Совет по морским млекопитающим (Россия)

М О Р С К И Е
М Л Е К О П И Т А Ю Щ И Е
Г О Л А Р К Т И К И

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
по материалам VII международной конференции
Суздаль
24-28 Сентября 2012 г.



Marine Mammal Council (Russia),

M A R I N E M A M M A L S
O F T H E H O L A R C T I C

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
After the Seventh International Conference
Suzdal, Russia
September 24-28, 2012

Preprint

УДК 599.5:599.745:599.742.2:599.742.4
ББК 28.07÷28.08÷28.6
М80

Морские млекопитающие Голарктики 2012. Сборник научных трудов. Москва, XX стр.

Составитель: А.Н. Болтунов
Рецензенты: С.Е. Беликов, Т.Ю. Лисицина, Ю.Д. Стародубцев
Перевод текстов с русского и английского: П.А. Алейников, С.А. Альгина

Проведение Конференции и издание настоящего сборника осуществлено при финансовой поддержке:

- Совет по морским млекопитающим
- Российская Академия Наук
- Министерство образования и науки России
- Международный фонд защиты животных IFAW
- Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Аляскинского рыболовного научно-исследовательского центра, Национальной службы морского рыболовства, Агентства по атмосфере и океанам, США
- Совет по управлению рыболовством в северной Пацифике, США
- Общество по изучению морских млекопитающих, США
- Консалтинговая компания по дикой природе северной Пацифики, США
- Совет по изучению северной Пацифики, США

Оргкомитет Конференции:

- А.В. Яблоков – Председатель
- В.М. Белькович – зам. Председателя
- В.Н. Бурканов – зам. Председателя
- Д.Л. Бенгтсон
- А.Н. Болтунов
- Д.М. Глазов
- Д. Г. Калкинс
- И.В. Смелова
- Н.Л. Ременникова -секретарь

© РОО «Совет по морским млекопитающим», 2012

ISBN XXXXXXXX

Preprint

Marine Mammals of the Holarctic. 2012. Collection of Scientific Papers. Moscow, XXX pages.

Compiler: Boltunov A.N.
Reviewers: Belikov S.E., Lisitsyna T.Yu., Starodubtsev Yu.D.
Translator: Aleinikov P.A., Algina S.

The Conference and this publication were sponsored by:

- Marine Mammal Council, Russia
- Russian Academy of Sciences
- The Ministry of education and science of Russia
- International Fund for Animal Welfare IFAW
- National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, USA
- North Pacific Fishery Management Council, USA
- Society of Marine Mammology, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC, USA
- North Pacific Research Board, USA

Organizing Committee of the Conference:

- Yablokov A.V. – Chairman
- Bel'kovich V.M. – Deputy Chairman
- Burkanov V.N. – Deputy Chairman
- Bengtson J.L.
- Boltunov A.N.
- Glazov D.M.
- Calkins D.G.
- Smelova I.V.
- Remennikova N.L. – secretary

Preprint

© RPO "Marine Mammal Council", 2012

ISBN XXXXXXXX

Содержание (contents in English – page 12)

Агафонов А.В., Малышев А.С., Баранов В.С., Панова Е.М. 23
Автономное устройство для регистрации акустических сигналов с поверхности тела дельфина 23

Агафонов А.В., Панова Е.М. 27
Свисты и импульсно-тональные сигналы – две системы коммуникативных акустических сигналов афалин (*Tursiops truncatus*) 27

Алексеев А.Ю.[1,2], Сивай М.В.[2], Сайфутдинова С.Г.[2], Марченко В.Ю.[1], Русскова О.В.[3], Глазов Д.М.[3], Зайковская А.В.[1], Кувшинова И.Н.[4], Мухаметов Л.М.[3], Рожнов В.В.[3], Шестопалов А.М.[1,2] 33
Мониторинг некоторых патогенов у морских млекопитающих и птиц в районе острова Чкалова, Амурский лиман Охотского моря в 2010 г. 33

Алексеев В.А.[1], Труханова И.С.[2,3], Андриевская Е.М.[1] 36
На пути к пониманию конфликта между ладожской кольчатой нерпой (*Pusa hispida ladogensis*) и рыбным промыслом 36

Алексеева Я.И., Краснова В.В., Беликов Р.А., Белькович В.М. 39
Сравнительная характеристика трех летних регулярных прибрежных скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) Белого моря 39

Андреева Н.А., Остапчук Т.В., Лискун О.В. 44
Микробиологическая адаптация дельфинов к условиям содержания в океанариуме (Черное море, бухта Казачья) 44

Андрианов В.В., Лукин Л.Р., Лебедев А.А., Неверова Н.В. 48
Южное локальное стадо беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*), как индикатор динамики экологических последствий загрязнения нефтепродуктами южной части Онежского залива Белого моря 48

Беликов Р.А., Белькович В.М. 54
Тестирование использования радиоуправляемых авиамоделей самолетного типа для наблюдения за беломорскими белухами (*Delphinapterus leucas*) 54

Беликов Р.А., Кириллова О.И., Белькович В.М. 58
Коммуникативные тональные сигналы чукотских белух (*Delphinapterus leucas*), обитающих в Анадырском заливе 58

Беликов Р.А., Панова Е.М., Лукина С.Ю., Агафонов А.В., Белькович В.М. 65
Динамика численности белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем репродуктивном скоплении в районе о-вов Роганка – Голый Сосновец (Онежский залив, Белое море) в 2008-2011 гг. 65

Беликов Р.А., Панова Е.М., Сычев В.А., Белькович В.М. 71
Применение стационарного массива гидрофонов для многоканальной широкополосной записи и локализации звуковых сигналов беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*) 71

Беликов С.Е. 74
Гипотеза экосистемной изменчивости арктических видов морских млекопитающих 74

Беликов С.Е. 79
Антропогенное загрязнение местообитаний морских млекопитающих в Печорском море 79

Белонович О.А.[1,2], Мамаев Е.Г.[2], Фомин С.В.[3,2], Коновалова Л.И.[4] 84
Наблюдения за китообразными в акватории северной оконечности о. Беринга, Командорские о-ва 84

Блохин С.А.[1], Литовка Д.И.[2] 88
Результаты исследования серого кита (*Eshrichtius robustus*) у берегов Чукотского полуострова в 2011 г. 88

Бовенг П., Лондон Дж., Кэмерон М. 90
Перемещения и поведение при нырянии крылатки (*Histrophoca fasciata*) и ларги (*Phoca largha*): доказательства разделения ресурсов в Беринговом море 90

Preprint

Богданова Л.Н., Матишева С.К. 91
Размерно-весовые характеристики у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) как критерий возраста ... 91

Болтнев А.И., Жариков К.А. 94
Хозяйственное использование ластоногих в России на современном этапе 94

Болтунов А.Н.[1,2], Горбунов Ю.А.[3], Кондаков А.А.[4], Лукин Л.Р.[5], Менис Д.Т.[6], Огнетов Г.Н.[7], Светочев В.Н.[8], Семенова В.С.[2] 97
Оценка уязвимости морских млекопитающих при проведении экологических экспертиз хозяйственного освоения морского шельфа на примере юго-восточной части Баренцева моря 97

Болтунов А.Н.[1,3], Никифоров В.В.[2], Семенова В.С.[3], Овсяников Н.Г.[4], Илларионова Н.А.[1] 101
Использование генетической идентификации для изучения белых медведей (*Ursus maritimus*) на северо-востоке России 101

Борисова Е.А.[1], Мещерский И.Г.[2], Шпак О.В.[2], Глазов Д.М.[2], Литовка Д.И.[3], Рожнов В.В.[2] 104
Оценка влияния географической изоляции на степень генетической обособленности в популяциях белухи (Delphinapterus leucas) российского Дальнего Востока 104

Букина Л.А., Альгина С.Г. 109
Морские млекопитающие как источник трихинеллезной инвазии для жителей прибрежных поселков Чукотки 109

Букина Л.А., Игитова Д.М. 113
Животные – диссеминаторы и их роль в распространение трихинелл в прибрежных биоценозах Чукотки 113

Бурдин А.М. 118
Ареал обитания серых китов (*Eschrichtius robustus*) в дальневосточных морях России вне Чукотского полуострова 118

Бурканов В.Н.[1,2], Эндрюс Р.Д.[3,4], Хаттори К.[5], Исоно Т.[5], Третьяков А.В.[2,6] 126
Краткие результаты учета сивуча (*Eumetopias jubatus*) в северной части Охотского моря и у побережья о. Сахалин в 2011 г. 126

Бушуев С.Г. 133
Приловы китообразных при осуществлении промысла калкана (*Psetta maeotica*) в северо-западной части Черного моря в 2010 г. 133

Веденев А.И.[1], Авилов К.В.[2], Шавыкин А.А.[3] 137
Оценка шумов рыболовства и зон акустического воздействия на морских млекопитающих при строительстве объектов нефтегазового комплекса в Баренцевом море 137

Веревкин М.В. 143
Современное состояние населения настоящих тюленей в Финском заливе Балтийского моря 143

Веревкин М.В.[1], Высоцкий В.Г.[2], Труханова И.С.[1,3], Сагитов Р.А.[1,3] 147
Результаты авиационного учета ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis*) 147

Вилсон С.[1], Долгова Е.[2], Труханова И.[3], Гудман С.[4] 150
Репродуктивное поведение и развитие щенков каспийского тюленя, *Pusa caspica* 150

Волошина И.В., Мысленков А.И. 154
Использование метода автоматической регистрации фотоловушками на постоянных лежбищах ларги (*Phoca largha*) и рождение бельков на острове Опасный в Японском море 154

Гладилина Е.В.[1], Сербин В.В.[2], Гольдин П.Е.[1] 158
Афалины (*Tursiops truncatus*) у траулерных судов при лове шпрота в водах восточного и юго-восточного Крыма 158

Preprint

Глазов Д.М.[1], Черноок В.И.[2], Шпак О.В.[1,3], Соловьев Б.А.[1,4], Назаренко Е.А.[1], Васильев А.Н.[2], Челинцев Н.Г.[1], Кузнецова Д.М.[1], Мухаметов Л.М.[1,3], Рожнов В.В.[1] 159
Итоги авиаучетов белух (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море в 2009 и 2010 гг. 159

Глазов Д.М., Шпак О.В., Кузнецова Д.М., Иванов Д.И., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. 165
Предварительные итоги прослеживания перемещений белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в 2010-2011 гг. 165

Годящева Ю.С.[1], Беляченко А.В.[1], Алтухов А. В.[2], Бурканов В.Н.[2,3] 171
Копуляторное поведение самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) 171

Гольдин Е.Б. 176
Китообразные прибрежной зоны Каркинитского залива: материалы к характеристике 176

Гольдин П.Е. 183
Современные представления об ископаемых морских млекопитающих Крыма 183

Горлова Е.Н. 185
Вековая динамика питания тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus*) и лахтака (*Erignathus barbatus*) по данным анализа стабильных изотопов 185

Горлова Е.Н. 189
Патологии костей кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775) по археозоологическим данным 189

Грачев А.И. 194
Распределение и численность тюленей *Phocidae* в мае-октябре 2010-2011 гг. в северо-западной части Охотского моря 194

Гудман С.[1], Дмитриева Л.[1], Баймуканов М.[2], Бигнерт А.[3], Юсси И.[4], Юсси М.[4], Касимбеков Е.[2], Веревкин М.[5], Вилсон С.[6], Харконен Т.[3] 200
Популяционный статус каспийского тюленя (*Pusa caspica*): угрозы, приоритеты и проблемы сохранения 200

Гузеев М.А.[1], Филатова О.А.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4] 203
Методика определения направления на широкополосный источник звука с помощью стереогидрофона применительно к импульсным звукам косаток (*Orcinus orca*) 203

Гущеров П.С. 207
Параметры внешнего дыхания как экспресс-тест для определения физиологического состояния белух (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) 207

Денисенко Т.Е.[1,2], Соколова О.В.[3], Вертянкин В.В.[4] 210
Микробиологические исследования выдоха Серого кита (*Eschrichtius robustus*) как один из путей определения статуса здоровья популяции 210

Джикия Е.Л.[1],. Цидулко Г.А.[2],. Бурдин А.М.[3] 212
Симпатрические популяции косаток (Orcinus orca) в водах Камчатки, данные генетического анализа. .. 212

Дмитриева Л.[1], Юсси И.[2], Баймуканов М.[3], Касимбеков Е.[3], Веревкин М.[4], Вилсон С.[5], Гудман С.[1] 215
Миграции, использование местообитаний и ныряние каспийского тюленя (*Pusa caspica*) в осенне-зимний период по данным спутниковой телеметрии 215

Долгова Е.С.[1], Джикия Е.Л.[2], Цидулко Г.А.[3] 218
Наблюдение подводной лактации у сивучей (*Eumetopias jubatus*, Schreber, 1776) 218

Долгова Е.С.[1], Сидоренко М.М.[2], Бурдин А.М.[3] 221
Динамика численности серых китов (*Eschrichtius robustus*) в районе зал. Пильтун (северо-восточное побережье о. Сахалин) в 2008-2011 гг. 221

Дорошенко А.Н. 224
Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) в Сахалинском заливе летном 2009 г. 224

Preprint

Дорошенко М.А. 226
Приморский океанариум: эколого-физиологические аспекты адаптации морских млекопитающих..... 226

Дорошенко Н.В. 229
Результаты исследования китообразных Охотского моря в 2001 г. 229

Ерохина И.А. 232
Новые данные к характеристике метаболического статуса тюленя-хохлача (*Cystophora cristata* Erxleben, 1777) и гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica* Erxleben, 1777) в раннем постнатальном периоде развития 232

Жариков К.А., Бородин Р.Г. 237
Мораторий на добычу китов: результаты и перспективы. 237

Желудкова А.И. 240
Особенности поведения неполовозрелых особей белухи (*Delphinapterus leucas*) в Соловецком репродуктивном скоплении в Белом море 240

Загребельный С.В.[1], Фомин В.В.[2] 244
Колебания численности и тенденции развития Командорской группировки островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*) 244

Загребин И.А. 249
Белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas) в проливе Сенявина: вновь в ледовом плену 249

Зайцева К.А., Королев В.И., Ахи А.В. 253
Помехоустойчивость пассивного слуха дельфина (*Tursiops truncatus*) 253

Засыпкин М.Ю. 257
Аллозимная изменчивость в некоторых полиморфных локусах у настоящих тюленей Берингова и Охотского морей 257

Засыпкин М.Ю. 261
Аллозимы как маркеры эволюционной истории отряда ластоногих Pinnipedia 261

Илларионова Н.А., Болтунов А.Н. 265
Методические аспекты сбора и первичного анализа неинвазивного материала от белых медведей *Ursus maritimus* 265

Ильяшенко В.Ю. 269
Серый кит (*Eschrichtius robustus*, Lillijeborg, 1861) восстанавливает естественноисторический ареал 269

Каганова Н.В.[1], Коношенко С.В.[2] 272
Уровень среднемолекулярных олигопептидов в крови афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) как критерий степени адаптации к условиям океанариума в различные периоды длительного содержания 272

Каренина К.А.[1], Гилёв А.Н.[1], Глазов Д.М.[2], Малашичев Е.Б.[1] 276
Латерализация расположения детёнышей относительно старших особей у белух (*Delphinapterus leucas*) по результатам анализа аэрофотографий акватории Белого моря 276

Каренина К.А.[1], Гилёв А.Н., Ивкович Т.В., Бурдин А.М., Малашичев Е.Б. 279
Латерализованное поведение рыбоядных косаток (*Orcinus orca*) при питании 279

Катин И.О.[1], Нестеренко В.А.[2] 282
Миграции и хоминг тюленей залива Петра Великого 282

Кибальников А.С.[1], Войнов В.Б.[1,2], Вербицкий Е.В.[1] 286
Аритмия дыхания и частоты сердечных сокращений в цикле сон-бодрствование северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на суше 286

Кириллова О.И., Чернецкий А.Д. 292

Preprint

Результаты попутных наблюдений морских млекопитающих в 31-м рейсе НИС «Академик Сергей Вавилов» 292

Клепиковский Р.Н. 295
Судовые и авиационные наблюдения косатки (*Orcinus orca*) в Баренцевом море в 2002-2011 гг. 295

Клепиковский Р.Н., Лукин Н.Н., Мишин Т.В. 299
Результаты наблюдений морских млекопитающих в южной части Баренцева моря в мае-июне 2011 г. 299

Ковакс К., Лидерсен К. 301
Влияние сокращения ледяного покрова на морских млекопитающих в Арктике 301

Коржев В.А. 304
Применение математических моделей для оценки численности гренландского тюленя беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) 304

Косенко П.О.[1,2], Высоцкий А.Л.[3], Лапьерр Дж.Л.[4], Сигал Дж.М.[4], Мухаметов Л.М.[1,5], Лямин О.И.[1,4,5] 310
Электрофизиологическое исследование сна у моржа (*Odobenus rosmarus*) 310

Косенко П.О.[1,2] , Корнева С.М.[1], Лямин О.И.[1,3,4] 315
Анестезия морских котиков 315

Кочнев А.А.[1], Здор Э.В.[2], Сирабидзе Л.Х.[3], Чакилев М.В.[1], Крюкова Н.В.[4], Переверзев А.А.[5], Голубь Е.В.[1] 319
Вспышка неизвестного заболевания кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) на Чукотке в 2011 г. 319

Кочнев А.А., Козлов М.С. 325
Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на о. Колючин (Чукотское море) в 2011 г. 325

Краснова В.В.[1], Чернецкий А.Д.[1], Русскова О.В.[2], Белькович В.М.[1] 329
Оценка здоровья белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого репродуктивного скопления в Белом море по результатом фотоидентификации в 2010-2011 гг. 329

Крюкова Н.В. 334
Использование тихоокеанскими моржами (*Odobenus rosmarus divergens*) акватории вблизи береговых лежбищ Чукотки 334

Крюкова Н.В.[1], Кочнев А.А.[2] 339
Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на мысе Ванкарем в 2011 г. 339

Кузин А.Е.[1], Никулин В.С.[2] 345
К биологии и морфологии белокрылой морской свиньи (*Phocoinoides dalli*, True, 1885) 345

Кузнецов А.А., Белькович В.М. 351
Анализ изменений некоторых популяционных параметров структуры Соловецкого локального стада белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море как популяционной модели 352

Кузнецов В.В. 357
Основные причины естественной смертности каспийского тюленя (*Phoca caspica*) 357

Кузнецова Д.М., Русскова О.В., Иванов Д.И., Шпак О.В., Рожнов В.В. 360
Наблюдения за перемещением белух *Delphinapterus leucas* в Сахалинском заливе летом 2011 г. 360

Кыдырманов А.[1], Карамендин К.[1], Касымбеков Е.[1], Баймуканов М.[2], Касымбеков Е.[2], Дмитриева Л.[3], Юсси И.[4], Веревкин М.[5], Гудман С.[3] 366
Анализ количественных показателей гормонов щитовидной железы у каспийских тюленей (*Phoca caspica*) 366

Кэмерон М., Вер Хоф Дж., Бовенг П., Лондон Дж., Морелэнд Э. 371
Численность трех пагофильных видов тюленей в восточной части Берингова моря 371

Ласкина Н.Б.[1], Алтухов А.В.[2], Крученкова Е.П.[1], Бурканов В.Н.[2,3] 372
О связи возраста матери с продолжительностью воспитания потомства у сивуча (*Eumetopias jubatus*) 372

Preprint

Лидерсен К.[1], Ватанабэ Ю.[2], Фиск А.[3], Ковакс К.[1] 375
Хищничество полярной акулы (*Somniosus microcephalus*) в отношении арктических ластоногих 375

Лисицына Т.Ю. 378
Биологическое сигнальное поле у ластоногих *Pinnipedia* 378

Литовка Д.И.[1], Блохин С.А.[2] 381
Мониторинг промысла серого кита *Eschrichtius robustus* в прибрежных водах Чукотки в 2007-2011 гг.. 381

Лукин Л.Р., Андрианов В.В. 385
Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) у Зимнего берега Двинского залива Белого моря в летний период 385

Лукин Н.Н., Клепиковский Р.Н. 390
Распределение и оценка численности морских млекопитающих в восточной части Баренцева моря в августе-сентябре 2011 г. 390

Лукина Л.Н., Горбачева К.К. 392
К вопросу подготовки тренеров дельфинов для участия в процедурах дельфинотерапии 393

Лямин О.И.[1,2,3], Косенко П.О.[1,4], Корнева С.М.[1], Лапьерр Д.Л.[3], Сигал Д.М.[4], Мухаметов Л.М.[1,2] 395
Особенности сна северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) 395

Лямин О.И.[1,2,3], Корнева С.М.[2], Рожнов В.В.[1], Мухаметов Л.М.[1,2] 400
Китообразные и акустический шум: от наблюдений за поведением животных к регистрации физиологических реакций 400

Макаревич П.Р.[1], Гайденок Н.Д.[2], Огнетов Г.Н.[3] 406
Об одном из вариантов моделирования динамики беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) 406

Мамаев Е.Г. 409
Фауна морских млекопитающих акватории Командорских островов: степень изученности и современное состояние 409

Мамаев Е.Г.[1], Фомин В.В.[2], Шитова М.Г.[3], Шитов Д.В.[3] 414
Смертность крупных китообразных на Командорских о-вах в 2009-12 гг. 414

Масс А.М.[1], Супин А.Я.[1], Розанова Е.И.[2], Абрамов А.В.[2] 418
Оценка разрешающей способности сетчатки косатки (*Orcinus orca*) по данным морфологических исследований 418

Медведев Н.В.[1], Сипиля Т.[2], Морозов А.К.[3] 422
Возрастные особенности накопления тяжелых металлов в организме ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) 422

Мелентьев В.В.[1], Шипулин С.В.[2], Черноок В.И.[3], Васильев А.Н.[3], Кузнецов В.В.[2] 427
Опыт экстраполяции плотности распределения детных залежек каспийского тюленя (*Phoca caspica*) на основе данных аэрокосмического мониторинга ледяного покрова Северного Каспия (на примере зимы высокой суровости 2011/12 гг.) 427

Мельников В.В. 432
Горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*) в северном прибрежье Чукотского полуострова 432

Менюшина И.Е., Овсяников Н.Г. 437
Охота белых медведей (*Ursus maritimus*) на леммингов и белых гусей на о. Врангеля в летне-осенние периоды 437

Менюшина И.Е., Овсяников Н.Г. 442
Встречи гладких китов в прибрежных акваториях острова Врангеля 442

Preprint

Мещерский И.Г.[1], Кулешова М.А.[2], Литовка Д.И.[3], Бурканов В.Н.[4,5], Андрюс Р.Д.[6,7], Цидулко Г.А.[1], Ильяшенко В.Ю.[1], Рожнов В.В.[1] 445
Состав митохондриальных линий серых китов (*Eschrichtius robustus*) дальневосточных морей России: контрольный регион и белок-кодирующие участки 445

Мещерский И.Г.[1], Шпак О.В.[1], Глазов Д.М.[1], Литовка Д.И.[2], Борисова Е.А.[3], Языкова М.Г.[4], Рожнов В.В.[1] 450
Белуха (*Delphinapterus leucas*) в морях Дальнего Востока: состав и распределение митохондриальных линий 450

Минзюк Т.В., Кавцевич Н.Н. 456
Миелопероксидаза и бактерицидные катионные белки в лейкоцитах серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) 456

Михайлюк А.Л.[1], Войнов В.Б.[1,2] 460
Перестройки поведения и параметров высшей нервной деятельности кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) в ответ на шумовое акустическое воздействие 460

Михалёв Ю.А.[1], Будыленко Г.А.[2] 464
Карликовые гладкие киты (*Caperea marginata*, Gray 1846) открытых вод юго-восточной Атлантики. 464

Мишин Т.В., Клепиковский Р.Н. 468
Наблюдения морских млекопитающих в районах промысла черного палтуса в Баренцевом море 468

Миязаки Н.[1,2], Сугияма К.[1] 471
Необходимость пространственно-временного международного мониторинга радионуклидов с использованием морских млекопитающих в северной части Тихого океана после аварии на атомной станции Фукусимы, Япония 471

Морелэнд Э., Кэмерон М., Бовенг П., Вер Хоф Дж. 473
Учет тюленей в Охотском и Беринговом морях: комбинированные учеты ледовых форм тюленей 473

Мымрин Н.И. 475
Гренландские киты (*Balaena mysticetus*) в проливе Сенявина. Чукотка 475

Мымрин Н.И. 478
Зверобои Чукотки – наблюдатели природы 478

Мясников В.Г., Тюпелеев П.А., Блохин С.А. 480
Опыт отлова, передержки и транспортировки моржат (*Odobenus rosmarus divergens*) в 2010-2011 гг. 481

Мясников В.Г.[1], Кочнев А.А.[2], Гущеров П.С.[1], Блохин С.А.[1], Кузин А.Е.[1], Лебедева И.Е.[3], Литовка Д.И.[2], Маминов М.К.[1], Набережных И.А.[1], Переверзев А.А.[1], Тюпелеев П.А.[1], Якимов Р.В.[1] 484
Исследования морских млекопитающих ФГУП «ТИНРО - центром» в 2010-2011 гг. 484

Найденко С.В.[1], Иванов Е.А.[1], Мордвинцев И.Н.[1], Ершов Р.В.[2], Рожнов В.В.[1] 487
Серопозитивность белых медведей (*Ursus maritimus*) архипелага Земля Франца-Иосифа к различным патогенам 487

Наумцева Е.В., Зберовская Е.В., Горбачева К.К., Лукина Л.Н. 492
Методические приемы при проведении процедур дельфинотерапии 492

Нестеренко В.А.[1], Катин И.О.[2] 495
О статусе формы тюленей рода *Phoca* залива Петра Великого 495

Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е. 499
Распределение береговых лежбищ моржей (*Odobenus rosmarus*) на о. Врангеля как реакция на хищничество белых медведей (*Ursus maritimus*) 499

Овсяников Н.Г. 503
Встречаемость семейных групп и величина выводков белых медведей (*Ursus maritimus*) на острове Врангеля в 2004-2010 гг., как показатель состояния популяции 503

Preprint

Овсяникова Е.Н. 510
Встречи моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на северо-востоке Камчатки и юге Чукотки по результатам наблюдений с борта круизных судов в 2007-2011 гг. 510

Олесюк П.Ф. 515
Статус, использование местообитаний и жизнеспособность северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) в канадских водах 515

Ососкова М.Н.[1], Артемьева С.М.[2], Симбирцев Н.П.[1], Бурканов В.Н.[3,4] 521
Результаты патолого-анатомического вскрытия павших щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюлений в 2011 г. 521

Панова Е.М., Беликов Р.А., Агафонов А.В., Кириллова О.И., Чернецкий А.Д., Белькович В.М. 523
Географическая изменчивость «гласноподобных» звуков белухи (*Delphinapterus leucas*) 523

Пахомов М.В. 528
Исследование способности дифференцировать объекты по признаку цветности у представителей трех видов настоящих тюленей 528

Переверзев А.А.[1], Кочнев А.А.[2] 532
Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колючин (Чукотское море) в 2010 г. 532

Переверзев А.А.[1], Кочнев А.А.[2] 537
Морские млекопитающие в районе мыса Шмидта (Чукотка) в сентябре-октябре 2011 г. 537

Пермяков П.А.[1], Рязанов С.Д.[1,2], Трухин А.М.[1], Мамаев Е.Г.[3], Бурканов В.Н.[2,4] 541
Репродуктивный вклад самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах о-вов Брат Чирпоев и Медный, 2002-2011 гг. 541

Поляков М.А. 547
Локализация источника импульсных сигналов дельфинами (*Tursiops truncatus*) в горизонтальной плоскости 547

Попов В.В., Супин А.Я., Рожнов В.В., Сысуева Е.В., Клишин В.О., Нечаев Д.И., Плетенко М.Г., Тараканов М.Б. 552
Влияние интенсивных шумовых сигналов на слуховую чувствительность белухи (*Delphinapterus leucas*) 552

Русскова О.В.[1], Шпак О.В.[1], Краснова В.В.[2], Кузнецова Д.М.[1], Тарасян К.К.[1], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1] 556
Типы кожных поражений у белух (*Delphinapterus leucas*) в водах России по фотоидентификационным данным 556

Рябов В.А. 559
Разговорный язык дельфина 559

Рязанов С.Д.[1,2], Белонович О.А.[3,4], Мамаев Е.Г.[4], Никулин В.С.[3], Никулин С.В.[3], Фомин С.В.[2,4], Бурканов В.Н.[2,5] 565
Численность сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Командорских о-вах летом 2011 г. 565

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 570
Изучение морских млекопитающих в Белом море методом спутниковой телеметрии: результаты и перспективы 570

Светочева О.Н., Светочев В.Н. 575
Подходы белухи (*Delphinapterus leucas*) в Двинском заливе (Летний берег) во время сезонной миграции в Белое море 575

Светочева О.Н. 579
О питании кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) колюшками (*Gasterosteidae*) в Белом море 579

Севостьянов В.Ф. 582

Preprint

Результаты судовых наблюдений за морскими млекопитающими в российских арктических морях и в Беринговa море 583

Семенова В.С.[1], Болтунов А.Н.[1,2], Никифоров В.В.[3], Светочев В.Н.[4] 586
Судовые наблюдения морских млекопитающих на маршруте Северодвинск – Бугрино (о. Колгуев) в 2011 г. 586

Семенова В.С.[1], Болтунов А.Н.[1,2], Никифоров В.В.[3], Светочев В.Н.[4] 590
Исследования атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в юго-восточной части Баренцева моря в 2011-2012 гг. 590

Сидоренко М.М.[1], Бурдин А.М.[2], Сыченко О.С.[2], Долгова Е.С.[3] 596
Особенности распределения и поведения семейных пар мать-детёныш серых китов (*Eschrichtius robustus*) в районе зал. Пильтун (Северо-восточный Сахалин) в 2011 г. 596

Смирнова Л.Л.[1], Копытина Н.И.[2], Телига А.В.[1] 600
Микробиота кожи афалин (*Tursiops truncatus*), морской воды и донных отложений в прибрежных вольерах (Черное море, Севастополь) 600

Смит З.[1], Воронцова М.[2], Телецкий Т.М.[3], Флокен Дж.[4] 605
Канада, изменение климата и белый медведь (*Ursus maritimus*) 605

Соколова О.В.[1,2], Денисенко Т.Е.[3,4] 609
Иммунный статус и качественные характеристики микрофлоры верхних дыхательных путей у китообразных на примере черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) 609

Солнцева Г.Н. 616
К вопросу о звукопроведении у дельфинов 616

Соловьев Б.А., Платонов Н.Г., Рожнов В.В., Мордвинцев И.Н. 622
Судовые и авиационные наблюдения белого медведя (*Ursus maritimus*) в октябре 2010 г. на побережье о. Врангеля. 622

Соловьёв Б.А.[1,2], Глазов Д.М.[1], Черноок В.И.[3], Назаренко Е.А.[1], Челинцев Н.Г.[1], Рожнов В.В.[1] 627
Распределение и численность белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море и южной части Баренцева моря по итогам авиаучёта в августе 2011 г. 627

Сомов А.Г. 631
Российское законодательство по сохранению морских млекопитающих 631

Стародубцев Ю.Д.[1], Баранов Е.А.[2], Надолишняя А.П.[1], Шамрова Е.О.[2] 635
Обобщение по относительному признаку «средний» у байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm) 635

Сысуева Е.В. 641
Морфофункциональная характеристика каналов звукопроведения у афалины (*Tursiops truncatus*) и белухи (*Delphinapterus leucas*) 641

Тарасян К.К.[1], Шулежко Т.С.[2], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1] 645
Применение метода фотоидентификации белух (*Delphinapterus leucas*) в устьях рек Морошечная и Хайрюзово, Тигильский район, западное побережье Камчатки 645

Телецки Т.М.[1], Воронцова М.Н.[2], Флокен Дж.[3], Смит З.[4] 649
Международная торговля белым медведем (*Ursus maritimus*) и последствия для его сохранения 649

Тормосов Д.Д. 655
Годовая норма формирования дентинных слоев в зубах кашалотов (*Physeter macrocephalus*) 655

Трухин А.М.[1,2], Колосова Л.Ф.[1], Слинько Е.Н.[1] 660
Содержание тяжелых металлов в органах тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на Чукотке в 2011 г. 660

Тюпелеев П.А. 663

Preprint

Некоторые аспекты территориального поведения белух (*Delphinapterus leucas*, Pallas 1776) в условиях неволи ... 663

Тюпелеев П.А. ... 666
Новая формула ингредиентов полусинтетической молочной смеси для кормления сосунков моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) ... 666

Удовик Д.А.[1], Соловьев Б.А.[1,2], Кузнецова Д.М.[1], Шпак О.В.[1], Платонов Н.Г.[1], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1] ... 669
Наблюдения за морскими млекопитающими в морях Российской Арктики с борта научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов» в 2010 и 2011 гг. ... 669

Уличев В.И. ... 674
Влияние факторов среды на динамику численности гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus*) и трески (*Gadus morhua*) в аномальные промысловые годы ... 674

Федутин И.Д.[1], Филатова О.А.[1], Мамаев Е.Г.[2], Чекальский Э.И.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4] ... 679
Первое свидетельство наличия долговременных социальных связей у северных плавунов (*Berardius bairdii*) в водах Командорских островов ... 679

Федутин И.Д.[1], Филатова О.А.[1], Мамаев Е.Г.[2], Чекальский Э.И.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4] ... 681
Результаты многолетнего комплексного мониторинга северных плавунов (*Berardius bairdii*) в акватории Командорских островов ... 681

Филатова О.А.[1], Гончаров А.А.[2], Тиунов А.В.[2], Гончарова М.И.[3], Прудковский А.А.[1], Бурдин А.М.[4], Хойт Э.[5] ... 684
Особенности питания горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) в двух нагульных районах у восточного побережья Камчатки ... 684

Филатова О.А.[1], Гузеев М.А.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4] ... 686
Различия в структуре стереотипных звуков резидентных и транзитных косаток (*Orcinus orca*) ... 686

Флокен Дж., Телецки Т.М., Воронцова М.Н., Смит З. ... 690
Критерии внесения вида в Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения на примере белого медведя (*Ursus maritimus*) ... 690

Циесиельский Т.[1], Густвсон Л.[1], Бытингсвик Й.[1], Стырисхаве Б.[2], Хансен М.[2], Аарс Й.[3], Ли Э.[4], Енссен Б.М.[1] ... 693
Связь между устойчивыми органическими загрязняющими веществами и стероидными гормонами у самок белого медведя (*Ursus maritimus*) на Шпицбергене ... 693

Цыганков В.Ю.[1], Боярова М.Д.[1], Лукьянова О.Н.[1,2] ... 695
Половые и возрастные особенности биоаккумуляции стойких органических загрязнителей у серых китов (*Eschrichtius robustus*) восточной популяции в Мечигменском заливе (Берингово море) ... 696

Чакилев М.В., Дондуа А.Г., Кочнев А.А. ... 699
Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на мысе Сердце-Камень (Чукотское море) в 2011 году 699

Челинцев Н.Г. ... 704
Алгоритм расчета численности белух (*Delphinapterus leucas*) по данным авиаучета ... 704

Чернецкий А.Д.[1], Мещерский И.Г.[2], Самсонов Д.П.[3], Краснова В.В.[1], Братанов А.А.[1], Белькович В.М.[1] ... 711
Предварительные результаты анализа проб тканей белух (*Delphinapterus leucas*) соловецкого репродуктивного скопления, Онежский залив Белого моря ... 711

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Васильев А.Н. ... 713
Сравнительный анализ синхронных инструментальных и аэровизуальных оценок плотности распределения тюленей на льдах ... 713

Черноок В.И.[1], Лидерсен К.[2], Глазов Д.М.[3], Труханова И.С.[4], Ковакс К.М.[2] ... 722
Авиаучет атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в Печорском море в августе 2011 г. ... 722

Preprint

Чичкина А.Н.[1], Мещерский И.Г.[2], Мухаметов Л.М.[2] 726
О низкой изменчивости митохондриальной ДНК иравадийского дельфина (*Orcaella brevirostris*), обитающего в прибрежных морских районах 726

Шабалина А.О.[1], Филатова О.А.[1], Бурдин А.М.[2] 730
Анализ структуры популяции косаток (*Orcinus orca*) акватории в районе Командорских островов 730

Шафиков И.Н. 734
Беломорская популяция гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*): Куда пропал один миллион тюленей? 734

Шестопалов А.М.[1,2], Алексеев А.Ю.[1,2] 737
Влияние антропогенных факторов на иммунный статус морских млекопитающих 737

Шпак О.В.[1,2], Глазов Д.М.[1], Кузнецова Д.М.[1], Мухаметов Л.М.[1,2], Рожнов В.В.[1] 741
Миграционная активность охотоморских белух *Delphinapterus leucas* в зимне-весенний период 741

Шпак О.В.[1,2], Парамонов А.Ю.[1,2] 747
Наблюдения за белухами (*Delphinapterus leucas*), косатками (*Orcinus orca*), гладкими китами (*Balaenidae*) в Ульбанском заливе Охотского моря 747

Шулежко Т.С.[1], Тарасян К.К.[2], Казанский Ф.В.[3], Глазов Д.М.[2], Рожнов В.В.[2] 752
Особенности распределения белух (*Delphinapterus leucas*) в реках Хайрюзова, Белоголовая и Морошечная, западная Камчатка, в летний период 2010-2011 гг. 752

Шулежко Т.С.[1], Алтухов А.В.[1], Пермяков П.А.[2], Бурканов В.Н.[1,3] 757
Расчет вероятности ошибки при распознавании знаков тавро на меченых ластоногих и способы ее уменьшения 757

Языкова М.Г.[1], Мещерский И.Г.[2], Шпак О.В.[2], Глазов Д.М.[2], Литовка Д.И.[3], Борисова Е.А.[4], Рожнов В.В.[2] 761
Молекулярно-генетический анализ сахалино-амурского и шантарского летних скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море 761

Якимов Р.В.[1], Лебедева И.Е.[2] 767
Опыт лечения дерматомикоза тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divirgens*) при содержании в неволе 767

Якимов Р.В.[1], Лебедева И.Е.[2] 769
Некоторые аспекты поведения белух (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) в начальный период адаптации к условиям неволи 769

Preprint

Contents

Agafonov A.V., Malyshev A.S., Baranov V.S., Panova E.M. 23
A self-contained device for detection of acoustic signals emitted from the surface of the dolphin's body 23

Agafonov A.V., Panova E.M. 27
Whistles and burst-pulses – the two systems of bottlenose dolphins' (Tursiops truncates) acoustic communication signals 27

Alekseev A.Y.[1,2], Sivay M.V.[2], Sayfutdinova S.G.[2], Marchenko V.Y.[1], Russkova O.V.[3], Glazov D.M.[3], Zaykovskaya A.V.[1], Kuvshinova I.N.[4], Muhammedov L.M.[3], Rozhnov V.V.[3], Shestopalov A.M.[1,2] 33
Monitoring of some pathogens in marine mammals and birds in the area of the Chkalov island, Amur estuary, Okhotsk Sea in 2010 33

Alekseev V.A.[1], Trukhanova I.S.[2,3], Andrievskaya E.M.[1] 36
Towards an understanding of the Ladoga ringed seal (Pusa hispida ladogensis) and fisheries conflict 36

Alekseeva Y.I., Krasnova V.V., Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 39
The comparative characteristic of three regular summer gathering of belugas (Delphinapterus leucas) in the White Sea 39

Andreeva N.A., Ostapchuk T.V., Liskun O.V. 44
Microbiological adaptation of dolphins to live in captivity (Kazachya bay of the Black Sea) 44

Andrianov V.V., Lukin L.R., Lebedev A.A., Neverova N.V. 48
Southern local stock of belugas (Delphinapterus leucas) as an indicator of environmental changes caused by oil pollution in the southern Onega Bay of the White Sea 48

Belikov R.A., Belkovich V.M. 54
Testing of radio controlled airplanes for observation of the White Sea beluga whales (Delphinapterus leucas) 54

Belikov R.A., Kirillova O.I., Bel'kovich V.M. 58
Communicative tonal signals of chukchi beluga whales (Delphinapterus leucas) summering in Anadir Bay 58

Belikov R.A., Panova E.M., Lukina S.Yu., Agafonov A.V., Bel'kovich V.M. 65
Beluga whale (Delphinapterus leucas) abundance dynamics in summer reproductive gathering off Roganka – Golii Sosnovetz Islands (Onega Bay, the White Sea) in 2008-2011 65

Belikov R.A., Panova E.M., Sychev V.A., Bel'kovich V.M. 71
Application of a stationary hydrophone array for multichannel broadband recording and localization of sounds emitted by White Sea beluga whales (Delphinapterus leucas) 71

Belikov S.E. 74
The hypothesis of an ecosystem variability of the Arctic marine mammal species 74

Belikov S.E. 79
Anthropogenic pollution of the marine mammals' habitats in the Pechora Sea 79

Belonovich O.A.[1,2], Mamaev E.G.[2], Fomin S.V.[3,2], Konovalova L.I.[4] 84
Cetaceans off the northern cape of Bering Island, Commander I. 84

Blokhin S.A.[1], Litovka D.I.[2] 88
Results of investigation of gray whales (Eshrichtius robustus) off the coast of the Chukotka Peninsula in 2011 . 88

Boveng P., London J., Cameron M. 90
Movements and dive behavior of ribbon (Histrophoca fasciata) and spotted seals (Phoca largha): evidence for resource partitioning in the Bering Sea 90

Bogdanova L.N., Matisheva S.K. 91

Preprint

The size and weight characteristics of the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncates) as determinants of the animal's age 91

Boltnev A.I., Zharikov K.A. 94
Commercial use of pinnipeds in Russia at the present stage 94

Boltunov A.N.[1,2], Gorbunov Yu.A.[3], Kondakov A.A.[4], Lukin L.R.[5], Menis D.T.[6], Ognetov G.N.[7], Svetochev V.N.[8], Semenova V.S.[2] 98
Marine mammals' vulnerability assessment for environmental appraisal for economic activity on the marine shelf on the example of southeastern portion of the Barents Sea 98

Boltunov A.N.[1,3], Nikiforov V.V.[2], Semenova V.S.[2], Ovsianikov N.G.[4], Illarionova N.A.[1] 101
Genetic capture-recapture for polar bears (Ursus maritimus) study in the Russian northeast 101

Borisova E.A.[1], Meschersky I.G.[2], Shpak O.V.[2], Glazov D.M.[2], Litovka D. I.[3], Rozhnov V.V.[2] 104
Evaluation of effect of geographical isolation on level of genetic distinctness in beluga whale (Delphinapterus leucas) populations in Russian Far East 104

Bukina L.A., Algina S.G. 109
Marine mammals as a source of Trichinella infection for residents of Chukotka coastal communities 109

Bukina L.A., Igitova D.M. 113
Animals serving as disseminators of trichinellosis and their role in dissemination of trichinae in coastal biocenoses of Chukotka 113

Burdin A.M. 118
Distribution of the gray whales (Eschrichtius robustus) in the Russian Far East seas outside of Chukotka Peninsula 118

Burkanov V.N.[1,2], Andrews R.D.[3,4], Hattori K.[5], Isono T.[5], Tretyakov A.V.[2,6] 126
Brief results of steller sea lion (Eumetopias jubatus) counts in the northern Sea of Okhotsk and Sakhalin island, 2011 126

Bushuev S.G. 133
Cetaceans by-catch during fishery for turbot (Psetta maeotica) in the north-western Black Sea in 2010 133

Vedenev A.I.[1], Avilov C.V.[2], Shavykin A.A.[3] 137
Assessment of noise from fishery and zones of the acoustic impact on marine mammals at construction of the oil-and-gas facilities in the Barents Sea 137

Verevkin M.V. 143
Present status of seals in the Gulf of Finland of the Baltic Sea 143

Verevkin M.V.[1], Vysotsky V.G.[2], Trukhanova I.S.[1,3], Sagitov R.A.[1,3] 147
The results of Ladoga ringed seals (Pusa hispida ladogensis) aerial survey 147

Wilson S.[1], Dolgova E.[2], Trukhanova I.[3], Goodman S.[4] 150
Breeding behaviour and pup development in the Caspian seal, Pusa caspica 150

Voloshina I.V., Myslenkov A.I. 154
Use of method of automatic registration by camera-traps on the haul-out sites of largha seals (Phoca largha) and birth of pups on Island Opasny in the Sea of Japan 154

Gladilina E.V.[1], Serbin V.V.[2], Gol'din P.E.[1] 158
Bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) near trawler vessels involved in sprat fisheries in the waters of southern and south-eastern Crimea (the Black Sea) 158

Glazov D.M.[1], Chernook V.I.[2], Shpak O.V.[1,3], Solovyev B.A.[1,4], Nazarenko E.A.[1], Vasilev A.N.[2], Chelintsev N.G.[1], Kuznetsova D.M.[1], Mukhametov L.M.[1,3], Rozhnov V.V.[1] 160
The results of beluga whale (Delphinapterus leucas) aerial surveys in the Okhotsk Sea in 2009 and 2010 160

Glazov D.M., Shpak O.V., Kuznetsova D.M., Ivanov D.I., Mukhametov L.M., Rozhnov V.V. 165

Preprint

Preliminary results of tracking the beluga whale (Delphinapterus leucas) movements in the White Sea in 2010-2011 165

Godyashcheva Y.S.[1], Belyachenko A.V.[1], Altukhov A.V.[2], Burkanov V.N.[2,3] 171
Steller sea lion (Eumetopias jubatus) female mating behavior 171

Gol'din E.B. 176
Cetaceans of the coastal zone of the Karkinit Gulf: some materials to their characteristic 176

Gol'din P. 183
Current knowledge of fossil marine mammals of Crimea 183

Gorlova E. 185
Secular dynamics in the diet of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus) and the bearded seal (Erignathus barbatus) by stable isotopes analysis 185

Gorlova E. 189
Skeletal pathologies of the ringed seals (Pusa hispida Schreber, 1775): archaeozoological data 189

Grachov A.I. 194
Distribution and abundance of seals Phocidae in the northwest part of the Okhotsk Sea during the period from May to October, 2010-2011 194

Goodman S.[1], Dmitrieva L.[1], Baimukanov M.[2], Bignert A.[3], Jüssi I.[4], Jüssi M.[4], KasimbekovYe.[2], Verevkin M.[5], Wilson S.[6], Härkönen T.[3] 200
Population status of Caspian seals (Pusa caspica): threats, priorities and barriers to conservation 200

Guzeev M.A.[1], Filatova O.A.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4] 203
Two-hydrophone method of estimating direction to broadband sounds recorded from killer whales (Orcinus orca) 203

Guscherov P.S. 207
Parameters of external respiration as a rapid test for determining the physiological condition of beluga whales (Delphinapterus leucas Pallas, 1776) 207

Denisenko T.E.[1,2], Sokolova O.V.[3], Vertyankin V.V.[4] 210
Microbiology investigation of blow samples of Gray whale (Eschrichtius robustus) as one of ways of an estimation of the health status of population 210

Dzhikiya E.L[1]., Tsidulko G.A.[2], Burdin A.M.[3] 212
Simpatric populations of killer whale (Orcinus orca) in Kamchatka waters, results of genetic analysis. 212

Dmitrieva L.[1], Jüssi I.[2], Baimukanov M.[3], Kasimbekov Ye.[3], Verevkin M.[4], Wilson S.[5], Goodman S.J.[1] 215
Autumn-winter migration, habitat use and diving behaviour of Caspian seals (Pusa caspica) revealed by satellite telemetry 215

Dolgova E.S.[1], Dzhikiya E.L.[2], Tsidulko G.A.[3] 218
Observations on Steller sea lion (Eumetopias jubatus, Schreber, 1776) underwater nursing/suckling behaviour 218

Dolgova E.S.[1], Sidorenko M.M.[2], Burdin A.M.[3] 221
Dynamics of grey whales (Eschrichtius robustus) number in the Piltun bay area (northeastern part of the Sakhalin coast) in 2008-2011 221

Doroshenko A.N. 224
Distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the Sakhalin Bay in summer 2009 224

Doroshenko M.A. 226
Primorsky Aquarium: ecological and physiological aspects of adaptation of marine mammals 226

Doroshenko N.V. 229
Results of the study of cetaceans in the Sea of Okhotsk in 2001 229

Preprint

Yerokhina I.A. 232
New data to the characteristic of the metabolic status of hooded seal (Cystophora cristata Erxleben, 1777) and harp seal (Pagophilus groenlandica Erxleben, 1777) in early postnatal period of development 232

Zharikov K.A., Borodin R.G. 237
Whaling moratorium: results and prospects 237

Zheludkova A.I. 240
Behavioral peculiarities of immature beluga whales (Delphinapterus leucas) in Solovetskoe reproductive gathering in the White Sea 240

Zagrebelniy S.V.[1], Fomin V.V.[2] 244
Population density and tendencies development of Commander Island harbor seals (Phoca vitulina stejnegeri) population 244

Zagrebin I.A. 249
The beluga whales (Delphinapterus leucas Pallas) in the Senyavina strait: again in ice trap 249

Zaitseva K.A., Korolev V.I., Akhi A.V. 253
Dolphin's (Tursiops truncatus) passive hearing noise immunity 253

Zasypkin M.Yu. 257
Allozyme variability in some polymorphic loci in Phocinae species of the Bering and Okhotsk seas 257

Zasypkin M.Yu. 261
Allozymes as the evolution history markers of the order Pinnipedia 261

Illarionova N.A., Boltunov A.N. 265
Methodological aspects of collection and initial processing of non-invasive samples from polar bears Ursus maritimus 265

Ilyashenko V.Yu. 269
Gray whale (Eschrichtius robustus, Lillijeborg, 1861) recovers historical range 269

Kaganova N.V.[1], Konoshenko S.V.[2] 272
Medium-molecular oligopeptides mass level in the Bottlenose dolphin's blood (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) as a criterion of adaptation degree to oceanarium conditions 272

Karenina K.A.[1], Giljov A.N.[1], Glazov D.M.[2], Malashichev Y.B.[1] 276
Laterality of calves' position as regards to the elder individuals in beluga whales (Delphinapterus leucas) based on aerophotography analysis in the White Sea 276

Karenina K.A., Giljov A.N., Ivkovich T.V., Burdin A.M., Malashichev Y.B. 279
Lateralized behaviour in fish-eating killer whales (Orcinus orca) during feeding 279

Katin I.O.[1], Nesterenko V.A.[2] 282
Migration and homing of seals of the Peter the Great Bay 282

Kibalnikov A.S.[1], Voinov V.B.[1,2], Verbitsky E.V. [1] 286
Breathing and heart rate arrhythmia during sleep-wakefulness cycle in northern fur seal (Callorhinus ursinus) on land 286

Kirillova O., Chernetsky A. 292
The results of marine mammals' observations in a course the 31st voyage of RV "Akademik Sergei Vavilov" 292

Klepikovskiy R.N. 295
Vessel based and aerial observations of killer whales (Orcinus orca) in the Barents Sea in 2002-2011 295

Klepikovskiy R.N., Lukin N.N., Mishin T.V. 299
Observation of marine mammals in the south of the Barents Sea in May – June, 2011 299

Kovacs K., Lydersen C. 301

Preprint

Impacts of declining sea ice on marine mammals in the Arctic 301

Korzhev V. 304
Using models for assessment of the White Sea harp seal population (Pagophilus groenlandicus) 304

Kosenko P.O.[1,2], Vyssotski A.L.[3], Lapierre J.L.[4], Siegel J.M.[4], Mukhametov L.M.[1,5], Lyamin O.I.[1,4,5] 310
An electrophysiological study of sleep in a walrus (Odobenus rosmarus) 310

Kosenko P.O.[1,2], Korneva S.M.[1], Lyamin O.I.[1,3,4] 315
Anesthesia of fur seals 315

Kochnev A.A.[1], Zdor E.V.[2], Sirabidze L.H.[3], Chakilev M.V.[1], Kryukova N.V.[4], Pereverzev A.A.[5], Golub' E.V.[1] . 319
Outbreak of uncertain illness of ringed seals (Phoca hispida) in Chukotka, 2011 319

Kochnev A.A., Kozlov M.S. 325
The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on Kolyuchin Island (Chukchi Sea), 2011 325

Krasnova V.[1], Chernetsky A.[1], Russkova O.[2], Belkovich V.[1] 329
Assessment of health of belugas (Delphinapterus leucas) in Solovetsky reproductive gathering in the White Sea basing on results of photo identification in 2010-2011 329

Kryukova N.V. 334
Use of waters near coastal haulouts by pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in Chukotka 334

Kryukova N.V.[1], Kochnev A.A.[2] 340
The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on the Cape Vankarem in 2011 340

Kuzin A.E.[1], Nikulin V.S.[2] 345
On biology and morphology Dull porpoises (Phocoinoides dalli, True, 1885) 345

Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M. 352
Analysis of changes in the population parameters of the White Sea Solovetsky local beluga whale (Delphinapterus leucas) stock as a population model 352

Kuznetsov V.V 357
The main causes of natural mortality of Caspian seals (Phoca caspica) 357

Kuznetsova D.M., Russkova O.V., Ivanov D.I., Shpak O.V., Rozhnov V.V. 360
Observations on beluga whale Delphinapterus leucas movements in Sakhalinsky Bay in summer 2011 360

Kydyrmanov A.[1], Karamendin K.[1], Kassymbekov E.[1], Baimukanov M.[2], Kasimbekov Ye.[2], Dmitrieva L.[3], Jüssi I.[4], Verevkin M.[5], Goodman S.[3] 366
Analysis of quantitative indicators of thyroid hormones in Caspian seals (Phoca caspica) 366

Cameron M., Ver Hoef J., Boveng P., London J., Moreland E. 371
Abundances of three ice-associated seal species in the Eastern Bering Sea 371

Laskina N.B.[1], Altukhov A.V.[2], Kruchenkova E.P.[1], Burkanov V.N.[2,3] 372
Relation of mother age and weaning offspring in Steller sea lion (Eumetopias jubatus) 372

Lydersen C.[1], Watanabe Yu.[2], Fisk A.[3], Kovacs K.M.[1] 375
Greenland sharks (Somniosus microcephalus) as predators of arctic pinnipeds 375

Lisitsina T.Yu. 378
Biological signal field of Pinnipedia 378

Litovka D.I.[1], Blokhin S.A.[2] 381
Monitoring of Gray Whale Eschrichtius robustus harvest in Chukotka Autonomous Okrug (Eastern Russia), 2007-2011 381

Lukin L.R., Andrianov V.V. 385

Preprint

Distribution of the white whale (Delphinapterus leucas) at the Winter coast of the Dwin gulf of the White Sea in summer 385

Lukin N.N., Klepikovskiy R.N. 390
Distribution and abundance assessment of marine mammals in the eastern Barents Sea in August-September 2011 390

Lukina L.N., Gorbachova K.K. 393
On the question of preparing dolphin trainers for participation in dolphin-assisted therapy 393

Lyamin O.I.[1,2,3], Kosenko P.O.[1,4], Korneva S.M.[1], Lapierre J.L.[3], Siegel J.M.[3], Mukhametov L.M.[1,2] 396
Sleep in the northern fur seal (Callorhinus ursinus) 396

Lyamin O.I.[1,2,3], Korneva S.M.[2], Rozhnov V.V.[1], Mukhametov L.M.[1,2] 400
Cetaceans and acoustic noise: From observations of animal behavior to registration of physiological reactions 400

Makarevich P.R.[1], Gaidenok N.D.[2], Ognetov G.N.[3] 406
About one of the variants to model the White/Barents seas harp seal (Phoca groenlandica) population dynamics 406

Mamaev E. 409
The fauna of marine mammals of Commander Islands: investigations and modern status 409

Mamaev E.G.[1], Fomin V.V.[2], Shitova M.G.[3], Shitov D.V.[3] 414
The mortality of cetaceans on Commander I. in 2009-12 414

Mass A.M.[1], Supin A.Ya[1]., Rozanova E.I.[2], Abramov A.V.[2] 418
Retinal resolution of a killer whale (Orcinus orca) as revealed by morphological study 418

Medvedev N.[1], Sipilä T.[2], Morozov A.[3] 422
Age depended accumulation of heavy metals in Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) 422

Melentyev V.[1], Shipulin S.[2], Chernook N.[3], Vasilev A.[3], Kuznetsov V.[2] 427
Experience of extrapolation of the Caspian seal (Phoca caspica) pup haulouts distribution density basing on airborne and satellite monitor ice cover parameters (2011/12 high severity winter as example) 427

Melnikov V.V. 433
The humpback whale (Megaptera novaeangliae) off the northern coast of the Chukotka Peninsula 433

Menyushina I.E., Ovsyanikov N.G. 437
Polar bears (Ursus maritimus) hunt lemmings and snow geese on Wrangel Island during summer-autumn periods 437

Menyushina I.E., Ovsyanikov N.G. 442
Records of Mysticeti whales in the coastal waters of Wrangel Island 442

Meschersky I.G.[1], Kuleshova M.A.[2], Litovka D.I.[3], Burkanov V.N.[4,5], Andrews R.D.[6,7], Tsidulko G.A.[1], Ilyashenko V.Yu.[1], Rozhnov V.V.[1] 445
Mitochondrial lines composition of Gray whale (Eschrichtius robustus) in Russian Far Eastern seas: the control region and protein-coding fragments 445

Meschersky I.G.[1], Shpak O.V.[1], Glazov D.M.[1], Litovka D.I.[2], Borisova E.A.[3], Yazykova M.G.[4], Rozhnov V.V.[1] . 450
Beluga whale (Delphinapterus leucas) in Far Eastern seas: mtDNA lines assortment and distribution 450

Minzyuk T.V., Kavtsevich N.N. 456
Myeloperoxidase and bactericidal cationic peptides in leukocytes of gray seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) 456

Mikhaylyuk A.[1], Voinov V.[1,2] 460
The rearrangements of behavior and parameters of higher nervous activity of a ringed seal (Pusa hispida) in reply to noise acoustic effect 460

Preprint

Mikhalev Yu.A.[1], Budylenko G.A.[2] 464
Pygmy right whales (Caperea marginata, Gray 1846) in open waters of south-eastern Atlantics 464

Mishin T.V., Klepikovskiy R.N. 468
Observations of marine mammals in fishing areas of a greenland halibut in the Barents Sea 468

Miyazaki N.[1,2], Sugiyama K.[1] 471
Need for temporal-spatial international monitoring survey of radionuclides using marine mammals in the North Pacific Ocean after crisis of Fukushima Nuclear Power Plant, Japan 471

Moreland E., Cameron M., Boveng P., VerHoef J. 474
Bering Okhosk Seal Surveys (BOSS): Synoptic surveys for ice-associated seals 474

Mymrin N.I. 475
Bowhead whales (Balaena mysticetus) in Senyavin Strait (Chukotka) 475

Mymrin N.I. 478
Marine mammal hunters of Chukotka – observers of nature 478

Myasnikov V.G., Tyupeleev P.A., Blohin S.A. 481
Experience of capturing, transporting and short-time holding of walrus calves (Odobenus rosmarus divergens) in 2010-2011 481

Myasnikov V.G.[1], Kochnev A.A.[2], Guscherov P.S.[1], Blohin S.A.[1], Kuzin A.E.[1], Lebedeva I.E.[3], Litovka D.I.[2], Maminov M.K.[1], Naberezhnyh I.A.[1], Pereverzev A.A.[1], Tyupeleev P.A.[1], Yakimov R.V.[1] 484
Researches of marine mammals FSUE «TINRO- centre» in 2010-2011 484

Naidenko S.[1], Ivanov E.A.[1], Mordvintsev I.N.[1], Ershov R.V.[2], Rozhnov V.V.[1] 488
Serum prevalence of polar bears (Ursus maritimus) of Franz Josef Land to different pathogens 488

Naumtseva E.V., Zberovskaya E.V., Gorbachova K.K., Lukina L.N. 492
Methodical approaches to dolphin therapy procedures 492

Nesterenko V.A.[1], Katin I.O.[2] 495
About status of Peter the Great Bay seals of the Phoca genus 495

Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E. 499
Distribution of walrus (Odobenus rosmarus) haulouts on Wrangel and Herald Islands as a reaction to polar bear (Ursus maritimus) predation 499

Ovsyanikov N.G. 503
Occurrence of family groups and litter size of polar bears (Ursus maritimus) on Wrangel Island in the autumns of 2004-2010 as an indication of population status 503

Ovsyanikova E.N. 510
Sightings of walruses (Odobenus rosmarus divergens) in North-Eastern Kamchatka and Southern Chukotka: results of observations from the cruise vessels in 2007-2011 510

Olesiuk P.F. 515
Status, habitat utilization and viability of northern fur seals (Callorhinus ursinus) in Canadian waters 515

Ososkova M.N.[1], Artemyeva S.M.[2], Simbirtzev N.P.[1], Burkanov V.N.[3,4] 521
Necropsy of dead Steller sea lion (Eumetopias jubatus) pups findings on Tuleny Island, 2011 521

Panova E.M., Belikov R.A., Agafonov A.V., Kirillova O.I., Chernetsky A.D., Belkovich V.M. 523
Geographic variability of belugas' (Delphinapterus leucas) "vowel-like" sounds 523

Pakhomov M.V. 528
Investigation of the ability to differentiate objects on grounds of color in representatives of three species of true seals 528

Pereverzev A.A.[1], Kochnev A.A.[2] 532

Preprint

The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on Kolyuchin Island (Chukchi Sea), 2010 532

Pereverzev A.A.[1], Kochnev A.A.[2] 537
Marine mammals in the Cape Schmidt vicinity (Chukotka) in September-October 2011 537

Permyakov P.A.[1], Ryazanov S.D.[1,2], Trukhin A.M.[1], Mamaev E.G.[3], Burkanov V.N.[2,3] 542
Reproductive contribution of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) females at rookeries on islands Brat Chirpoev and Medny, 2002-2011 542

Polyakov M.A. 547
Pulse signals source localization by the dolphins (Tursiops truncatus) in horizontal plane 547

Popov V.V., Supin A.Ya., Rozhnov V.V., Sysuyeva E.V., Klishin V.O., Nechaev D.I., Pletenko M.G., Tarakanov M.B. 552
Effect of intensive noise signals on the auditory sensitivity of the beluga whale (Delphinapterus leucas) 552

Russkova O.V.[1], Shpak O.V.[1], Krasnova V.V.[2], Kuznetsova D.M.[1], Tarasyan K.K.[1], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1] 556
Type of skin lesions of beluga whales (Delphinapterus leucas) in Russian waters based on photoID data 556

Ryabov V.A. 559
Dolphin's spoken language 559

Ryazanov S.D.[1,2], Belonovich O.A.[3,4], Mamaev E.G.[4], Nikulin V.S.[3], Nikulin S.V.[3], Fomin S.V.[2,4], Burkanov V.N.[2,5] 565
Abundance of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on the Commander Islands in summer 2011 565

Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 570
Study of marine mammals in the White and Barents seas using satellite telemetry: results and prospects 570

Svetocheva O.N., Svetochev V.N. 575
Beluga (Delphinapterus leucas) in Dvina Bay during the seasonal migration in the White Sea 575

Svetocheva O.N. 579
The stickleback (Gasterosteidae) in the ringed seal (Phoca hispida) diet in the White Sea 579

Sevostianov V.F. 583
Results of vessel-based observations of marine mammals in the Russian Arctic seas and in the Bering Sea 583

Semenova V.S.[1], Boltunov A.N.[1,2], Nikiforov V.V.[3], Svetochev V.N.[4] 586
Vessel-based observations of marine mammals on the route Severodvinsk (the White Sea) – Bugrino (Kolguev Island) in 2011 586

Semenova V.S.[1], Boltunov A.N.[1,2], Nikiforov V.V.[3], Svetochev V.N.[4] 590
Study of the Atlantic walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) in the southeastern Barents Sea, 2011-2012 590

Sidorenko M.M.[1], Burdin A.M.[2], Sychenko O.S.[2], Dolgova E.S.[3] 596
Peculiarity of distribution and behavior of the gray whale's mother-calf pairs (Eschrichtius robustus) in the Piltun Bay area (Northeast Sakhalin) in 2011 596

Smirnova L.L.[1], Kopytina N.I.[2], Teliga A.V.[1] 600
Microbiota from the bottlenose dolphins' (Tursiops truncatus) skin, seawater, and bottom sediments in the coastal marine enclosure (Black Sea, Sevastopol) 600

Smith Z.[1], Vorontsova M.[2], Telecky T.M.[3], Flocken J.[4] 605
Canada, climate change, and polar bears (Ursus maritimus) 605

Sokolova O.V.[1,2], Denisenko T.E.[3,4] 610
The immune status and the qualitative characteristics of microflora of the upper respiratory tract in cetaceans by an example in the black sea bottlenosed dolphin (Tursiops truncatus) 610

Preprint

Solntseva G.N. 616
To the problem of sound conduction in dolphins 616

Solovyev B.A., Platonov N.G., Rozhnov V.V., Mordvintsev I.N. 622
The aerial and shipboard observation of polar bears (Ursus maritimus) along coastline of Wrangel Island in October 2010 622

Solovyev B.[1,2], Glazov D.[1], Chernook V.[3], Nazarenko E.[1], Chelintsev N.[1], Rozhnov V.[1] 627
Distribution and abundance of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea and in the Southern part of the Barents Sea based on aerial counts in august 2011 627

Somov A.G. 632
The Russian law on the conservation of marine mammals 632

Starodubtsev Yu.D.[1], Baranov E.A.[2], Nadolishnyaya A.P.[1], Shamrova E.O.[2] 635
Generalization by a relative characteristic of “middle” by Baikal seal (Pusa sibirica Gm) 635

Sysueva E.V. 641
Morphofunctional characteristics of sound conduction channels in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and in beluga whales (Delphinapterus leucas) 641

Tarasyan K.K.[1], Shulezhko T.S.[2], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1] 645
Application of photo identification approach to white whales (Delphinapterus leucas) in Moroshechnaya and Hayruzovo estuaries, Tigil’skiy region of western Kamchatka peninsula 645

Telecky T.M.[1], Vorontsova M.[2], Flocken J.[3], Smith Z.[4] 649
International trade in polar bears (Ursus maritimus) and conservation implications 649

Tormosov D.D. 655
Annual dentin layers formation rate of in teeth of sperm whales (Physeter macrocephalus) 655

Trukhin A.M.[1,2], Kolosova L.F.[1], Slin’ko E.N.[1] 660
Content of the heavy metals in the organs of Pacific Walrus (Odobenus rosmarus divergens) from Chukotka in 2011 660

Tyupeleev P. 663
Some aspects of territorial behavior of belugas (Delphinapterus leucas, Pallas 1776) in captivity 663

Tyupeleev P.A. 666
The new formula ingredients of semi synthetic milk mix for feeding walrus (Odobenus rosmarus divergens) pups 666

Udovik D.A.[1], Solovyev B.A.[1,2], Kuznetsova D.M.[1], Shpak O.V.[1], Platonov N.G.[1], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1] 669
Marine mammal observations in the Russian Arctic seas: results of Mikhail Somov research vessel expeditions 2010 and 2011 669

Ulichev V.I. 674
The influence of environmental factors on the populations dynamics of harp seals (Pagophilus groenlandicus) and cod (Gadus morhua) catches in the anomalous years 674

Fedutin I.D.[1], Filatova O.A.[1], Mamaev E.G.[2], Chekalski E.I.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4] 679
First evidence for long-term social associations in Baird's beaked whales (Berardius bairdii) in the waters of the Commander Islands, Far East Russia 679

Fedutin I.D.[1], Filatova O.A.[1], Mamaev E.G.[2], Chekalski E.I.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4] 681
The results of long-dated comprehensive monitoring of the Baird’s beaked whales (Berardius bairdii) in the waters of the Commander Islands, Far East Russia 681

Filatova O.A.[1], Goncharov A.A.[2], Tiunov A.V.[2], Goncharova M.I.[3], Prudkovsky A.A.[1], Burdin A.M.[4], Hoyt E.[5] . 684
Diet of humpback whales (Megaptera novaeangliae) at the two feeding grounds off Eastern Kamchatka 684

Preprint

Filatova O.A.[1], Guzeev M.A.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4] 686
Differences in structure of stereotyped calls of resident and transient killer whales (Orcinus orca) 686

Flocken J.[1], Telecky T.M.[2], Vorontsova M.[3], Smith Z.[4] 690
Criteria for listing species under the United Nations Convention on International Trade in Endangered Species, with specific reference to the polar bear (Ursus maritimus) 690

Ciesielski T.[1], Gustavson L.[1], Bytingsvik J.[1], Styrishave B.[2], Hansen M.[2], Aars J.[3], Lie E.[4], Jenssen B.M.[1] 693
Associations between persistent organic pollutants (POPs) and steroid hormones in female polar bears (Ursus maritimus) from Svalbard, Norway 693

Tsygankov V.Yu.[1], Boyarova M.D.[1], Lukyanova O.N.[1,2] 696
Sex and age specific bioaccumulation of persistent organic pollutants in the grey whales (Eschrichtius robustus) form Eastern population in Mechigmenckyi bay (the Bering Sea) 696

Chakilev M.V., Dondua A.G., Kochnev A.A. 699
The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on the Cape Serdtse-Kamen' (Chukchi Sea), 2011 699

Chelintsev N.G. 704
Algorithm for white whales (Delphinapterus leucas) number estimation on data of aerial survey 704

Chernetsky A.[1], Meshchersky I.[2], Samsonov D.[3], Krasnova V.[1], Bratanov A.[1], Belkovich V.[1] 711
Preliminary results of the analysis of tissue samples of beluga (Delphinapterus leucas) Solovetsky reproductive gathering, Onega Bay of the White Sea 711

Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Vasilev A.N. 713
Comparative analysis of the synchronous instrumental and aero visual estimates of seal density on ices 713

Chernook V.I.[1], Lydersen C.[2], Glazov D.M.[3], Trukhanova I.S.[4], Kovacs K.M.[2] 722
Aerial survey of Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus) in the Pechora Sea, August 2011 722

Chichkina A.N.[1], Meschersky I.G.[2], Mukhametov L.M.[2] 726
Low genetic diversity of mitochondrial DNA of the Irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris) inhabiting coastal waters 726

Shabalina A.O.[1], Filatova O.A.[1], Burdin A.M.[2] 730
The analysis of population structure of killer whales (Orcinus orca) in the waters of Commander Islands 730

Shafikov I.N. 734
The White Sea harp seal population: Where one million seals have been lost? 734

Shestopalov A.M.[1,2], Alekseev A.Y.[1,2] 737
The influence of anthropogenic factors on the immune status of marine mammals 737

Shpak O.V.[1,2], Glazov D.M.[1], Kuznetsova D.M.[1], Mukhametov L.M.[1,2], Rozhnov V.V.[1] 741
Migratory activity of the Okhotsk Sea belugas Delphinapterus leucas in winter-spring period 741

Shpak O.V.[1,2], Paramonov A.Yu.[1,2] 747
Observations on belugas (Delphinapterus leucas), killer whales (Orcinus orca), and right whales (Balaenidae) in Ulbansky Bay, the Okhotsk Sea 747

Shulezhko T.S.[1], Tarasyan K.K.[2], Kazansky F.V.[3], Glazov D.M.[2], Rozhnov V.V.[2] 752
Distribution characteristics of beluga whales (Delphinapterus leucas) of Khairuzova, Belogolovaya and Moroshechnaya rivers, western Kamchatka, in summer period of 2010-2011 752

Shulezhko T.S.[1], Altukhov A.V.[1], Permyakov P.A.[2], Burkanov V.N.[1,3] 757
Brand misreading rate calculation in marked Pinnipeds and ways to reduce the error 757

Yazykova M.G.[1], Meschersky I.G.[2], Shpak O.V.[2], Glazov D.M.[2], Litovka D.I.[3], Borisova E.A.[4], Rozhnov V.V.[2] . 761
Molecular genetic analysis of Sakhalin-Amur and Shantar beluga (Delphinapterus leucas) summer aggregation in the Sea of Okhotsk 761

Preprint

Yakimov R.V.[1], Lebedeva I.E.[2] 767
Experience in treating of epidermomycosis in the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divirgens) in captivity.. 767

Yakimov R.V.[1], Lebedeva I.E.[2] 769
Some aspects of behavior of belugas (Delphinapterus leucas Pallas, 1776) in the initial period of adaptation to captivity..... 769

Preprint

Агафонов А.В., Малышев А.С., Баранов В.С., Панова Е.М.

Автономное устройство для регистрации акустических сигналов с поверхности тела дельфина

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Agafonov A.V., Malyshev A.S., Baranov V.S., Panova E.M.

A self-contained device for detection of acoustic signals emitted from the surface of the dolphin's body

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

При проведении исследований акустической сигнализации дельфинов довольно часто появляется необходимость выделения индивидуального репертуара сигналов каждой особи. Такая проблема возникает, например, при описании и систематизации свистов-автографов афалин, содержащихся в дельфинарии. Для решения этой задачи применяются различные технические приемы, каждый из которых имеет ряд недостатков.

Во-первых, для локализации источника звука может быть использована «сеть» из нескольких гидрофонов. Подобные системы достаточно сложны, требуют прецизионной калибровки акустических трактов и наличия специального программного обеспечения, с помощью которого и производится локализация.

Во-вторых, определить животное, излучающее звук, зачастую можно по внешним признакам (например – по выделяемым пузырькам воздуха из дыхала). Но эти признаки не являются достаточно надежными; кроме того, данный метод требует непрерывных наблюдений.

Наконец, дельфинов можно поочередно отсаживать в акустически изолированный бассейн. Однако такие отсаживания довольно трудоемки и могут вызывать у животных стресс и нарушения нормальной акустической сигнализации.

В 2010-2012 гг. при проведении комплексных исследований акустической сигнализации афалин в Коктебельском дельфинарии авторами для определения индивидуальных репертуаров исследуемых особей применялся метод «относительной изоляции». В его основе – использование естественных пространственных и акустических свойств дельфинария, состоящего из большого круглого бассейна и малого, трапециевидной формы, соединенного с большим проходом размером в сечении примерно 1,5×1,5 м^2. Изолируемый дельфин по команде тренера заходил в малый бассейн, после чего проход перекрывался решеткой. Акустический контакт между бассейнами сохранялся, дельфины могли даже видеть друг друга при приближении к решетке с разных сторон. Было установлено, что большинство звуков, продуцируемых животными в од-

In the studies of dolphin acoustics there is often a need to distinguish between repertoires of individual dolphins. This problem usually arises when researchers try to describe and systematize signature whistles of bottlenose dolphins kept in a dolphinarium. There are different technical solutions to this problem, and each of them has a number of disadvantages.

Firstly, hydrophone network can be used to determine the location of a sound source. Such systems are quite complex, as they require precise calibration of ultrasonic fields and special software to localize the dolphins.

Secondly, the location of the animal emitting sound can be determined by outward signs, like air bubbles released from the dolphin's blowhole. However, these signs are not reliable enough. Besides, this method requires continuous observations.

Finally, individual dolphins can be placed in separate, acoustically insulated tanks, one at a time. Not only such separation is quite labor-intensive, but it can be stressful to the animals and cause deviation from the normal sounds.

From 2010-2012, in the Koktebel dolphinarium, the authors conducted a full scale research into bottlenose dolphin acoustics. They used a method of partial separation to identify the individual acoustic repertoire of the dolphins tested. The method is based on the use of geometrical and acoustic properties of the dolphinarium that consisted of a large round shaped tank and an external small trapezoidal one. The large tank and a small one were connected by a large passage with a 1.5x1.5 m square cross section. On a trainer's command, the dolphin tested entered the small tank, then the passage was blocked by a mesh grate. The dolphins in both tanks remained in acoustic contact, they were able to even see each other when they approached the mesh grate on both

ПРОПРИНТ

ном из бассейнов, проникают и в другой (в значительно ослабленном виде). Это позволяло, сравнив спектрограммы записей, сделанных в разных бассейнах, легко отделять сигналы, произведенные изолированным дельфином. Понятно, что данный метод не является универсальным в силу того, что требует вполне определенной конструкции дельфинария, а выделение индивидуального репертуара сигналов возможно только у дельфина, находящегося в данное время в малом бассейне. Кроме того, в идеале желательно вообще избегать изоляции дельфинов для того, чтобы их поведение и акустическая сигнализация максимально соответствовали естественным (в условиях дельфинария).

Поставленную задачу можно решить еще одним способом – регистрацией звуков, продуцируемых дельфином, непосредственно с поверхности его тела. Требования к устройству, работающему по данному принципу, могут быть сформулированы следующим образом: прибор должен быть достаточно миниатюрен, легко закрепляться на теле и не мешать, по возможности, движению дельфина; кроме того, его чувствительность не должна быть слишком высокой, чтобы не регистрировать (или регистрировать в значительно ослабленном виде) сигналы других животных.

Исходя из вышеперечисленных требований, авторами было разработано и изготовлено соответствующее устройство, состоящее из гидрофона (диаметром 7 мм), фантомного сверхмалошумящего усилителя, элемента питания (9-вольтовая батарея типа «Крона») и цифрового рекордера Ritmix RR-900 (производство Корея, формат записи PCM (WAV), 16 бит, частота дискретизации 44,1 кГц). Усилитель и рекордер запитываются от разных источников для исключения взаимовлияния по цепям питания. Напряжение питания усилителя сделано достаточно высоким для обеспечения полного динамического диапазона усиленного сигнала. Рекордер может быть запрограммирован на включение записи в определенное время. В качестве корпуса был использован контейнер промышленного изготовления «Гермокейс» (производитель – ЗАО Промресурс, Россия), представляющий собой плоскую пластиковую коробку с откидывающейся крышкой и уплотнителем (внутренние размеры – 23×64×113 мм). Испытания в барокамере показали, что контейнер может выдерживать погружение в воду на глубину, как минимум, 30 м (при глубине большого бассейна дельфинария, где производились исследования, 5 м). В центр крышки контейнера был вставлен штуцер, который соединялся с горловиной гидрофона гибкой силиконовой трубкой (длина – 150 мм) горячей посадки, внутри которой шли провода от гидрофона к усилителю. Таким образом, трубка являлась одновременно и изолирующим, и герметизирующим, и силовым элементом конструкции (рис. 1).

sides. We found out that most of the sounds emitted by the dolphins in one test tank were able to penetrate the other tank, but the signals were much weaker. Therefore, comparing the spectrograms made in both tanks, we could easily identify the signals produced by the isolated dolphin. It is clear that this method is not universal as it requires a dolphinarium of certain design. The identification of the acoustic repertoire of an individual dolphin is only possible while the dolphin is in the small tank. Besides, ideally separation of dolphins should be avoided in general, so that the dolphins' behavior and acoustics stay as close to the natural conditions as possible.

We have found another way to solve the problem. We tried to use a device that records dolphins' sounds straight from the body surface of a dolphin. The requirements for the device are as follows. It should be mini-sized, easily attachable to the body while minimizing interference with the dolphin's movements. Besides, the sensitivity of the device must not be set too high or it will register the signals emitted by other dolphins (or it is desirable to perceive the other animals' signals as "weak").

Taking into consideration the above-mentioned requirements, the authors developed and constructed a device that consisted of a hydrophone with a 7 mm diameter, a phantom ultra-low-noise amplifier, a 9-volt "Krona" type battery, and a Ritmix RR-900 digital voice recorder (manufactured in Korea, PCM (WAV) format, 16 bit, 44.1 kHz sampling rate). The amplifier and the recorder were powered by different sources to minimize interference via the power supply. The amplifier's power supply rail was set quite high to achieve the full dynamic range of the enhanced signal. The recorder was programmed to begin recording at the preset time. An industrial Germocase container (plastic flat seal box with flip top cap; internal dimensions, 23x64x113 mm; manufacturer, closely held company "Promresurs", Russia) was used as a case housing for the device. Altitude chamber tests showed that the container was able to withstand immersion to a depth of at least 30 m (the depth of the large tank used for the research was only 5 m). A nozzle was inserted into the container lid. The nozzle was connected to the access hole of the hydrophone by means of a heat shrinkable flexible silicone tube (length, 150 mm). The wiring inside the tube ran from the hydrophone to the amplifier. In this way, the tube served for insulation, sealing, and reinforcement (Fig. 1).

PROOF



Рис. 1. 1 – корпус, 2 – гидрофон, 3 – усилитель, 4 – питание усилителя, 5 - рекордер.

Fig. 1. 1 – housing, 2 – hydrophone, 3 – amplifier, 4 – amplifier supply, 5 – recorder

Для установки устройства на теле дельфина из трёхмиллиметрового вспененного неопрена была изготовлена специальная шлейка, состоящая из двух поясов, соединявшихся между собой перемычками. Концы поясов скреплялись между собой застежками-«липучками». Также на «липучках» к шлейке крепился неопреновый чехол с регистрирующим устройством.

Установка прибора осуществлялась следующим образом. «Ritmix» программировался на нужное время начала записи, после чего соединялся с усилителем и помещался в контейнер. Крышка контейнера защелкивалась, сам контейнер помещался в неопреновый чехол. Исследуемый дельфин по команде тренера выходил на помост, после чего на нем закреплялась шлейка так, что застежки находились за дыхалом, а грудные плавники – между поясами. Чехол с устройством, в свою очередь, присоединялся к шлейке, а трубка с гидрофоном загибалась так, что гидрофон оказывался прижатым шлейкой к коже головы дельфина в непосредственной близости от его звукопроизводящих органов (рис. 2). После установки устройства дельфин возвращался в бассейн, где и пребывал необходимое для звукозаписи время. Учитывая, что чувствительность гидрофона определяется примерно как 100мкВ/Па на 1 см радиуса, а диаметр используемого гидрофона (7 мм) был почти на порядок меньше диаметра гидрофонов, обычно применяющихся в биоакустических исследованиях (50-70 мм), описываемое устройство должно было достаточно хорошо регистрировать звуки только того дельфина, на котором было установлено. Следует также учитывать, что мелкопористый неопрен шлей-

The device was attached to the dolphin's body by means of a 3 mm foamed neoprene harness that comprised of two belt strips connected together by connecting strips. The strips of Velcro hook material on both ends of the belt strips were used to fasten the belt strips together. The neoprene case containing the recorder was attached to the harness by means of a Velcro fastener.

The following steps were performed to put the device into operation. Ritmix was programmed to begin recording at the required time. Then it was connected to the amplifier and placed into the container. The container's lid was snapped into place, and the container was placed into the neoprene housing. On the trainer's command, the tested dolphin jumped out of the water into the stage, and a harness was put around the dolphin in such a way that the fasteners were behind the blowhole, and the pectoral fins were between the belt strips. The neoprene housing containing the recorder was attached to the harness. The tube was bent so that the hydrophone was pressed between the harness and the skin of the dolphin's head in close vicinity to the dolphin's sound-producing organs (Fig. 2). Then the dolphin carrying the device returned to the tank where it stayed for the time of the experiment. Since the sensitivity of the hydrophone is determined as 100 μV/Pa per a radius of 1 cm, and the diameter of the hydrophone used in the experiment was 7 mm, which is almost one order of magnitude lower than the diameter of hydrophones typically used in bioacoustics research (50-70 mm), the hydrophone we are describing is supposed to perform quite well and record the sounds of one dolphin only, the one it is attached to. Besides, finely porous neoprene harness that closely pressed the hydrophone against the skin provid-

Preprint

ки, которым гидрофон был прижат к коже, являлся дополнительным звукоизолятором.

ed additional sound isolation.

Рис. 2. Дельфин в шлейке с установленным устройством

Fig. 2. A dolphin wearing harness with the attached device



Параллельная запись в большом бассейне осуществлялась при помощи обычной гидроакустической системы (включавшей 70-мм гидрофон) и второго рекордера «Ritmix», синхронизированного с первым с точностью в пределах 1 с. В процессе обработки звуковые фрагменты сводились в единые двухканальные файлы (с точной синхронизацией) в программе «AdobeAudition». Анализ спектрограмм полученных записей показал, что сигналы, излученные дельфином, на котором был установлен описываемый прибор, регистрировались обоими рекордерами. Сигналы прочих дельфинов в большинстве случаев были записаны только вторым рекордером (рекордер, установленный на дельфине иногда регистрировал их в виде слабых «следов», значительно отличающихся по уровню от сигналов, записанных с поверхности кожи) (рис. 3).

Таким образом, предложенное устройство действительно является достаточно эффективным для регистрации сигналов, продуцируемых конкретными особями. Учитывая простоту изготовления и невысокую стоимость, оно может быть изготовлено в необходимом количестве экземпляров для одновременной записи акустической сигнализации нескольких дельфинов с последующим анализом индивидуальных репертуаров.

The system used for parallel recording in a large tank comprised of a standard hydroacoustic system with a 70mm hydrophone, and a second Ritmix recorder synchronized with the first one with a 1-second precision. We used a specialized sound editor AdobeAudition to convert sound bites into 2-channel files (with precise synchronization). We analyzed the sound spectrograms and found out that the signals emitted by the dolphin carrying the above-mentioned device were recorded by both recorders. Signals emitted by the other dolphins were captured only by the second Ritmix recorder. The recorder attached to the dolphin did capture the other dolphins' signals at times, but the signals were so weak that they were captured as "traces", and the signal levels significantly differed from the signal levels recorded from the dolphin's skin (Fig. 3).

Thus, the above-mentioned device is quite effective in recording signals produced by individual dolphins. Since the device is easy to build and inexpensive, researchers can manufacture as many copies of the device as needed for simultaneous recording of several dolphins' acoustics and studying individual repertoires of dolphins.

PROOF

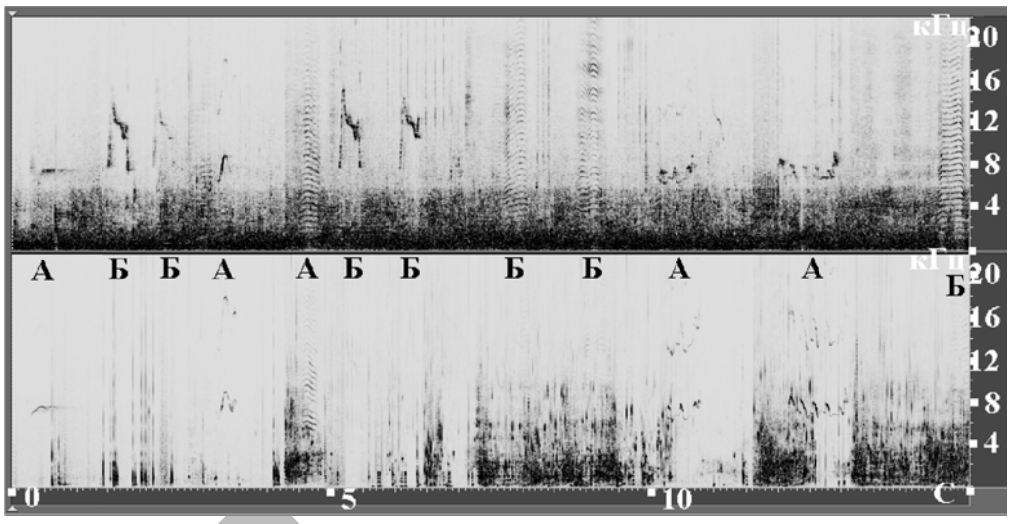


Рис. 3. Верхняя дорожка – запись с гидрофона, установленного в бассейне, нижняя – с гидрофона описываемого устройства. А – сигналы, продуцируемые дельфином, на котором стояло автономное устройство, Б – сигналы других дельфинов.

Fig. 3. The upper track – the recording made by the hydrophone installed in the tank, the lower track – the recording made by the hydrophone attached to the dolphin. A – signals produced by the dolphin that carried the recorder. B – signals produced by the other dolphins

Агафонов А.В., Панова Е.М.

Свисты и импульсно-тональные сигналы – две системы коммуникативных акустических сигналов афалин (*Tursiops truncatus*)

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Agafonov A.V., Panova E.M.

Whistles and burst-pulses – the two systems of bottlenose dolphins' (Tursiops truncates) acoustic communication signals

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Подводная акустическая активность афалин привлекает внимание исследователей уже на протяжении более полувека. Планомерное изучение звуковой сигнализации дельфинов началось именно с этого вида, способность к эхолокации была впервые открыта у афалин (Kellogg *et al.* 1953, Norris et al. 1961). Вся совокупность продуцируемых ими звуков может быть разделена на три категории: а) широкополосные импульсы, излучаемые, как правило, «сериями»; б) тональные сигналы (свисты); в) импульсно-тональные (burst-pulses в англоязычной терминологии), представляющие собой серии импульсов с высокой частотой следования (800-1200 имп/с) (Caldwell et al. 1990). Многочисленные эксперименты показали, что первая категория сигналов используется животными для ориентации под водой (эхолокация), две

Researchers have been interested in underwater acoustic behavior of bottlenose dolphins for more than half a century. The first systematic studies of dolphins' acoustics were done exactly on bottlenose dolphins, and echolocation abilities were first discovered in this species, too (Kellogg et al. 1953, Norris et al. 1961). The varied repertoire of dolphin sounds is divided into three categories: a) broadband clicks often occurring in a series; b) tonal sounds (whistles); c) burst pulses composed of series of pulses at high repetition rates (800-1200 pulses per second) (Caldwell et al. 1990). A large number of experiments showed that the first category of signals is used by dolphins for underwater navigation (echolocation), while the other two categories are tradi-

Preprint

другие традиционно рассматриваются как коммуникативные (Lilly and Miller 1961) (рис. 1).

Следует отметить, что подавляющее большинство работ посвящено описанию и анализу именно свистов. Ключевым моментом в изучении данной категории сигналов стало открытие Д. и М. Колдуэллами в середине 1960-х гг. свистов-автографов (Caldwell and Caldwell 1965). «Автограф» представляет собой свист с уникальной для каждого животного формой частотного контура и является доминирующим в репертуаре данного дельфина. Наиболее вероятная функциональная нагрузка данного типа сигналов – идентификация особей-продуцентов и их местоположения в море, поддержание единства группы (Janik and Slater 1998) Детального же исследования импульсно-тональных сигналов до сих пор не проводилось, что, возможно, связано с техническими трудностями их формализации и анализа. Представления о функциях этих сигналов ограничиваются предположениями об их эмоциональном характере (Lilly and Miller 1961), имеются данные об их использовании дельфинами при агрессивных взаимодействиях (Overstrom 1983).

С 2009 г. на базе дельфинария Коктебель (Крым, Украина) нами проводятся комплексные исследования подводной звуковой активности афалин. Целями работы являются: уточнение типового состава сигналов, продуцируемых дельфинами; описание динамики акустической активности исследуемых животных на протяжении суток; выделение индивидуальных репертуаров отдельных особей. Всего в исследованиях были задействованы 4 дельфина – 2 самца и 2 самки (табл. 1).

Для осуществления аудиозаписей в обоих бассейнах были установлены стационарные гидроакустические тракты, состоящие из гидрофона, предварительного усилителя, кабеля и наземного усилителя-коммутатора. В качестве регистрирующих устройств применялись: видеокамера Panasonic NV-GS400GS and синхронная запись аудио- и видеоданных, формат аудиозаписи PCM (WAV), 16 бит, частота дискретизации 48 кГц; цифровой рекордер Ritmix RR-900 – формат записи PCM (WAV), 16 бит, частота дискретизации 44,1 кГц; цифровой рекордер ZOOM H4 - формат записи PCM (WAV), 16 бит, частота дискретизации 96 кГц. Для выделения индивидуальных репертуаров исследуемых животных авторами был предложен метод «относительной изоляции». В его основе лежит использование естественных пространственных и акустических свойств дельфинария, состоящего из большого круглого бассейна диаметром 26 м с помостом для представлений и малого, трапециевидной формы. Бассейны соединены между собой проходом размером в сечении примерно 1,5×1,5 м^2, который возможно перегораживать решеткой, что

tionally considered to be sounds used in social communication (Lilly and Miller 1961) (Fig. 1).

It should be noted that the overwhelming majority of papers only deal with description and analysis of whistles. The discovery of signature whistles by D. K. Caldwell and M. C. Caldwell in the mid-1960s was the turning point for research in this category of signals (Caldwell and Caldwell 1965). A signature whistle is a whistle with a frequency contour that is unique to each dolphin; it is a predominant whistle type in a dolphin's whistle repertoire. The most probable functional load of this whistle is identification of the individuals and their location in the sea, as well as maintaining group unity (Janik and Slater 1998). As for burst pulses, there has not been a detailed research into them. The lack of research is probably related to technical difficulties of their characterization and analysis. Knowledge of the role of burst pulses is limited. The only hypothesis is that they are related to emotional behavior (Lilly and Miller 1961), and, based on the data available, we know that dolphins use them while engaging in aggressive interactions (Overstrom 1983).

We have been conducting integrated research on underwater acoustic behavior of bottlenose dolphins in the Koktebel dolphinarium (the Crimea, Ukraine) since 2009. Our work has been aimed at updating information on type composition of signals emitted by dolphins; studying daily dynamics of the dolphins' acoustic behavior; and identification of repertoires of individual dolphins. A total of four dolphins (2 males and 2 females) have participated in the studies (Table 1).

Typical hydroacoustic stations for recording audio signals were installed in both test tanks. They included a hydrophone, a preliminary amplifier, a cable, and a ground-based switching amplifier. The following devices were used for recording: Panasonic NV-GS400GS video camera, and synchronous video and audio recording, PCM (WAV) audio recording format, 16 bit, sampling frequency 48 kHz; Ritmix RR-900 digital recorder – PCM (WAV) recording format, 16 bit, sampling frequency 44.1 kHz; ZOOM H4 digital recorder – PCM (WAV) recording format, 16 bit, sampling frequency 96 kHz. In order to identify the repertoires of individual dolphins tested, the authors used a method of partial separation. The method uses the intrinsic geometric and acoustic properties of the dolphinarium that comprised of a large round shaped tank (26 m diameter) with a stage for dolphin shows, and a small trapezoidal tank. The tanks were connected through a passage with a

Рукопись

позволяет достаточно легко производить рассаживание дельфинов по разным бассейнам. Было установлено, что большинство звуков, продуцируемых животными в одном из бассейнов, проникают в другой в значительно ослабленном виде, что позволяет (при сравнении спектрограмм акустических фрагментов, синхронно записанных в обоих бассейнах) достаточно точно выделить сигналы дельфина, находящегося в малом бассейне.

1.5x1.5 m square cross section. It was possible to block the passage by a mesh grate, allowing quite easy isolation of dolphins in separate tanks. We found out that most of the sounds emitted by the dolphins in one test tank underwent weakening as they penetrated the other tank. Therefore, comparing the spectrograms of the acoustic fragments that were synchronously recorded in both tanks, we could quite accurately identify, which signals were produced by the isolated dolphin in the small tank.

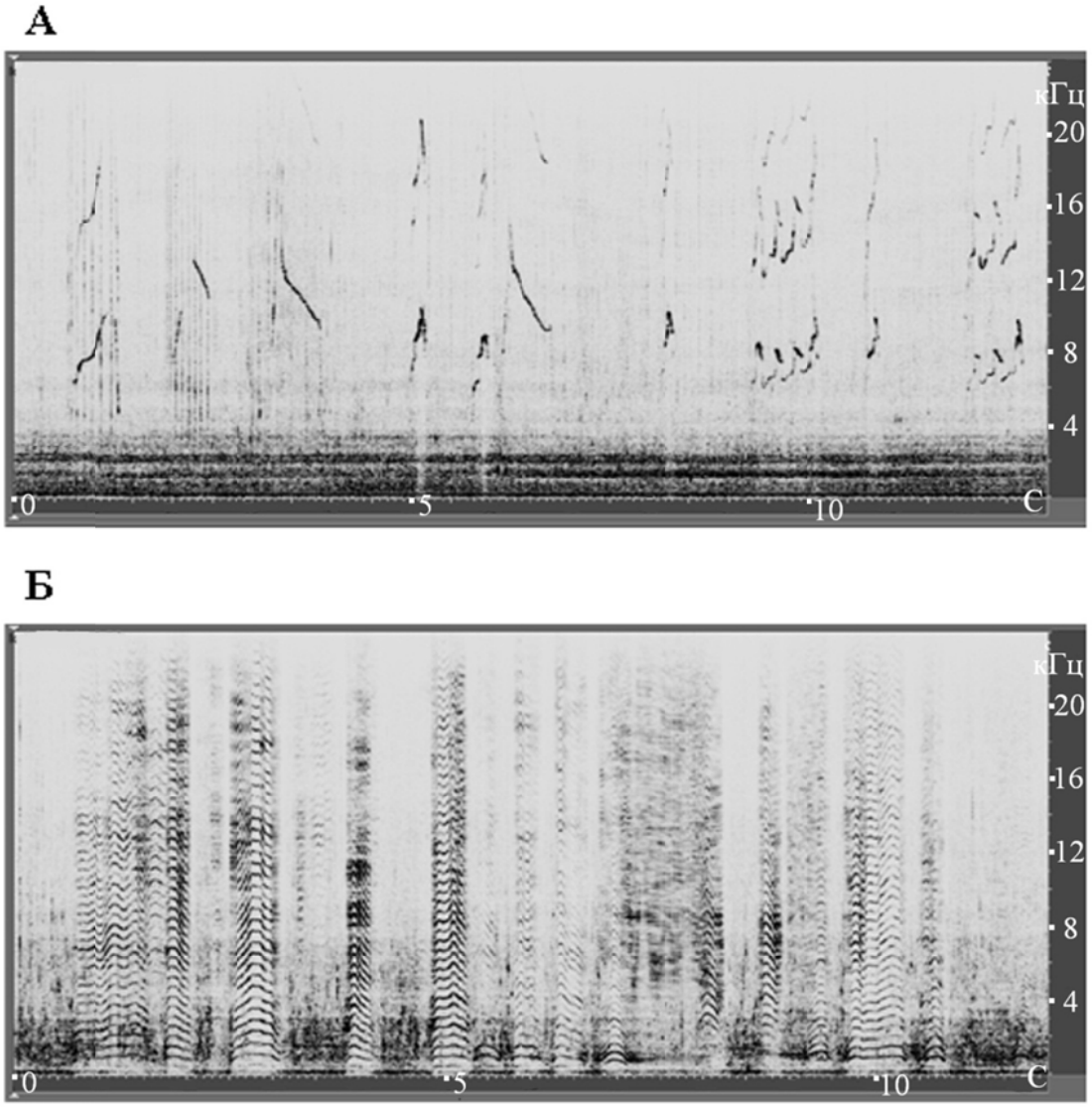


Рис. 1. Спектрограммы акустических фрагментов с преобладанием свистов (А) и импульсно-тональных сигналов (Б).
Fig. 1. Spectrograms of acoustic fragments with prevailing whistles (A) and burst-pulses (Б) signals

Табл. 1. Дельфины, задействованные в исследовании
Table 1. Dolphins that were used in the experiment

Кличка / *Name*	Пол / *Gender*	Прим. возраст (лет) в 2010 г. *Approximate age (years) in 2010*	Год отлова / *Year of capture*
Зоя / *Zoya*	♀	8	Родилась в дельфинарии / *Born in captivity*
Марина / *Marina*	♀	8	2006
Ваня / *Vanya*	♂	25-30	2006
Даня / *Danya*	♂	>30	1999

Обработка акустических сигналов проводилась при помощи программы Adobe Audition 1.5 при следующих установочных параметрах: размер блока быстрого преобразования Фурье 256 точек, весовая функция Хемминга. Классификация свистов проводилась по спектрограммам на основании формы частотного контура сигнала, при этом рассматривалась только основная (нижняя) гармоника. Анализ собранного материала показал, что в общем объеме продуцируемых дельфинами свистов и импульсно-тональных сигналов первые составляли 42,8%, а вторые – 57,2%. В течение суток существуют периоды преимущественного продуцирования той или иной категории сигналов, при резком увеличении продуцирования одной из них происходило значительное уменьшение продуцирования другой (рис. 2). Основные типы свистов, зарегистрированных у исследуемых особей, и их процентное соотношение представлены в табл. 2. Следует заметить, что, не смотря на кажущееся разнообразие, свистовые сигналы могут быть сведены к ограниченному набору типов, большинство из которых являются персонифицированными, т.е. продуцируются только конкретными особями. Иногда наблюдался феномен «мимикрии» (имитации) автографов одной особи другими, при этом в нашей работе отмечена «иерархичность» имитации: животные более высокого социального статуса имитируют сигналы животных более низкого (или более молодых) (Агафонов и Панова 2012).

Однако, с точки зрения потенциальных коммуникативных возможностей, значительно бо̀льший интерес, на наш взгляд, представляют импульсно-тональные сигналы. По своей физической природе они являются сериями импульсов, частота следования которых на протяжении сигнала может меняться в пределах 800-1200 имп/с. Характерным для них является их продуцирование дельфинами в виде последовательностей, состоящих из сигналов различной степени сложности. На слух человека они воспринимаются как непрерывные частотно-модулированные. При установке заданных параметров спектрограммы (см. выше) и соответствующем частотно-временном масштабе изображения, импульсно-тональные сигналы представляются в виде контуров

The acoustic signals were analyzed using Adobe Audition 1.5. The settings were as follows: Fast Fourier Transform size 256, Hamming windowing function. Whistles were classified spectrographically based on frequency contours of the signals. Only low harmonics was analysed. We analysed the data collected and found out that, of the total number of sound signals emitted by the dolphins, 42.8% were whistles and 57.2% were burst pulses. There were times during the day when the dolphins mostly emitted a particular type of signals, and a sharp increase in the number of one type of signals led to a considerable decrease in the number of other types of signals (Fig. 2). Table 2 shows the main types of whistles recorded from the dolphins tested and the percentage ratio of the whistles. Note: Two types of signals were recorded: a) a signal that occurred only in Vanya's repertoire (32%), and b) a signal that was similar to Danya's signature whistle, i.e. the signal used by both dolphins (32%). It should be noted that despite the apparent variety of the whistle signals, they can be reduced to a limited set of types, most of them are personalized and are produced only by particular individuals. Sometimes we observed the phenomenon of mimicry, i.e. imitation of each other's signature whistles. In doing our research, we noticed a hierarchical pattern: animals with higher social status imitated signals produced by the animals with lower status (or signals produced by younger animals) (Агафонов и Панова 2012).

However, we believe that burst pulses are of greater interest from the point of view of communication opportunities. From physics viewpoint, they are series of pulses whose repetition rate can change, over the duration of the signal, in the range of 800-1200 pulses per second. Typically, dolphins produce burst pulses in sequences that comprise signals of different complexity. Human ear perceives them as frequency-modulated continuous signals. Selecting appropriate spectrogram parameters (see above) and appropriate time and frequency scale settings, burst pulses can be shown as contours of different complexity with mul-

PREPRINT

различной степени сложности с многочисленными гармониками (рис. 3). Они могут быть рассмотрены как последовательность неких простых элементов (часть из которых может существовать в виде самостоятельных сигналов). Длительность импульсно-тональных сигналов составляет от 150 мс до нескольких сек., чем длиннее сигнал, тем бо̀льшее количество элементов он содержит.

tiple harmonics (Fig. 3). They can be treated as a sequence of some simple individual burst pulse units (a part of them can exist as autonomous signals). The duration of burst pulses is from 150 ms to several seconds. The longer the burst pulse lasts, the more individual burst pulse units it contains.

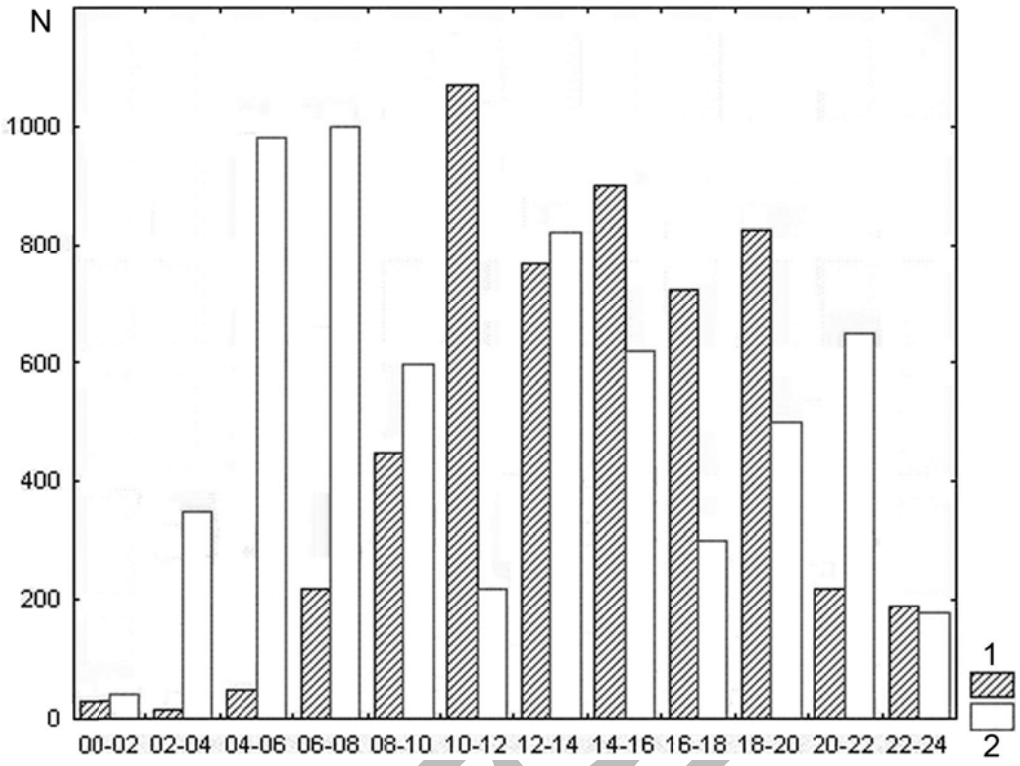


Рис. 2. Распределение двух типов коммуникативных сигналов афалин в течение суток: 1 – свист; 2 – импульс-тон.

Fig. 2. Distribution of two types of communication signals of bottlenose dolphins during 24-hour period: 1 - whistles; 2 – burst-pulses.

Сравнивая свисты и импульсно-тональные сигналы, как системы, можно отметить следующие особенности. Репертуар свистов – персонифицированный у каждой из особей, в его основе лежит специфический свист-автограф, контур которого значительно отличается от аналогичных сигналов других особей. Наблюдавшиеся исключения («мимикрия», совместное использование одних и тех же сигналов) достаточно редки и свойственны не всем дельфинам. В отличие от свистов, импульсно-тональные сигналы более «универсальны», обнаружить какие-либо индивидуальные особенности продуцирования афалинами этой категории сигналов пока не удалось. Сходные сигналы разной степени сложности присутствуют в репертуарах всех исследуемых дельфинов. Наиболее вероятной функциональной нагрузкой свистов представляется позиционирование их продуцентов (пространственное и, возможно, иерархическое). Что касается импульсно-тональных сигналов, то их функции по-

By comparing the two communication systems (whistles and burst pulses), we can see that they are characterized by the following features. Dolphins develop their own personalized whistle repertoire, which is based on the individually distinctive signature whistle, whose contour greatly differs from the contours of other dolphins' signature whistles. Exceptions (mimicry, shared use of the same signals) are quite rare and not all the dolphins are capable of them. Unlike whistles, the dolphins' burst pulses were more stereotyped. So far, we have not found any distinctive individual features in their production. All the dolphins tested emitted similar burst pulses with varying level of complexity. In our opinion, the most probable functional load of the whistles is to describe the dolphins' spatial positions and perhaps the hierarchy in the pod. As for burst pulses, their functional load is still unclear. It

прежнему остаются неясными, эта категория сигналов, несомненно, требует проведения более глубоких исследований.

is obvious that this category of signals needs to be studied more thoroughly.

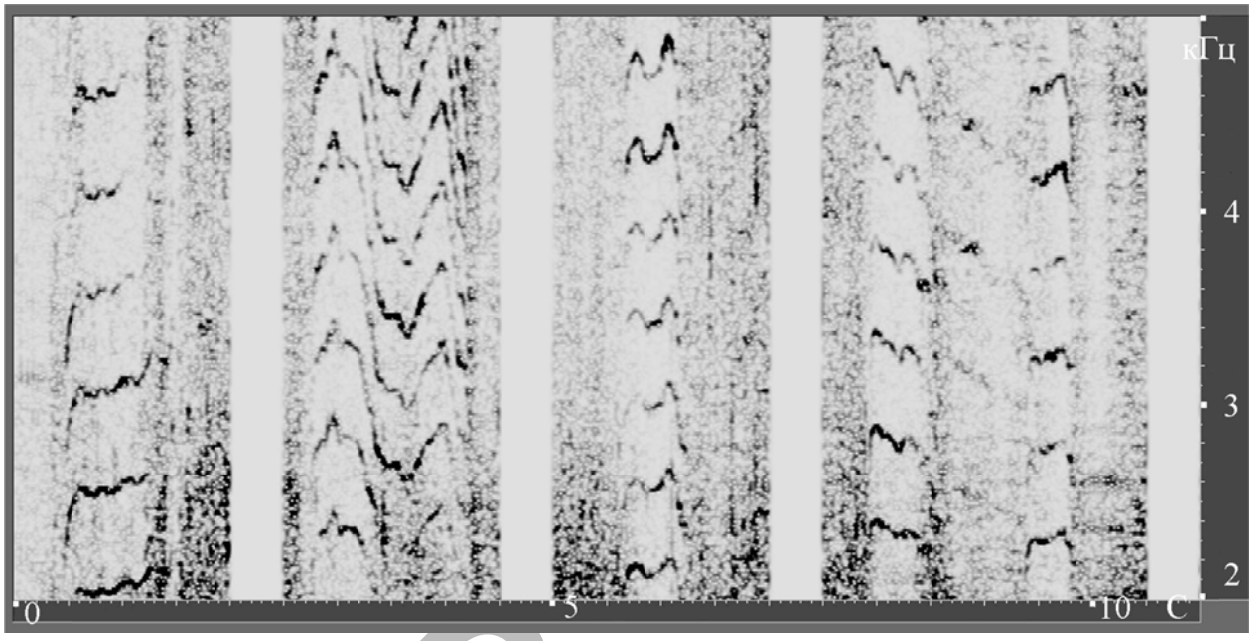


Рис. 3. Спектрограммы импульсно-тональных сигналов в увеличенном частотном масштабе.
Fig. 3. Spectrograms of burst-pulses in enlarged frequency scale.

Табл. 2. Соотношение коммуникативных сигналов разных типов в индивидуальном репертуаре афалин (в условиях «относительной изоляции»).
Table 2. Ratio of communication signals of different types in individual repertoire of bottlenose dolphins (under comparative isolation)

Тип сигнала / *Signal types*	Доля сигналов разных типов у каждого из исследованных дельфинов, % *Percentage of signals of different types in each of studied dolphins*			
	Зоя *Zoya*	Марина *Marina*	Ваня *Vanya*	Даня *Danya*
Импульсные тона / *Pulse tones*	33	16	30	46
Свисты / *Whistle*	67	84	70	54
Тип свистов, % *Whistle types*				
«Автографы» / "*Autographs*"	86	84	32* 32*	61
«Фрагменты» / "*Fragments*"	8	6	20	14
«Вариабельные» / "*Variable"*	6	7	7	9
«Мимикрия» Зои / *Zoya's "Mimicry"*	–	3	9	3
«Мимикрия» Марины / *Marina's "Mimicry"*	0	–	1	2
«Мимикрия» Вани / *Vanya's "Mimicry"*	0	0	–	11
«Мимикрия» Дани / *Danya's "Mimicry"*	0	0	0	–

*Зарегистрировано 2 типа сигналов: а) сигнал встречающийся только в репертуаре Вани (32%) и б) сигнал, сходный с автографом Дани, т.е. использующийся обоими дельфинами (32%) / *Two types of signals were reg-*

Reprint

istered: a) signal that was characteristic only for Vanya (32%) and b) the signal similar to Danya's autograph that means – used by both dolphins (32%)

Авторы выражают благодарность руководителям Коктебельского дельфинария А. Азовцевой и А. Шаповалову за предоставление оптимальных возможностей для работы, а также А. и И. Холоденко за моральную и финансовую поддержку исследований.

The authors wish to express their gratitude to the members of the management team of the Koktebel Dolphinarium, A. Azovtseva and A. Shapovalov for providing us an opportunity to conduct this research, and to A. Kholodenko and I. Kholodenko for providing moral and financial support for this research.

Список использованных источников / References

Агафонов А.В., Панова Е.М. (в печати) Индивидуальный репертуар тональных (свистовых) сигналов афалин (Tursiops truncatus), содержащихся в дельфинарии в условиях относительной изоляции. Известия РАН, серия «Биологическая» [Agafonov A.V., Panova E.M. *in press*. Individual repertoire of whistle signals of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) comparatively isolated in captivity.

Caldwell M.C., Caldwell D.K. 1965. Individualized whistle contours in bottlenosed dolphins, Tursiops truncatus. Nature, (207): 434-435.

Caldwell M.C., Caldwell D.K., Tyack P.L. 1990. Review of the signature-whistle hypothesis for the Atlantic bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). The Bottlenose Dolphin. Eds Leatherwood S., Reeves R.R. S. Diego: Acad. Press, pp. 199-234.

Janik V.M., Slater P.J.B. 1998. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. Animal Behaviour, 56: 829-838.

Kellogg W.N., Kohler R., Morris N.H. 1953. Porpoise sounds as sonar signals. Science, 117(3036): 239-243.

Lilly C.L., Miller A.M. 1961. Sounds emitted by the bottlenosed dolphin. Science, 133(3465): 1689-1693.

Norris K.S., Prescott J.H., Asa-Dorian P.V., Perkins P. 1961. An experimental demonstration of echolocation behavior of the porpoise, Tursiops truncatus (Montagu). Bioll. Bul., 120(2): 163-176.

Oversrom N.A. 1983. Association between burst-pulse sounds and aggressive behavior in captive Bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Zoo Biology, 2: 93-101.

Алексеев А.Ю.[1,2], Сивай М.В.[2], Сайфутдинова С.Г.[2], Марченко В.Ю.[1], Русскова О.В.[3], Глазов Д.М.[3], Зайковская А.В.[1], Кувшинова И.Н.[4], Мухаметов Л.М.[3], Рожнов В.В.[3], Шестопалов А.М.[1,2]

Мониторинг некоторых патогенов у морских млекопитающих и птиц в районе острова Чкалова, Амурский лиман Охотского моря в 2010 г.

1. ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Кольцово, Новосибирская область, Россия;
2. Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
3. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия;
4. ЗАО «Вектор-Бест», Кольцово, Новосибирская область, Россия

Alekseev A.Y.[1,2], Sivay M.V.[2], Sayfutdinova S.G.[2], Marchenko V.Y.[1], Russkova O.V.[3], Glazov D.M.[3], Zaykovskaya A.V.[1], Kuvshinova I.N.[4], Muhammedov L.M.[3], Rozhnov V.V.[3], Shestopalov A.M.[1,2]

Monitoring of some pathogens in marine mammals and birds in the area of the Chkalov island, Amur estuary, Okhotsk Sea in 2010

1. State Research Center of Virology and biotechnology VECTOR, Koltsovo, Novosibirsk region, Russia.
2. Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia;
3. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Science, Moscow, Russia;
4. JSC "VECTOR-BEST" Koltsovo, Novosibirsk region, Russia.

Preprint

Морские млекопитающие могут служить мощным природным резервуаром филогенетически разнообразных биотипов разных возбудителей опасных инфекций, способных эволюционировать, накапливаться и длительно сохраняться в природе.

Для комплексного обследования морских млекопитающих и контактирующих с ними птиц был выбран район о. Чкалова, Амурский лиман Охотского моря, место ежегодного отлова некоторых морских млекопитающих, преимущественно белух.

Целью работы являлось комплексное обследование птиц и морских млекопитающих, обитающих в акваториях Мирового океана, в том числе в уникальных акваториях России, на наличие возбудителей некоторых опасных инфекционных патогенов или антител к ним.

Проведен сбор сыворотки крови от 12 животных: 10 белух (*Delphinapterus leucas*), 1 косатка (*Orcinus orca*), 1 ларга (*Phoca largha*) и клоакальных мазков от 147 птиц, отловленных в районе о. Чкалова (северная часть Охотского моря) в июле 2010 г.

Иммуноферментным анализом определяли наличие антител к следующим инфекционным патогенам: морбилливирусы (прототип – вирус кори), бруцеллез, токсоплазмоз, туберкулез, описторхоз. Для выявления антител к морбилливирусам, микобактериям и описторхам использовали набор для ИФА с коммерческим антигеном (ЗАО «Вектор-БЕСТ», п. Кольцово, Россия) и видоспецифическим конъюгатом (Алексеев и др. 2007). Антитела (IgG) к токсоплазме определяли с помощью иммуноферментной тест-системы Векто-Токсо (ЗАО «Вектор-БЕСТ», п. Кольцово, Россия). Для выявления антител к бруцеллам, использовали наборы для ИФА с коммерческим антигеном (ООО «СБТК», п. Кольцово, Россия) и видоспецифическим конъюгатом (Алексеев и др. 2007). Антитела к вирусам гриппа типа А (субтипы) определяли с помощью реакции гемагглютинации – реакции торможения гемагглютинации. Положительными считали сыворотки с титром разведения выше чем 1/40. Выделение вируса гриппа было проведено методом последовательных пассажей на развивающихся куриных эмбрионах. Для выделения вируса было проведено 3 пассажа на развивающихся куриных эмбрионах 9-ти дневного возраста. Индикацию вируса в исследуемом материале проводили при помощи реакции гемагглютинации и ПЦР в реальном времени (WHO 2002? OIE 2010).

Проведя исследование сыворотки крови косатки мы не обнаружили значимого титра антител ко всем перечисленным патогенам. Нужно отдельно отметить, что проведя исследование всех животных, мы не обнару-

Marine mammals can serve as an abundant natural reservoir of phylogenetic diversity of the biotypes of various causative agents of dangerous infections capable of evolving, accumulating and preserving in nature.

For integrated study of marine mammals and contacting birds, the region of the Chkalov Island, the Amur Lagoon of the Sea of Okhotsk, the site of annual capture of some marine mammals, mostly beluga whales was selected.

The objective of the present study was an integrated investigation of birds and marine mammals dwelling in the water areas of the World Ocean, including unique water areas of Russia and availability of the causative agents of infectious pathogens or antibodies to them.

Samples of the blood sera from 12 mammals weres collected from: 10 beluga whales (Delphinapterus leucas), 1 killer whale (Orcinus orca), 1 spotted seal (Phoca largha) and cloaca smears from 147 birds captured in the region of Chkalov Island (northern Sea of Okhotsk in the July 2010.

Immuno-enzymatic analysis was used to identify the availability of antibodies to the infectious pathogens as follows: morbilliviruses (prototype – measles virus), brucellosis, toxoplasmosis, tuberculosis, opisthorhosis. To identify antibodies to morbilliviruses, mycobacteria and ophistorchids, using a set for ELISA with a commercial antigen (CJSC «Vector-BEST», the village of Koltsovo Russia) and the species-specific conjugate (Алексеев и др. 2007) were used. The antibodies (IgG) to the toxoplasm were determined,. using the immune-enzymatic test systems VectroToxo (CJSC «Vector-BEST», village of Koltsov, Russia). To identify antibodies to brucelli**,** the sets for with a commercial antigen (OJSC «SBTK», the village of Koltsovo, Russia) and species-specific conjugate (Алексеев и др.) 2007) were used. Antibodies to viruses of the A type influenza (subtypes) were used, employing the hemaggltination reaction of handicapping hemagglutination. Considered to be positive were sera with a titer higher than 1/40. The isolation of the influenza virus was performed, using the method of consecutive passages on the developing chick embryos of 9 days of age. The indication of the virus in the material under study was performed, using hemagglutination and polymerase chain reaction in real time (WHO 2002? OIE 2010).

Having perfomormed the study of killer whale blood, we failed to reveled a significant titer to the abovementioned pathogens. It is noteworthy that after we made the study of all the animals we revealed not antibodies to opistorchids. The spotted seal showed a

Preprint

жили значимого титра антител к описторхам и токсоплазмам. У тюленя – ларги, обнаружено наличие антител к комплексу микобактерий, морбилливирусам и бруцеллам. Притом, титры антител к микобактериям были самыми высокими среди всех обследованных животных. Среди 10 обследованных белух, у трех животных обнаружены антитела к комплексу микобактерий. Среди них у двух животных выявлены низкие титры. У одного животного также выявлены низкие титры антител к морбилливирусам.

У 7 из 10 белух обнаружены антитела к бруцеллоподобным микроорганизмам, причем у 4 животных в высоких титрах. Эти данные могут свидетельствовать о том, что в данной акватории среди белух циркулируют бруцеллы или бруцеллоподобные микроорганизмы, вызывающие активный иммунный ответ.

Антител к вирусам гриппа (H1, H3, H4, H13 субтипов вируса гриппа, выделенного от птиц; H1, H3, H7 субтипов вируса гриппа, выделенного от млекопитающих) в сыворотке крови обнаружены не были. Из клоакальных смывов от птиц вирус гриппа выделен не был.

Таким образом, показано наличие антител к морбилливирусам, бруцеллам, микобактериям у морских млекопитающих Охотского моря.

Морбилливирус-специфичные антитела были обнаружены у 17% животных. Количество серопозитивных по отношению к бруцеллам (бруцелло-подобным микроорганизмам) особей составило 58%. Специфичные к микобактериям антитела были выявлены в сыворотке крови 33% из диагностируемых животных. Антител к вирусам гриппа, описторхам и токсоплазме обнаружено не было. Также вирус гриппа не был выделен у соседствующих с морскими млекопитающими птиц.

Работа выполнена в рамках программы «Белуха - Белый Кит» (White whale program WWP).

presence of antibodies to a complex of mycobacteria, morbilliviruses and brucelli. In the third case the titers of antibodies to mycobacteria were the highest among the mammals under study. Among the 10 beluga whales under study, three individuals showed antibodies to a complex of mycobacteria. Among the 10 beluga whales under study three revealed antibodies to a complex of mycobacteria. Among those, two individuals showed lower titers. Lower titers. One individual also showed lower titers to morbilliviruses.

In 7 out of 10 beluga whales, antibodies were found to brucell-like microorganisms, and in 4 individuals, in high titers. These data may indicate that in the water area concerned, among beluga whales, there are brucelli or brucella-like microrganisms giving rise to an active immune response. .

The antibodies to the influenza viruses (H1, H3, H4, H13 of subtypes of the influenza viruses isolated from the birds; H1, H3, H7 subtypes isolated from mammals) were not revealed. From the cloacal smears no flu virus was isolated .

Thus a presence of antibodies to morbilliviruses, btucelli, mycobacteria in marine mammals has been demonstrated.

Morbillivirus-specific antibodies were revealed in 17% individuals. The number of serum-positive individuals to brucella-like microorganisms) individuals was 58%. Antibodies specific mycobacteria were revealed in the blood serum in 33% of the diagnosed individuals. No antibodies to the the flu viruses, opistorchids and toxoplasm were found. The flu viruses have not been revealed in the birds living in the same environment with mammals.

The study was performed under the program White Whale Program WWP.

Список использованных источников / References

Алексеев А.Ю., Розанова Е.И., Устинова Е.Н. и др. 2007. Антитела к морбилливирусам, бруцелле и токсоплазме у черноморских афалин Tursiops truncatus ponticus, содержащихся в неволе. Биол. моря. 33(6): 465-468 [Alekseev A.Yu., Rozanova E.I., Ustinova E.N. et al. 2007. Antibodies to morbilliviruses, brucella and toxoplasma in the Black Sea bottlenose dolphin Tursiops truncatus ponticus in captivity. Marine biology, 33(6): 465-468]

WHO. 2002. Manual on animal influenza diagnosis and surveillance. World Health Organization (WHO), 105 p.

OIE 2010. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals.

Preprint

Алексеев В.А.[1], Труханова И.С.[2,3], Андриевская Е.М.[1]

На пути к пониманию конфликта между ладожской кольчатой нерпой (*Pusa hispida ladogensis*) и рыбным промыслом

1. НП «Центр реабилитации морских млекопитающих Ленинградской области», Санкт-Петербург, Россия
2. Балтийский Фонд Природы СПбОЕ, Санкт-Петербург, Россия
3. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Alekseev V.A.[1], Trukhanova I.S.[2,3], Andrievskaya E.M.[1]

Towards an understanding of the Ladoga ringed seal (Pusa hispida ladogensis) and fisheries conflict

1. Marine Mammal Rehabilitation Centre of Leningrad region, St Petesburg, Russia
2. Baltic Fund for Nature SPbNS, St Petersburg, Russia
3. St Petersburg State University, St Petersburg, Russia

В регионе Ладожского озера сложилась ситуация социальной напряженности, связанная со снижением рентабельности ведения рыбного промысла. Представители коммерческого рыболовства считают основной причиной сокращения уловов хищничество ладожской кольчатой нерпы *(Pusa hispida ladogensis)*, приходящей кормиться к рыболовным снастям. Объемы причиняемого нерпой ущерба оценить трудно, также как и связанную с рыболовным промыслом смертность кольчатой нерпы – значительный процент животных гибнет в рыболовецких сетях или от рук рыбаков. По своей сути попутный отлов – явление далеко не новое. Еще в конце 1950-х - начале 60-х гг. А.С. Соколов (1958) и С.М. Сорокин (1970) собрали данные о количестве животных, погибших в орудиях лова в различных районах озера. В 2003 и 2007 гг. была проведена серия анкетных опросов рыбаков, промышляющих в Ладожском озере (Веревкин и др. 2006, Веревкин и др. 2010), что позволило сравнить данные середины прошлого века с современными. За 2007 г. в Ладожском озере в орудиях лова погибло минимум 357 животных (без учета шхерных районов озера и браконьерского лова), что на 18% выше аналогичного показателя за 2003 г., вдвое больше значений приловов в 1954-1956 гг. и вчетверо – в 1952-1953 гг. Мониторинг попутных отловов нерпы в 2011-2012 гг. показывает, что число животных, приходящих кормиться к сетям, возрастает, что, вероятно, связано с несколько возросшей численностью популяции, отмеченной в ходе авиаучетов весной 2012 г. Уровень попутного отлова традиционно высок в южных районах Ладоги (IV-VIII рыбопромысловые районы), где рыбный промысел ведется наиболее активно – до 90% уловов приходится на Ленинградскую область (Леонов и Тесля 2009). «Очагом напряженности» можно назвать район Новой Ладоги, где сейчас базируется большинство рыболовецких бригад. На территории Карелии проблема приловов нерпы стоит менее остро главным образом в связи с малыми объемами промысла.

Объемы приловов различаются по сезонам года. Макси-

The social strain situation related to decreasing of fishing profitability arose in the Lake Ladoga region. Commercial fisheries representatives believe the Ladoga ringed seal predation on nets to be the main reason for that. The overall economic losses due to the seals are difficult to assess as well as seal mortality rate related to fisheries–significant number of the animals either die in fishing gears or get killed by the fishermen. By-catch per se is not a new tendency. In late 1950s-early 60s A. Sokolov (1958) and S. Sorokin (1970) collected data on the number of ringed seals which died in fishing gears in different areas of the lake. In 2003 and 2007 we conducted series of questionnaire surveys among fishermen working in Ladoga Lake (Веревкин и др. 2006, Веревкин и др. 2010), and it allowed us to compare data for mid-XX century with modern. In 2007 at least 357 animals died due to by-catch (without taking into account Northern, "skerries" area) which is 18% higher than the same figure for 2003, two times higher than by-catch rate in 1954-1956 and four times higher than in 1952-1953. The ringed seal by-catch monitoring in 2011-2012 shows that the number of animals coming to feed from the nets is increasing which is probably related to higher population number according to the estimations based on the aerial survey results in spring 2012. By-catch rate is traditionally high in the southern part of the lake (fishing regions IV-VIII) where commercial fishing is very intense – up to 90% of all catches comes from Leningrad region (Леонов и Тесля 2009). "The hot spot" is Novaya Ladoga area where most of fishing brigades are currently based. In Karelian republic the by-catch problem is less acute mostly due to low fishing effort.

PREPRINT

мальное число погибших животных (более 57% от общегодового прилова) приходится на май-июнь. Данный максимум, по нашему мнению, связан с окончанием периода молочного вскармливания детенышей самками и переходу щенков первого года жизни к самостоятельному питанию. Рыбаки отмечают в приловах большую долю животных с весом до 20 кг, т.е. молодняк этого года. Второй пик попадания нерп в орудия лова (около 15%) можно выделить в августе-октябре. В это время основная часть популяции приходит в южную и юго-восточную части озера и остается там до начала формирования льда (Бычков и Антонюк 1975, Филатов 1978). Часто нерпа формирует здесь береговые залежки, заходит в каналы в районе Новой Ладоги, иногда уходит на значительное расстояние в устье р. Волхов, поднимаясь до плотины Волховской ГЭС. Активный промысел сига и судака в этот сезон года, вероятно, сказывается на увеличении приловов тюленей.

Основную угрозу жизни нерпы представляют капроновые сети или мережи. В связи с резким сокращением объемов тралового лова на озере непосредственного вреда нерпе тральщики в настоящее время не наносят. Есть свидетельства того, что некоторые рыболовы, неофициально ведущие лов на озере, используют самодельные устройства, схожие с петардами, для отпугивания тюленей от сетей. Для отпугивания или отстрела животных у сетей также применяется огнестрельное оружие.

Необходимо отметить, что уровень смертности нерпы от рыболовных снастей учесть полностью невозможно. Многие животные, вырываясь из сетей или запутавшись в обрывках орудий лова, в обилии встречающихся в озере, могут получать травмы, несовместимые с жизнью и погибают спустя некоторое время от ранений или осложнений, которые они вызывают.

Интересно отметить, что в зимне-весенний период на распределение нерпы на озере определенное влияние оказывает любительский подледный лов рыбы. Релаксационные и щенные логовища нерпы не были отмечены в районах, активно используемых рыбаками-любителями (бухта Петрокрепость, Волховская, Свирская губы, район Мантсинсаари). Высокая интенсивность движения снегоходов и автомобилей, а также большая концентрация людей на льду, по видимому, заставляет тюленей уходить их таких районов.

Многие рыболовецкие бригады южного Приладожья сообщают о нерентабельности ведения лова в отдельные сезоны года в связи с тем, что значительная часть попавшейся в сети рыбы портится тюленями и теряет свою товарную ценность, а сети и ставные невода быстро приходят в негодность. Многие артели отказались от постановки сетей в светлое время суток, а улов выбирают до наступления предрассветных сумерек, стараясь таким образом снизить вероятность обнаружения сетей нерпой. Отдельные промысловики отмечают, что животные, ориентируясь на звук

The by-catch rate differs from season to season. Maximum number of animals (more than 57% of total number per year) gets entangled in fishing gears in May-June. This maximum in our opinion is related to the end of lactation period and pup weaning. Fishermen report a large percent of animals under 20kg in their nets, i.e. juveniles born this year. The second peak of ringed seal getting caught occurs in October (about 15%). In this time major part of the population comes to the Southern and South-Eastern part of the lake and stays there until the ice begins to form (Бычков и Антонюк 1975, Филатов 1978). Ladoga ringed seal often forms coastal haulouts here, enters artificial channels in Novaya Ladoga area and sometimes is seen in a significant distance from the lake in the Volkhov River coming up almost to Volkhov hydropower station's dam. Active fishing of white fish and pike perch, probably, results in by-catch rate increasing.

Because of recent rapid decline of trawling operations in the lake trawlers are not currently considered as a threat for the ringed seal. There are direct evidences that some illegal fishermen use hand-made bombs reminding detonating cartridge for scaring the seals away from the nets. Fire-arms are also used for illegal culls of the animals.

It is important to mention that by-catch rate of the ringed seal is impossible to be fully registered. We think that many animals trying to escaped from the nets or having got entangled in so called marine debris get traumas which are not compatible with life and then die after a while due to injuries or other related complications.

Interesting to note that in winter and spring time the seal distribution throughout the lake is influenced, to some extent, by amateur under-ice fishing. Resting and pupping lairs of the ringed seals were not detected in the areas actively used by amateur fishermen (Petrokrepost' Bay, Volkhov and Svir' Bays, Mantsinsaari area). High intensity of snowmobile and car traffic and high density of people on ice apparently make the seals leave the areas.

Many fishing brigades of Southern Ladoga report unprofitability of fishing in certain periods of a year due to the fact that considerable part of the catch is damaged by seals and loses its economic value, but nets becomes unfitted for further use. Many artels stopped to set up the nets in day light

Preprint

мотора, часто следуют за судном, идущим к району постановки сетей. Для того, чтобы оторваться от преследователей, рыбаки вынуждены идти по зигзагообразному маршруту и петлять на подходе к месту промысла. При этом с учетом расходов на топливо, выход к местам лова становится крайне затратным. По мнению рыбаков, именно возросшая активность нерпы вблизи традиционных мест лова послужила основной причиной прекращения хозяйственной деятельности большим количеством рыболовецких артелей в 2008-2011 гг. (прекратили свою деятельность многие артели в Приозерске, Новой Ладоге и др.).

Крайняя степень обеспокоенности представителей рыболовного промысла сложившейся ситуацией выражается в коллективных обращениях к региональным и федеральным органам надзора за использованием биоресурсов с требованиями легализовать отстрел кольчатой нерпы, приходящей кормиться из орудий лова. Учитывая текущий статус ладожской кольчатой нерпы и крайне скудные, устаревшие данные о показателях рождаемости и смертности в популяции, необходимо понимать, что принятие требуемых жестких мер невозможно. Ослабление остроты конфликта реально в случае, с одной стороны, внедрения в практику механизмов, удерживающих животных на расстоянии от улова (акустические отпугивающие приборы, применение особых конструкций орудий лова), а с другой, - рационального использования рыбных ресурсов, контроля соблюдения квот и правил ведения лова и осуществления рыборазводных мероприятий. Кроме того, видится необходимым ввести систему учета попутных отловов морских млекопитающих в орудия рыбного лова. Ясно, что гибель тюленей при попутном отлове может оказывать существенное влияние на численность популяции данного подвида.

Мы благодарим Комиссию по Морским Млекопитающим (США) за оказанную поддержку в проведении работ в 2012 г.

time and try to check the catch before the dawn in order to reduce the probability of the gears being found by the seals. Certain fishing brigades note that animals follow the vessel going to fishing area orientating by its engine's sound. The vessels have to make a zig-zagging track so that they could "break away". Taking into account expenditures for fuel approaching the fishing areas becomes very expensive. In fishermen's opinion the ringed seal activity increase in traditional fishing areas has resulted in bankruptcy of many fishing brigades in 2008-2011 (e.g. in Priozersk and Novaya Ladoga).

The extreme fishermen concern about the current situation results in collective letters being sent by the fishermen to regional and federal bioresources use controlling authorities with claims to legalize the Ladoga ringed seal culls in the proximity to fishing gears. Taking into account current Ladoga ringed seal status and rather poor, out-dated knowledge on birth and mortality rates in the population, it is understandable that such strong measures are impossible to be taken. Conflict mitigation is possible in a case of, from the one hand, application of mechanisms allowing to keep a seal in a distance from the catch (acoustic deterring devices, seal-safe net constructions), from the other – rational fish stock use, quote and fisheries regulation control, hatchery re-establishments. Moreover it seems to be necessary to introduce unified seal by-catch assessment system. It is obvious that seal mortality in fishing gears might affect significantly the population of this subspecies.

We are grateful to the Marine Mammal Commission (USA) for the support of our research in 2012.

Список использованных источников / References

Бычков В.А., Антонюк А.А. 1975. Ладожская нерпа и вопросы ее охраны. Зоол. журн., 54(9): 255-266 [Bychkov V.A., Antonyuk A.A. 1975. The Ladoga seal and problems of its conservation. Zoological journal, 54(9): 255-266]

Веревкин М., Медведев Н., Сипиля Т. 2006. Гибель ладожской нерпы (Phoca hispida ladogensis) в приловах. С. 130-133 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. СПб [Verevkin M.V.1, Medvedev N., Sipilä T. 2006. By-catch mortality of the Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis) population. Pp. 130-133 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Веревкин М.В., Труханова И.С., Сипиля Т. 2010. Взаимоотношения ладожской кольчатой нерпы (Pusa hispida ladogensis Nordquist, 1899) и рыбного промысла на ладожском озере. Состояние популяции, проблемы и пути сохранения Ладожской нерпы (Phoca hispida ladogensis). Ред.: Р.А. Сагитов, Е.П. Иешко, М.В. Соколовская. Материалы международного совещания (24-25 марта 2009 г., г. С. Петербург, Россия). С. Петербург, 74 с. [Verevkin M., Trukhanova I., Sipila T. 2010. Relationships of the Ladoga seal (Pusa hispida lado-

Preprint

gensis Nordquist, 1899) and commercial fishery in the Ladoga Lake. The Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis) population status problems and conservation ways. Proceedings of international conference. St. Petersburg. 74 p.]

Леонов А.Г., Тесля А.Я. 2009. Рыбные ресурсы Ладожского озера и их использование в начале XXI века. «Рыбохозяйственное исследование больших озер северо-запада европейской части России» под ред. д.б.н. Лаврентьевой Г.М. Сб. научных трудов. СПб, Вып. 334. С. 121-137 [Leonov A.G., Teslia A.Ya. 2009. Fish resources of the Ladoga Lake and their use in the beginning of 19th century. Pp. 121-137 in Fishery study of big lakes in northwestern Russia. Collection of scientific papers. Issue 334]

Соколов А.С. 1958. О питании ладожского тюленя и целесообразности его промысла. Рыбное хозяйство, 10: 25-27 [Sokolov A.S. 1958. About the Ladoga seal feeding and reasonability of its harvest. Fishery economy, 10: 25-27]

Сорокин С.М. 1970. Некоторые данные о попадании ладожского тюленя в рыболовные орудия. Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Сб. 5. С. 35-36 [Sorokin S.M. 1970. Fishery study of interior waters. Pp. 35-36]

Филатов И.Е. 1978. Сезонное распределение нерпы Ладожского озера. В сб. «Морские млекопитающие». Тезисы докладов VII Всесоюзного Совещания. - М., С. 342 [Filatov I.E. 1978. Seasonal distribution of the Ladoga seal. P. 342 in Marine mammals. Abstracts of reports of the 7th All-Union Conference]

Алексеева Я.И., Краснова В.В., Беликов Р.А., Белькович В.М.

Сравнительная характеристика трех летних регулярных прибрежных скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) Белого моря

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Alekseeva Y.I., Krasnova V.V., Belikov R.A., Bel'kovich V.M.

The comparative characteristic of three regular summer gathering of belugas (Delphinapterus leucas) in the White Sea

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Под скоплением мы подразумеваем группирование животных вследствие их привязанности к определенной территории (Мантейфель 1980). В Белом море существует восемь летних регулярных прибрежных скоплений белух (*Delphinapterus leucas*). Основу репродуктивных скоплений составляют семейные группы, состоящие из самок и детенышей. Акватории этих скоплений посещают самцы (Белькович 1995).

Были рассмотрены данные стационарных береговых наблюдений за белухами в трех летних регулярных скоплениях: соловецком (июнь - август 1999-2011 гг.), мягостровском (24.06-25.07.2006, 19.06-21.07.2008, 10.06-12.07.2011), жижгинском (25.06-14.07.2010). Наблюдения проводились по стандартной методике, разработанной для соловецкого скопления (Краснова и Чернецкий 2000). Изученные скопления расположены в районе Онежского залива Белого моря недалеко друг от друга (соловецкое в 60 км от мягостровского, в 23 от жижгинского, мягостровское в 100 км от жижгинского) (Рис. 1). Сравнивались следующие характеристики скоплений: пло-

An aggregation refers to a collection of animals due to their attachment to a certain territory (Мантейфель 1980). There are eight permanent aggregation areas used by the White Sea beluga whales (*Delphinapterus leucas*) during the summer. Reproductive gatherings are basically comprised of family groups (mothers with calves). Male beluga whales visit these coastal gatherings (Белькович 1995).

We analysed the data collected during land-based observations at the sites of three permanent summer gatherings of beluga whales: Solovetsky gathering (June through August, 1999-2011), Myagostrov gathering (June 24 – July 25, 2006, June 19 – July 21, 2008, June 10 – July12, 2011), and Zhizhgin gathering (June 25 – July14, 2010). We used a standard technique for observations of beluga whales that had been developed to conduct observations of the Solvetsky gathering (Краснова и Чернецкий 2000). All of the three gatherings are found in the Onega Bay of the White Sea, within a small distance from each other (the Solovetsky gathering is in 60 km from the Myagostrov gathering and in 23 km from the Zhizhgin gathering; the Myagostrov gathering

Preprint

щадь скопления, посещаемость (% от наблюдаемого времени), средняя и максимальная численность взрослых и детенышей, среднее и максимальное число животных в группе, преобладающие типы поведения и двигательной активности, время наибольшей численности, время появления первого новорожденного, и т.д.

Соловецкое скопление расположено в районе м. Белужий о-ва Большой Соловеций и хорошо изучено (Белькович 1995, Краснова и Чернецкий 2000 и др.). Акватория скопления представляет три локальных участка, расположенных вдоль береговой линии, между которыми осуществляется постоянное перемещение животных. Расстояние между этими участками составляет около 0,5-1,5 км (Рис. 1).

is in 100 km from the Zhizhgin gathering) (Fig. 1). The following aggregation characteristics were compared: aggregation area, frequency of use of the area (as the percentage of the total observing time), the average and maximum number of adults and calves, the average and maximum number of individuals in a group, prevailing types of behavior and locomotion movements, periods of maximum abundance, date of the first calving, etc.

The Solovetsky gathering is well-studied. It is located off Cape Beluzhy of Bolshoy Solovetsky Island (Белькович 1995, Краснова и Чернецкий 2000 и др.). The aggregation is divided into three local areas that are found along the shoreline at a distance of about 0.5-1.5 km from each other (Fig.1), and there is a high frequency of movement of beluga whales between them.

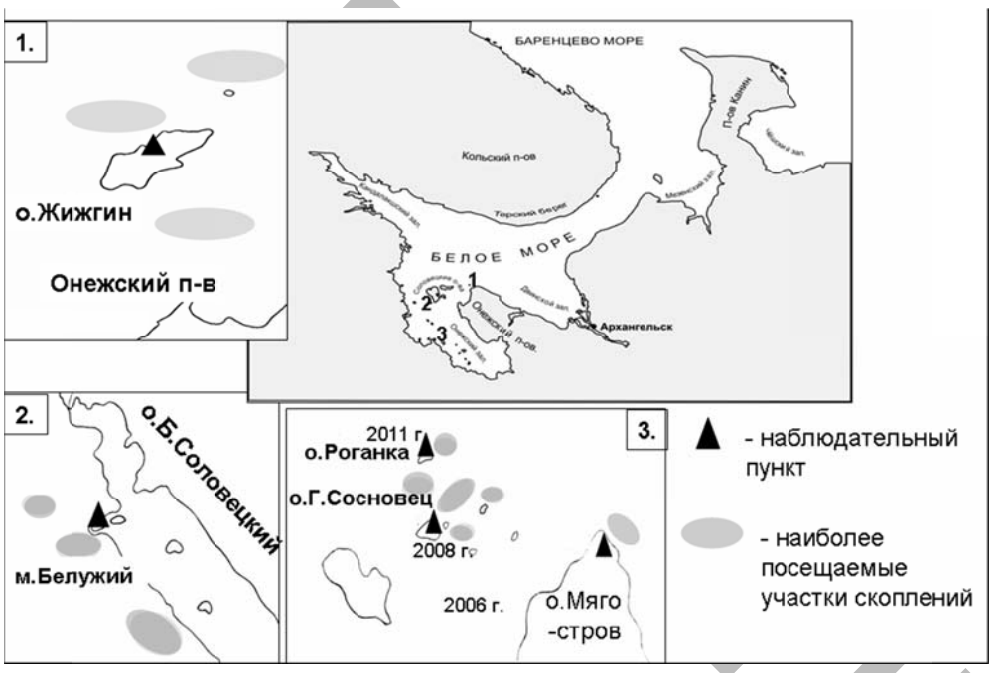


Рис.1. Схема расположения летних регулярных скоплений белухи вблизи о-вов Б. Соловецкий, Мягостров, Жижгин

Fig.1. The diagram showing permanent summer aggregations of beluga whales near Bolshoy Solovetsky Island, Myagostrov Island, and Zhizhgin Island

Соловецкое скопление отличается наибольшим числом животных (в день ср. 23, макс. 93), присутствием животных в 65% от времени наблюдения, высоким числом животных в группах (ср. 5, макс. 20). Основные типы поведения и двигательной активности: спокойное плавание, отдых, игра, социальные взаимодействия, половое и иерархическое поведение (практически 100% времени наблюдений). Белухи посещают акваторию скопления преимущественно во время отлива.

Мягостровское скопление белух регулярно наблюдается в акватории о-ва Мягостров и прилегающих к нему островов и луд. Скопление названо «рассеянным», поскольку группы белух отмечаются на

The Solovetsky gathering is the largest aggregation (an average of 23 individuals per day, with the maximum of 93) and has the largest group sizes (an average group size is 5 individuals, the maximum group size is 20 individuals). The aggregation area is used by beluga whales 65% of the total observing time. The prevailing types of behavior and locomotion movements are as follows: swimming at a tranquil pace, resting, play, social interactions, sexual and hierarchical behavior (almost 100% of the total observing time). Belugas gather here mainly at low tide.

The Myagostrov gathering of beluga whales is regularly seen in the territorial waters off Myagostrov island, the neighboring islands, and in nearshore shallow waters. This gathering is dispersed, and beluga groups occupy a territo-

акватории шириной 3-5 км и длиной 7-10 км (Адрианов и др. 2009, Чернецкий и др. 2002). Здесь имеется несколько наиболее посещаемых участков, используемые для отдыха и разнообразных форм двигательной активности и поведения. Наиболее посещаемые локальные участки возле о-ва Голый Сосновец расположены близко друг от друга (Рис. 1) и белухи перемещаются между ними, подобно тому, как они перемещаются между тремя локальными участками соловецкого скопления. В мягостровском скоплении наблюдаются типы поведения и двигательной активности, характерные для репродуктивного и социального поведения (73%). Кроме того, была отмечена охота (9% от наблюдаемого времени вблизи берега о-ва Г. Сосновец и 29% вблизи о. Мягостров), и перемещения по акватории (17% вблизи берега о-ва Г. Сосновец и 43% вблизи о. Мягостров). Белухи отмечаются в акватории в 70% от времени наблюдения. При благоприятной погоде (во время сильного ветра и волнения на море белухи повсеместно уходят от берегов) животные практически постоянно находятся в поле зрения наблюдателя. Периферийные участки скопления посещаются животными в зависимости от приливно-отливных течений. К м. Белуший о. Мягостров часть животных отходит во время прилива. На участках наибольшей концентрации животные присутствуют при любом уровне воды, в максимальном количестве во время высокой воды. Численность животных в день ср.13, макс.48, число животных в группах ср. 3, макс. 16. Возможно, численность животных бывает и больше, с другой стороны, посещаемость акватории в разные годы может отличаться (Беликов и др. 2012). Так, в 2010 г. белухи практически отсутствовали на акватории скопления в двух последних декадах июля (в 2006 и 2008 гг. наблюдались в течение всего периода наблюдений). В июле 2010 г. наблюдались аномально высокая температура.

Жижгинское скопление расположено в акватории, прилегающей к о-ву Жижгин, с преимущественной локализацией на трех участках (Рис. 1). Наиболее часто во всех группах наблюдались следующие типы поведения и двигательной активности: перемещение (48%) и охота (46 %). Поведенческая и двигательная активность, характерная для животных репродуктивных скоплений (отдых, спокойное плавание, половое и иерархическое поведение), отмечалась в единичных случаях (6%). Наблюдалось поведение, характерное для загона рыбы (от одной до 15 взрослых белух). По опросным данным, белухи подходят к острову, когда здесь появляются скопления рыбы. Численность животных –

ry that is 3-5 km wide and 7-10 km long (Адрианов и др. 2009, Чернецкий и др. 2002). There are some areas within the aggregation area that are most frequented by beluga whales and used for resting and different forms of behavioral and locomotor activities. These areas are found off Goly Sosnovets Island and are located close to each other (Fig.1). Beluga whales move between them, the same way they move between three local areas within the Solovetsky gathering mentioned above. Mating and social behavior are the most frequently observed patterns of behavior in the Myagostrov gathering (73%). Besides mating and social behavior, beluga whales displayed hunting behavior (9% of the time was spent hunting off Goly Sosnovets Island and 29% of the time off Myagostrov Island), movements around the territorial waters (17% of the time off Goly Sosnovets Island and 43% of the time off Myagostrov Island). The Myagostrov aggregation area was used 70% of the total observing time. Under favorable weather conditions, the animals were almost always within sight of the observer, but during strong winds or storm surges they moved away from the shore. Use of peripheral areas of the aggregation area depended on tidal currents. Thus, at high tides some of the beluga whales moved offshore, to Cape Belushy near Myagostrov Island. However, the areas where beluga whales were most concentrated were used at any tide water level; the maximum number of the animals was observed at high tide. The average number of belugas observed per day was 13, the maximum number – 48. The average number of individuals in a group was 3, the maximum group size was 16 individuals. Probably, the number of animals might be higher in previous years. We believe that frequency of use of these territorial waters by beluga whales may be different in different years (Беликов и др. 2012). For instance, as a result of anomalously high temperature in July 2010, very few beluga whales were observed in these territorial waters in the second half of July. Whereas in 2006 and 2008, belugas were observed during the whole period of observations.

The Zhizhgin gathering is located in territorial waters adjacent to Zhizhgin Island. Beluga whales are mainly found in three areas there (Fig.1). The following types of behavior and locomotion movements were most frequently observed in all groups: swimming (48%) and hunting (46 %). There were only single cases (6%) of reproductive behavior or locomotion activities, such as resting, swimming at a tranquil pace, sexual and hierarchical behavior. Rather, behavior that is typical for herding fish (in groups of one to 15 adult individuals) was observed. Questionnaires showed that beluga whales come closer to the island once concentrations of fish occur here. The average number of animals in the Zhizhgin gathering is 5 individuals, the maximum number is 30. The number of animals within one group is not large (an average of 2 per day,

РЕПОЗИТОРИЙ

ср. 5, макс. 30, число животных в группах невелико (в день ср. 2, макс. 15). Максимальное число животных было отмечено во время совместного загона рыбы: белухи выстраивались цепью вдоль берега и, одновременно заныривая и выныривая, двигались к берегу. В остальных случаях максимальное количество животных в группе не более 6. Белухи были зафиксированы в 43 % от наблюдаемого времени в 2007 г. (Рогозина 2008) и в 33% в 2010 г. Взаимосвязи числа животных и приливно-отливных явлений не выявлено.

Время пиков численности сходно в мягостровском (13.07.2006; 10.07.2008) и соловецком 14.07.2006; 11-12.07.2008) скоплениях. Также сходно время, когда впервые за период наблюдения были отмечены новорожденные: в 2006 г. 13.07 в мягостровском скоплении, 14.07 в соловецком; в 2008 г. 16.07 в мягостровском скоплении, 17.07 в соловецком. Это свидетельствует о синхронности протекания основных биологических процессов в соловецком и мягостровсом скоплениях.

Между рядами максимальной численности животных в день в соловецком и мягостровском (r=0,59, n=19, p<0,01 (2008 г.); r=0,57, n=17, p<0,01 (2011 г.)), соловецком и жижгинском (r=0,62, n=16, p<0,01 (2010 г.)) скоплениях наблюдается положительная корреляция. Дружность подходов в места прибрежных скоплений определяется, по всей видимости, гидрометеорологическими факторами, сходными для всех исследуемых акваторий достаточно близко расположенных скоплений. Это подтверждается тем, что между температурами воды у о-ва Жижгин (данные Жижгинской гидрометеорологической станции) и максимальной численностью животных в день в жижгинском (r=0,51, n=20, p<0,05) и соловецком (r=0,43, n=20, p< 0,05) скоплениях отмечается достаточно высокий уровень взаимосвязи (Рис. 2).

with a maximum of 15). The maximum number of animals was observed during cooperative herding of fish – beluga whales lined up along the shore forming a chain and were moving toward the shore, diving and resurfacing simultaneously. In other cases, the maximum group size was not more than 6. The aggregation area was used by beluga whales 43% of the total observing time during observations conducted in 2007 (Рогозина 2008), and 33% of the total observing time during observations conducted in 2010. We did not find any correlation between the number of the animals and the tides.

Peak numbers occurred at approximately the same time in the Myagostrov (July 13, 2006; July 10, 2008) and Solovetsky (July 14, 2006; July 11-12, 2008) gatherings. Besides, the dates of first calving occurred at approximately the same time in the Myagostrov (July 13, 2006; July 16, 2008) and Solovetsky (July 14, 2006; July 17, 2008) gatherings. This indicates that biological processes that occur in the Myagostrov and Solovetsky aggregations are synchronous.

We found a positive correlation between the maximum numbers of animals observed per day in the Solovetsky and Myagostrov gatherings (r=0.59, n=19, p<0.01 (2008); r=0.57, n=17, p<0.01 (2011)), and the Solovetsky and Zhizhgin gatherings (r=0.62, n=16, p<0.01 (2010)). Simultaneous formation of nearshore aggregations is probably related to similar hydrometeorological conditions in the territorial waters occupied by both aggregations. This hypothesis is confirmed by a quite high correlation between the daily average water temperature close to Zhizhgin Island (the data were provided by Zhizhgin Hydrometeorological Station) and the maximum number of animals per day in the Zhizhgin (r=0.51, n=20, p<0.05) and Solovetsky (r=0.43, n=20, p<0.05) gatherings (Fig. 2).

Preprint



Рис. 2. Максимальное число белух в жижгинском (1) и соловецком (2) скоплениях и средняя t воды в день

Fig. 2. The maximum number of beluga whales in the Zhizhgin (1) and Solovetsky (2) gatherings and daily average water temperature

Таким образом, соловецкое скопление несет репродуктивную функцию и служит местом отдыха и социальных контактов, акватория у о-ва Жижгин используется практически исключительно для охоты, а при использовании акватории мягостровского скопления животные совмещают эти задачи. В 2006 г. для жижгинского скопления отмечены направления ухода и подхода животных преимущественно в направлении Жижгин – Онежский залив (66%), Онежский залив – Жижгин (71%) (Рогозина 2008), в 2010 г. преимущественно в направлении Жижгин – Соловки (68 %), в меньшей степени Жижгин – Двинской (21%) и Онежский заливы (11%). Можно предполагать, что жижгинское скопление является частью охотничьей территории белух соловецкого и других репродуктивных скоплений, т.к. здесь постоянно присутствуют группы с детенышами.

Thus, the Solovetsky gathering serves a reproductive function and is a place for resting or social contacts. The territorial waters off Zhizhgin Island are almost exclusively used for hunting. As for the territorial waters off Myagostrov Island, they are used by beluga whales for all above-mentioned activities. We noticed the following patterns of beluga whales' movements towards the Zhizhgin aggregation and from it: the preferred directions of beluga whales' movements in 2006 were Zhizhgin Island – Onega Bay (66%) and Onega Bay – Zhizhgin Island (71%) (Рогозина 2008); the preferred directions in 2010 were Zhizhgin Island – Solovki Islands (68%), and, to a lesser extent, Zhizhgin Island – Dvina Bay (21%) and Zhizhgin Island – Onaega Bay (11%). We suppose that the territorial waters off Zhizhgin Island serve a hunting purpose for beluga whales from the Solovetsky gathering and other reproductive aggregations, because groups containing calves are constantly encountered there.

Список использованных источников / References

Адрианов В.В., Белькович В.М., Лукин Л.Р., 2009. Распределение белухи (Delphinapterus leucas) в Онежском заливе Белого моря в летний период. Океанология, 49(1): 1-11 [Adrianov V.V., Bel'kovich V.M., Lukin L.R. 2009. Summer distribution of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the Onega Bay of the White Sea. Oceanology, 49(1): 1-11]

Беликов Р.А. Динамика численности белух (Delphinapterus leucas) в летнем репродуктивном скоплении в районе о-вов Роганка – Голый Сосновец (Онежский залив, Белое море) в 2008-2011 гг. наст. сборник. [Belikov R.A. 2012. Dynamics of the beluga whales (Delphinapterus leucas) number in summer reproductive aggregation near islands Roganka – Golyi Sosnovets (Onega bay, the White Sea) in 2008-2011. In this book]

Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 10-11 [Bel'kovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. conf. on res. and protection of marine mammals. M. Pp. 10-11]

Краснова В.В., Чернецкий А.Д. 2000. Динамика двигательной активности беломорской белухи в репродуктивный период. Стр. 187-191.Морские млекопитающие Голарктики, Архангельск [Krasnova V.V.,

Preprint

Chernetskiy A.D. 2000. Dynamic of motor activity of the White Sea belugas during reproductive period. Pp. 187-191 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Мантейфель Б.П. 1980. Экология поведения животных. Изд-во «Наука». М. С. 59-60 [Manteifel B.P. 1980. Ecology of animal behavior. "Nauka", Moscow. Pp. 59-60]

Рогозина И.А. 2008. Материалы о распределении белух (Delphinapterus leucas) в Белом море в районе о. Жижгин летом 2007 г. С. 454-458 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Rogozina I.A. 2008. Materials on distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the Zhizhgin Island area of the White Sea, summer 2007. Pp. 454-458 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. С. 53-58 в Морские млекопитающие Голарктики. М. [Chernetskiy A.D., Bel'kovich V.M., Krasnova V.V. 2002. New data about population structure of white whales in the White Sea. Pp. 53-58 in Marine mammals of the Holarctic, Moscow]

Андреева Н.А., Остапчук Т.В., Лискун О.В.

Микробиологическая адаптация дельфинов к условиям содержания в океанариуме (Черное море, бухта Казачья)

НИЦ ВСУ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Andreeva N.A., Ostapchuk T.V., Liskun O.V.

Microbiological adaptation of dolphins to live in captivity (Kazachya bay of the Black Sea)

Research Center AFU "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Одной из основных сложностей содержания дельфинов в океанариумах является проблема микробиологической адаптации диких особей к условиям неволи. При этом важная роль принадлежит эколого-микробиологической обстановке среды обитания животных. Дельфины, постоянно живущие в водной среде, периодически сталкиваются и взаимодействуют с различными элементами внешнего мира. Поэтому большой интерес для понимания закономерностей процессов жизнедеятельности и, особенно, взаимодействия организма и среды, представляет изучение механизмов адаптации дельфинов при изменении условий обитания (Глазко 1998, Журид и Верижникова 1997). Попадая в неволю, дельфины подвергаются влиянию различных неблагоприятных факторов: гиподинамии, смене пищевого рациона, постоянному присутствию людей, изменению микробиологии окружающей среды и т.д. В результате стресса, полученного при отлове, у морских животных чаще всего резко обостряются хронические заболевания, что может служить причиной их гибели на ранних этапах так называемого «одомашнивания». При изучении сложного механизма адаптации дельфинов к условиям океанариума следует учитывать, что одним из показателей, наиболее чутко реагирующим на изменение условий обитания, является микрофлора верхних дыхательных путей дельфинов.

One of the problems of maintenance of dolphins in the ocenariums and aquariums is the problem of microbiological adaptation of wild individuals to the conditions of captivity. In this case, an important role is that of the eco-microbiological conditions of the environment of the animal habitat. Dolphins, constantly living in an aquatic environment repeatedly come across and interact with various elements of the external world. Hence, a great interest in the understanding of the regularities of the life processes, particularly, the interaction of the individual and the environment is a study of the mechanisms of adaptation of dolphins to changes in the environment (Глазко 1998, Журид и Верижникова 1997). When in captivity, dolphins are exposed to the activity of various unfavorable factors: hypodynamism, change in the diet, constant presence of humans, change in the microbiology of the environment, etc. As a result of stress caused by capture, in marine mammals chronic diseases most frequently become sharply acute, which may cause of their mortality at early stages of «domestication». When studying the complex mechanism of the adaptation of dolphins to the oceanarium conditions, it should be taken into account that one of the indices most sensitive to habitat environmental changes is the microflora of the upper

Preprint

Исследования, проводимые в Севастопольском океанариуме в 1980-х гг. показали, что респираторная микрофлора у отловленных дельфинов претерпевает значительные изменения на протяжении первых 3-х месяцев (ранний период адаптации). Окончательное ее формирование идет еще в течение года (поздний период адаптации), а затем наступает период относительной стабильности микробиологического статуса животных. Было выявлено, что у адаптированных особей микробные ассоциации дыхательного тракта по видовому составу значительно разнообразнее, чем у диких.

Нами изучалась микрофлора верхних дыхательных путей у 10 диких отловленных дельфинов при поступлении их в Океанариум, а также через 3 месяца и через год после их пребывания в условиях неволи. Результаты представлены в табл. 1. Отлов осуществлялся в два этапа в двух районах Черного моря. Как показали данные по составу микрофлоры, у первой группы дельфинов (1-5) в микробиоценозы респираторного тракта входило 1-2 вида микробов в незначительном количестве, причем у 2 животных выдохи были стерильными. У второй группы отловленных животных (6-10) микрофлора респираторного тракта характеризовалась более высоким микробным числом – от 14 до 590 кол./чаш. Это, вероятно, связано с неблагоприятной экологической обстановкой среды их обитания вследствие расширения курортно-санаторной зоны на побережье, загрязнением акватории бытовыми и промышленными отходами и более частыми контактами с человеком. У этих дельфинов отмечалось также увеличение видового разнообразия микрофлоры респираторного тракта. В целом, основными компонентами микробиоценозов верхних дыхательных путей десяти отловленных животных являлись несколько представителей сем. *Enterobacteriaceae* и *Staphylococcus epidermidis*.

В процессе ранней адаптации, через 3 месяца, в первой группе дельфинов (1-5) наблюдалось увеличение микробного числа в выдохе, кроме особи 2, у которой воздух оставался стерильным. Во второй группе (6-10), напротив, произошло снижение общей численности микроорганизмов, за исключением особи 7 (увеличилось микробное число). Видовой состав микрофлоры в период ранней адаптации изменялся незначительно: у одних особей исчез *St.epidermidis*, а у других появился *Pseudomonas sp*. У дельфина 7 на фоне общего увеличения микробного числа был выявлен *Proteus mirabilis*, что свидетельствовало о значительном снижении иммунитета животного.

В поздний период адаптации (через 12 мес.) у всех 10 особей количественный и видовой состав микроорганизмов в респираторном тракте значительно возросли. В шести случаях в микрофлоре присутствовал *Pr. mira-*

respiratory airways of the dolphins.

The studies performed by the Sevastopol Oceanarium in the 1980s demonstrated that the respiratory microflora in the captured dolphins may considerably vary in the course of the first three months (early adaptation period). Its final development proceeds for another year (the later period of adaptation), subsequently there comes the period of relative stability of the microbiological status of the animals. It has been revealed that in adapted individuals of the respiratory tract in terms of species composition are by far more diversified than in their wild counterparts.

We studied the microflora of the upper respiratory tracts in 10 wild captured dolphins when they are taken to the oceanarium, and also after 3 months and after a year of their presence in captivity. The results are presented in Table 1. The capture was in two stages of the Black Sea. As demonstrated by data on the microflora in Group 1 of the dolphins (1-5, the microbiocenoses of the respiratory tract comprised 1-2 species of microorganisms in small number. In this case in 2 animals expirations were sterile. In Group 2 the captured animals (6-10), the microflora of the respiratory tract was characterized by a higher microbial number – from 14 to 590 colonies per dish. This appears to be associated with an unfavorable ecological situation of the environment due to expansion of the resort zone on the coast, the pollution of the water area with domestic and industrial wastes and more frequent contacts with humans. Those dolphins showed an increase in species diversity of the microflora of the respiratory tract. Generally, the main components of the microbiocenoses of the upper respiratory tracts of ten captured animals were several representatives of the family *Enterobacteriaceae* and *Staphylococcus epidermidis*.

In the course of early adaptation, after three months in Group 1 of the dolphins (1-5) there was an increase in the microbial number in the expiration except Individual 2 in which the air remained sterile. In Group 2, (6-10), conversely, there was a general decrease in the total number of microorganisms except Individual 7 (increased microbial number). The species composition of the microflora in the course of early adaptation varied negligibly: in some individuals *St.epidermidis* disappeared, whereas in the others *Pseudomonas sp*. appeared. In Dolphin 7 against the background of the total increase in the microbial number *Proteus mirabilis* was revealed, which indicated a considerable decrease of immunity in the individuals.

During the subsequent adaptation (after 12 months)

Репринт

bilis, что наряду с повышенным количественным показателем (>450 кол./чаш.) потребовало медикаментозной коррекции состояния этих животных. Дальнейшее наблюдение и микробиологический контроль состояния животных позволило предположить, что у большинства особей адаптация прошла успешно. У них сформировались устойчивые постоянные микробиоценозы респираторного тракта, характерные для адаптированных дельфинов.

Изменение условий обитания для диких отловленных дельфинов влечет за собой также качественные и количественные перестройки микрофлоры кожи. Данные показатели наряду с микрофлорой респираторного тракта свидетельствуют об иммунном статусе организма и позволяют контролировать протекание адаптационного процесса. В табл. 2 представлены результаты исследования кожной микрофлоры этих 10 дельфинов в процессе адаптации.

Как видно из таблицы, численность микроорганизмов на единице поверхности кожи дельфинов сразу после отлова колебалась от нескольких десятков до 1800 клеток, причем так же, как и в случае респираторной микрофлоры, кожа животных 6-10 была обсеменена значительно сильнее, чем у животных 1-5. Через 3 мес. после отлова (в период ранней адаптации) произошло изменение количества микроорганизмов на поверхности кожи обеих групп животных: в первой группе оно возросло, а во второй – снизилось и достигло величины, соответствующей иммунному статусу конкретной особи. Таким образом, проявилось гармонизирующее действие одинаковых условий существования животных. После 12 месяцев нахождения в Океанариуме у четырех из шести исследованных дельфинов наблюдалось снижение численности микробов на коже, а у двух, напротив, количество их увеличилось, что также могло свидетельствовать о физиологическом состоянии макроорганизмов.

Таким образом, микробиологическая адаптация у животных сопровождалась качественной и количественной перестройкой микрофлоры верхних дыхательных путей и кожных покровов. Перестройка происходила в два этапа и включала период ранней адаптации (в течение 3-х месяцев) и период поздней адаптации (до 1 года). В течение года происходила постепенная реорганизация микробного пейзажа. Исследования показали, что закономерности микробиологической адаптации дельфинов являются частными проявлениями общей реакции на содержание в неволе. Новый микробиологический статус, формирующийся у животных, по существу является полимикробным бактерионосительством. При благоприятных условиях это состояние организма совместимо с клиническим здоровьем, но при малейшем нарушении гомеостаза может служить источником даль-

in all the 10 individuals the quantitative and species composition of the quantitative and species composition of microorganisms in the respiratory tract increased considerably increased. In six cases, the microflora contained *Pr.mirabilis*, which along with augmented indices (>450 colonies/dish) required medical correction of the condition of those animals. Subsequent observation and microbiological control of the animal condition gave grounds to believe that the majority of individuals were adapted successfully. They developed constant and sustainable microbiocenoses of the respiratory tract characteristic of adapted dolphins.

Change in the habitat conditions of the wild captured dolphins also entails qualitative and quantitative changes of the skin microflora. The above findings along with the microflora of the respiratory tract indicate an immune status of the body and permit monitoring the adaptive process. Table 2 presents the findings of the examination of the skin microflora of those 10 dolphins in the course of adaptation

As can be seen from the table, the number of microorganisms per unit surface of the dolphins immediately ranged from several dozens of to 1800 cells, and similar to the respiratory microflora, the skin of the animals individuals 6-10 was inoculated to a much greater extent than that of individuals 1-5. Three months after capture (in the course of early adaptation) there occurred change in the number of microorganisms on the skin surface of both animal groups. In Group 1 it increased, whereas in Group 2 it declined to reach a value corresponding to the immune status of a particular individual. Thus, a harmonizing effect of similar conditions of animal existence was manifested. After 12 months of their stay in the Oceanarium four of the six dolphins under study showed a decline of the number of microorganisms on the skin , whereas in two of them their number increased, which may also indicate the physiological condition of the macroroorgqanisms.

Thus, the microbiological adaptation of the animals was accompanied by a qualitative and quantitative restructuring of the microflora of the upper respiratory tract. The restructuring concerned was in two stages, including the period of early adaptation (in the course of 3 months) and the period of late adaptation (up to 1 year). In the course of year there was a constant reorganization of the microbial landscape. Investigation revealed that the regularities of microbiological adaptations of dolphins are a manifestation of the general response to maintenance in captivity. In case of favorable conditions the condition

Reprint

нейшего самоинфицирования популяции.

of the organism concerned is compatible with clinical health but in case of a minor disturbance of homeostasis it may serve as a source of population self-identification.

Табл. 1. Изменение состава микрофлоры респираторного тракта у дельфинов в процессе адаптации
Table 1. Change of a respiratory microflora composition at the dolphins in the process of adaptation

Номер и пол *ID and gender*	При отлове / *During the capture*		Через 3 мес. / *After 3 months*		Через год / *After a year*	
	ОМЧ, кол/чаш*	Состав *Composition*	ОМЧ, кол/чаш*	Состав *Composition*	ОМЧ, кол/чаш*	Состав *Composition*
1, ♀	11±0,9	*Enterobacter*. *St.epidermidis*	286±26,5	Enterobacter. *Proteus sp.*	250±23,9	*Pr.mirabisli,* неид.Гр⁻палоч.
2, ♂	р/н	–	р/н	–	1208±133,2	*St.epid.,*пастер. *Pseudom.sp.*
3, ♀	р/н	–	141±15,4	*Enterobacter* неид.Гр⁻палоч.	1±0,7	*Pseudom.sp.*
4, ♀	1±0,04	*St.epidermidis*	171±20,3	*Enterobacter* неид.Гр⁻палоч.	470±45,5	*Pseudom.sp.*, *Pr.mirabisli*
5, ♀	2±0,1	*St.epidermidis*	1±0,09	*St.epidermidis*.	1000±98,9	*Enterobacter Pr.mirabisli*
6, ♀	590±64,8	Enterobacter. *St.epidermidis*	9±0,8	Enterobacter. *Pseudom.sp.*	224±21,6	*Pseudom.sp.*, коринеформ.
7, ♂	55±6,3	Enterobacter. *St.epidermidis*	451±43,1	*Pseudom.sp., Pr.mirabisli*	1208±129,1	*St.epid.,*пастер. *Pr.mirabisli*
8, ♂	258±24,1	Enterobacter. *St.epidermidis*	4±0,6	Enterobacter.	827±76,7	*St.epid.,*пастер. *Pr.mirabisli*
9, ♂	14±1,3	Enterobacter. *St.epidermidis*	37±3,3	*St.epidermidis*. *Pseudom.sp.*	730±71,2	*St.epid.,*пастер. *Pr.mirabisli*
10, ♀	57±5,9	Enterobacter. *St.epidermidis*	43±4,7	*Pseudom.sp.* Enterobacter.	203±19,4	*Pseudom.sp.*, коринеформ.

*Количество колоний на чашку Петри / *Number of colonies per Petri dish*

Табл. 2. Изменение состава микрофлоры на единице поверхности кожи у отловленных дельфинов в процессе адаптации, кл./см^2
Table 2. Change of microflora composition on unit of a skin surface at the captured dolphins in the process of adaptation, c./cm^2

Номер и пол	При отлове / *During the capture*		Через 3 мес. / *After 3 months*		Через год / *After a year*	
ID and gender	Бактерии *Bacteria*	Дрожжи *Yeast*	Бактерии *Bacteria*	Дрожжи *Yeast*	Бактерии *Bacteria*	Дрожжи *Yeast*
1, ♀	16±1,3	20±2,1	760±77,2	612±60,9	184±18,8	136±11,7
2, ♂	36±3,5	60±5,6	348±33,3	448±46,0	44±3,9	56±5,3

Preprint

3, ♀	220±22,5	368±38,1	768±68,4	188±20,3	324±31,1	144±15,8
4, ♀	44±4,2	64±7,3	92±10,4	100±12,5	–	–
5, ♀	64±5,8	20±1,9	411±40,1	640±77,0	112±10,7	176±19,6
6, ♀	1424±150,1	1776±166,8	204±23,5	128±11,7	–	–
7, ♂	316±31,7	676±65,2	444±42,9	4±0,5	–	–
8, ♂	1148±137,4	820±81,0	228±25,2	332±32,4	–	–
9, ♂	764±75,7	880±89,3	348±34,9	200±21,6	108±9,9	24±2,5
10, ♀	1748±162,2	1800±194,2	32±2,7	20±2,5	204±18,2	124±14,3

Список использованных источников / References

Глазко В.И. 1998. Агроэкологический аспект биосферы: проблема генетического разнообразия. Киев, 208 с. [Glazko V.I. 1998. Agroecological aspect of biosphere: problems of genetic diversity. Kiev, 208 p.]

Журид Б.А., Верижникова С.А. 1997. Мы понимаем друг друга. К.: ТОВ «Задруга». 496 с. [Zhurid B.A., Verizhnikova S.A. 1997. We understand each other. 496 p.]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р., Лебедев А.А., Неверова Н.В.

Южное локальное стадо беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*), как индикатор динамики экологических последствий загрязнения нефтепродуктами южной части Онежского залива Белого моря

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Andrianov V.V., Lukin L.R., Lebedev A.A., Neverova N.V.

Southern local stock of belugas (Delphinapterus leucas) as an indicator of environmental changes caused by oil pollution in the southern Onega Bay of the White Sea

Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia

Изучение белухи, обитающей в юго-восточной части Онежского залива начато нами в июне-июле 2003 г., а в сентябре того же года в южной части Онежского залива на рейдовом погрузочном комплексе «Осинки» произошла авария с разливом в море более 50 т мазута М-100. В результате аварии наиболее загрязненной оказалась акватория в районе островов архипелага Осинки, Пурлуда и прибрежной части Онежского полуострова в районе деревень Лямцы и Пурнема протяженностью более 40 км. Как показали наши исследования (Андрианов и Лукин 2007), эта акватория составляет значительную часть района обитания южного (Чернецкий и др. 2002) локального стада белухи (*Delphinapterus leucas*). Загрязнение среды вызвало ряд последовательных изменений в использовании белухами своего местообитания, которые продолжаются до сих пор и, по-видимому, в основных чертах могут характеризовать динамику изменений экологической ситуации в районе загрязнения. В ходе наблюдений нам удалось проследить изменение по годам посещаемости белухами акватории у м. Глубокий – района, прежде являвшегося центральным участком место-

We began studying belugas inhabiting southeastern Onega Bay in June-July of 2003. In September that same year, there was an oil spill accident at Osinki oil transshipment terminal in southern Onega Bay that released over 50 tons of M-100 fuel oil into the sea. The territorial waters off the Osinki Archipelago, Purluda Island, and a 40 km long coastline near the villages of Lyamtsa and Purnema on the Onega Peninsula were most contaminated. Our research showed (Андрианов и Лукин 2007) that these territorial waters had been an important habitat for the Southern White Sea local beluga (*Delphinapterus leucas*) stock (Чернецкий и др. 2002), and the environmental contamination led to some subsequent changes in the way belugas used their habitat. The changes are still going on, and probably these changes can help track the dynamics of the ecological situation in the contaminated region. During our observations, we tracked the year-over-year changes in the numbers of belugas occurring in the territorial waters off Cape Gluboky – this site of aggregation of belugas was previously the main habitat region of the Southern White Sea beluga stock (Ан-

Preprint

обитания белух южного стада (Андрианов и Лукин 2007), а также выявить общую динамику изменений распределения белух в районе в период после загрязнения. Изменения характера местообитания белух рассматриваются нами на фоне оценки динамики уровня загрязнения акватории нефтяными углеводородами.

Изучение белухи проводили в период июня-июля 2003-2006 и 2011 г. с использованием маршрутных (судовых) и стационарных наблюдений по стандартной методике непрерывно в светлое время суток с использованием биноклей БПЦ5 8х30М и YUKON 30х50, а также подзорной трубы (30х50). Для оценки уровня загрязнения акватории южной части Онежского залива в июле 2005 г. по сетке стаций были отобраны 20 проб воды из придонного горизонта и 22 пробы донных отложений, а в июне 2011 г. была выполнена полигонная съемка в прибрежной полосе юго-восточной части Онежского залива с отбором 11 проб воды из придонного горизонта. Определение содержания углеводородов в пробах воды и донных отложений проводилось в лабораторных условиях методом ИК-спектрометрии. Опросные сведения были получены от жителей д. Пурнемы и д. Лямцы, а также от сотрудников ГИМС МЧС и жителей г. Онеги.

Наиболее негативная реакция на загрязнение наблюдалась у белух в первый год после аварии. Так, летом 2004 г. во время проведения стационарных наблюдений у м. Глубокий было замечено, что белухи в сравнении с летним сезоном 2003 г. резко снизили посещаемость района. В этот сезон, в отличие от предыдущего года, белухи чаще всего проходили через наблюдаемую акваторию без длительных задержек, о чем можно судить по наличию или отсутствию пиков на кривой посещаемости в эти годы (рис. 1), к тому же у белух в этот год не наблюдалось репродуктивного поведения (в частности, деторождения), которое было отмечено в предыдущем году.

Летом 2005 г. нами была проведена гидрологическая съемка, которая показала, что спустя почти 2 года после аварии на значительной части акватории Онежского залива содержание УВ в придонном слое воды ещё превышало ПДК (ПДК=0,05 мг/ дм^3, Патин 1997) в 10 и более раз (Лукин и др. 2006). Однако в этот год у белух южного локального стада наблюдался всплеск рождаемости. В связи с этим, несмотря на высокий уровень загрязнения, посещаемость белухами акватории в районе м. Глубокий была высокой (рис. 1), хотя белухи в этот год, как и в год предыдущий, не наблюдались на мелководных прибрежных участках, столь часто посещаемых ими до загрязнения.

дрианов и Лукин 2007). We also analysed the aggregate changes that affected the distribution of belugas in the researched area after the oil spill. The changes in the features of beluga habitat were analysed by us in association with the dynamics of petroleum product contamination of the territorial sea.

We conducted routine ship and land-based observations of belugas in June-July 2003-2006 and 2011. Belugas were observed continuously during daylight hours, using BPC5 8x30M prism binoculars with central focus, 30x50 YUKON binoculars, and a 30x50 spotting scope. Twenty near-bottom water samples and 22 samples of bottom deposits were taken in July 2005 at permanent observation stations to assess the contamination level of the territorial sea in southern Onega Bay. A polygon coverage from the coastline was created in June 2011 in southeastern Onega Bay, and 11 near-bottom water samples were collected. The levels of oil hydrocarbons in the water samples and in the samples of bottom deposits were measured by infrared spectroscopy under laboratory conditions. We also gathered information through surveys of the residents of the Purnema village, the Lyamtsa village, and the city of Onega, and employees at the State Inspectorate for Small Vessels of the Ministry for Emergency Situations of Russia.

We found out that the negative impact on belugas was greatest during the first year after the spill. In the summer of 2004, during land-based observations near Cape Gluboky, we noticed that the occurrence of belugas off Cape Gluboky was much lower compared to the summer of 2003. And, unlike in the previous year, in 2004 belugas tended not to stay long in the above-mentioned region. This is illustrated by the peak periods of belugas' use of the above-mentioned region in year 2003 and the absence of peaks in year 2004 (Fig. 1). Besides, reproductive behavior (particularly, birth of calves) was not observed in this region in 2004, although it was observed in 2003.

A hydrologic survey conducted in the summer of 2005, two years after the oil spill, showed that the levels of oil hydrocarbons in the benthic boundary layer across most of the territorial waters of Onega Bay were still over 10 times higher (Лукин и др. 2006) than the maximum allowable concentration (MAC = 0.05mg/dm3, Патин, 1997). However, that year was a "baby boom" year for belugas of the Southern White Sea, and, despite the high contamination levels, they were frequently seen off Cape Gluboky (Fig. 1). However, both in 2004 and 2005, there were no more belugas in the shallow, nearshore waters, although they frequented the shallow waters before the oil spill.

ПРЕПРИНТ

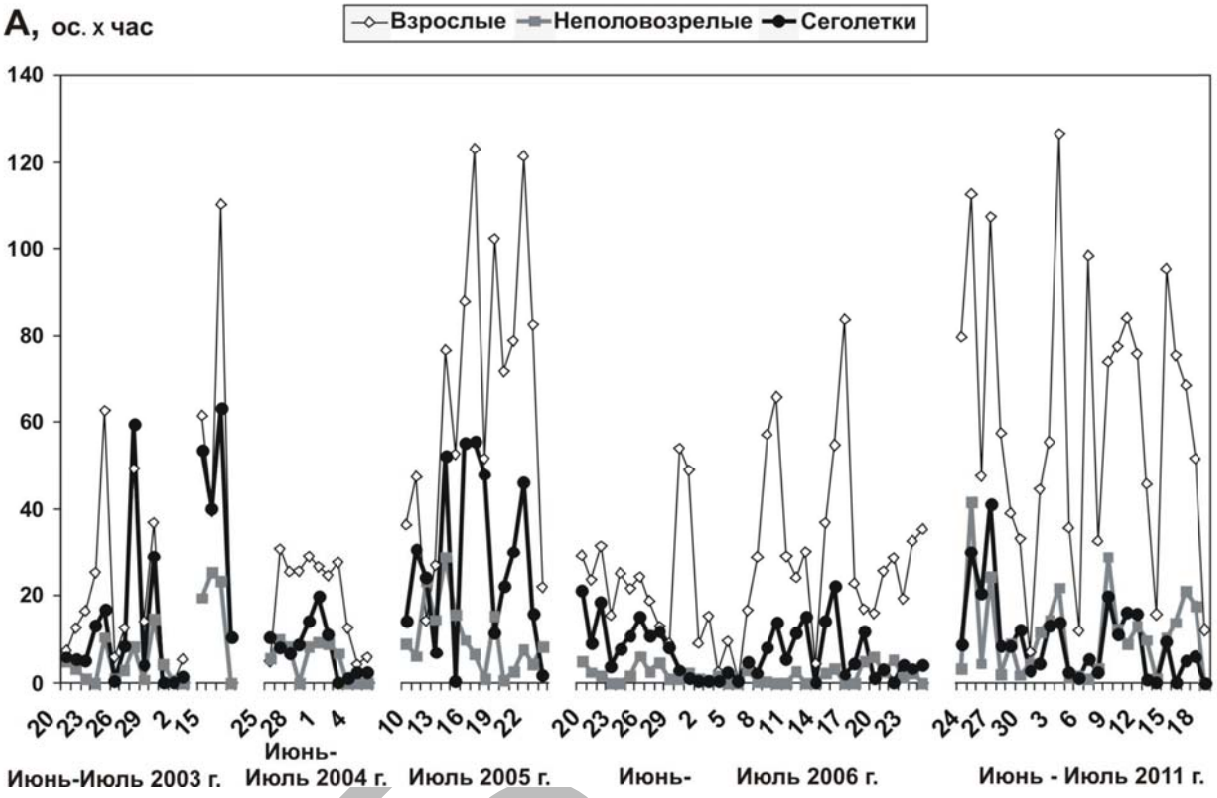


Рис. 1. Изменение посещаемости белухами разных возрастных категорий акватории у м. Глубокий в период летних сезонов 2003-2011 гг.

Fig. 1. Changes in the occurrence of belugas of all ages, in the territorial sea off Cape Gluboky, during summers of 2003 – 2011

Общий характер распределения белух в юго-восточной части Онежского залива, выявленный по результатам всех, проведенных в 2003-2005 гг. наблюдений имел дискретный характер. При этом выделялось 6 локальных участков обитания отдельных групп семей численностью от 20 до 30 особей каждая (Андрианов и др. 2009) (рис. 2).

Однако, начиная с 2006 г., наметилась определенная тенденция изменения в распределении белух южного локального стада. Некогда район деторождения белух у м. Глубокий становится, по большей части, районом обитания взрослых белух. Группировки, состоящие из самок с детенышами, прежде постоянно обитавшие здесь в течение летнего сезона, стали появляться в районе только эпизодически, о чем можно судить по изменению посещаемости акватории белухами разных возрастных категорий в этом году (рис. 1). Кроме того, численность белух, наблюдавшихся на отдельных участках локального обитания в районах д. Лямцы – м. Лиственный, о. Л. Осинки, о. Пурлуда, м. Вейнаволок во время маршрутных наблюдений 2006 г. не превышала 9-13 особей.

The data collected during our 2003-2005 observations show that southeastern Onega Bay belugas generally occur in discrete stocks. There are 6 distinct congregation sites of separate family groups, each consisting of 20-30 individuals (Андрианов и др. 2009) (Fig. 2).

But, since 2006, Southern White Sea belugas have shown a marked tendency toward changing their distribution pattern. Once a breeding habitat, Cape Gluboky was now mostly preferred by adult belugas. Formerly, groups consisting of females and their calves would remain there throughout the summer, but from 2006 on, female and calf groups were only episodic occurrences in this region. This is illustrated by Fig. 1 (the changes in the occurrence of belugas of all ages off Cape Gluboky during that year). Besides, during our 2006 ship-based observations, we noticed that the numbers of belugas observed in some segments of their local habitat (in the sea off the villages of Lyamtsa, Mys Listvenny, Lesnaya Osinka Island, Purluda Island, Cape Vei) were 9-13 individuals at most.

Preprint

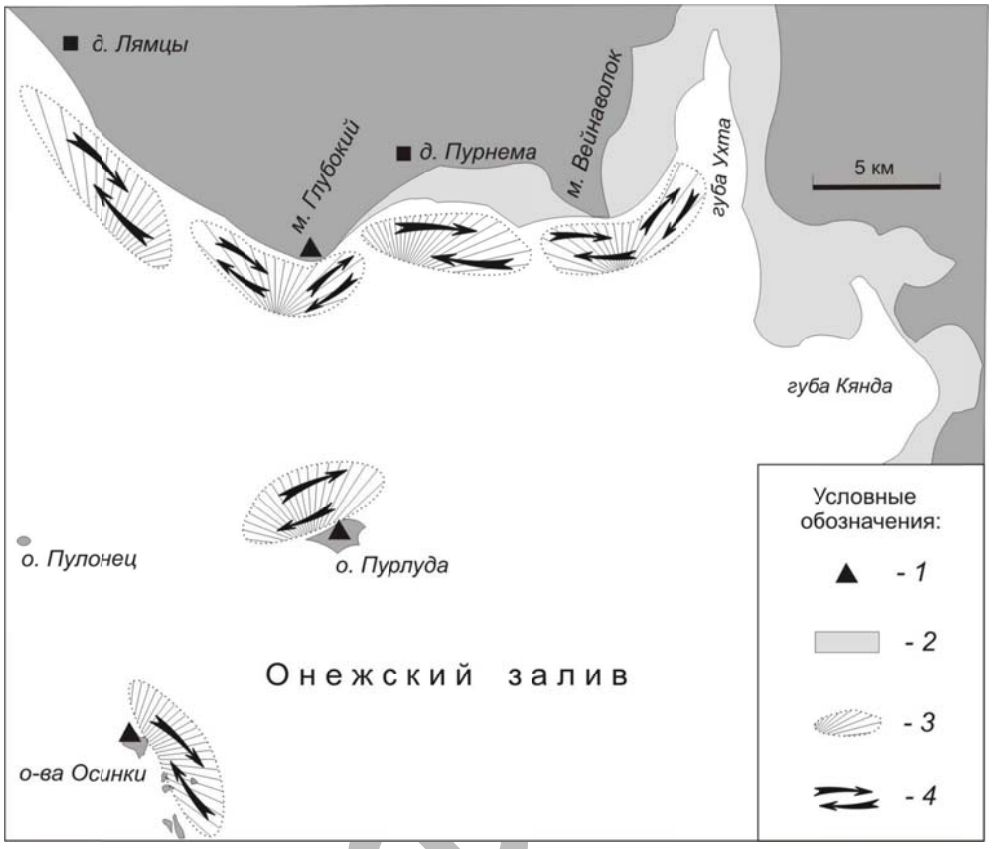


Рис. 2. Распределение белухи в юго-восточной части Онежского залива по результатам наблюдений 2003-2005 гг. 1 – НП; 2 – литораль; 3 – участки локального обитания белух; 4 – основные направления кочевок белух.

Fig. 2. Distribution of belugas in the southeastern Onega Bay. Observation data for the years 2003-2005. 1. – observation stations; 2 – tidal zone; 3 – congregation sites of belugas; 4 – main migration routes of belugas

Полигонная съемка, выполненная нами летом 2011 г. в прибрежной полосе юго-восточной части Онежского залива, показала снижение уровня концентрации углеводородов в воде по сравнению с 2005 г. в 2-3 раза. Несмотря на это, маршрутные (судовые) наблюдения за белухами в 2011 г. выявили еще более значительные изменения в распределении белух южного локального стада. Большая часть белух в этот летний сезон наблюдались в районе губы Ухта и несколько южнее. Более того, в одном из прежних районов обитания репродуктивных групп – у д. Лямцы белухи не встречались совсем. Таким образом, центральный участок местообитания белух в районе сместился на юго-восток, т.е. в ту часть акватории, где загрязнение было не таким значительным как у м. Глубокий и островов Осинки (рис. 3).

Стационарные наблюдения, проведенные в 2011 г. у м. Глубокий, показали, что посещаемость белухами

The polygon coverage from the coastline created by us in the summer of 2011 in southeastern Onega Bay showed that the levels of oil hydrocarbons in the sea water were 2-3 times less than in 2005. Despite the reduced contamination, during the 2011 ship-based observations we discovered that even greater changes in the distribution of the South White Sea local stock of belugas had taken place. During the summer of 2011, the greatest aggregations of belugas were observed off Guba Ukhta and somewhat southward. Moreover, no belugas were found in the site that was previously one of their breeding habitats (off the sea near the Lyamtsa village). Thus, we conclude that belugas' major habitat shifted southeastward, i.e. towards the territorial waters that were not as highly contaminated as the waters near Cape Gluboky or Osinki Islands (Fig. 3).

The shore-based observations conducted in 2011 at

Proof

этого района остается высокой, как и прежде. Однако используется он подобно летнему сезону 2006 г., в большей мере взрослыми белухами без детенышей (самцами), что наглядно отражает снижение уровня посещаемости акватории детенышами сеголетками в 2011 г., равно как и 2006 г., в сравнении с предыдущими годами (рис. 1).

Cape Gluboky showed that beluga occurrence was still high in that area. However, like in the summer of 2006, this area was mostly used by adult individuals without calves (males). This vividly reflects a decrease in the use of these territorial waters by beluga fingerlings in 2011, like in 2006, compared to the previous years (Fig. 1).

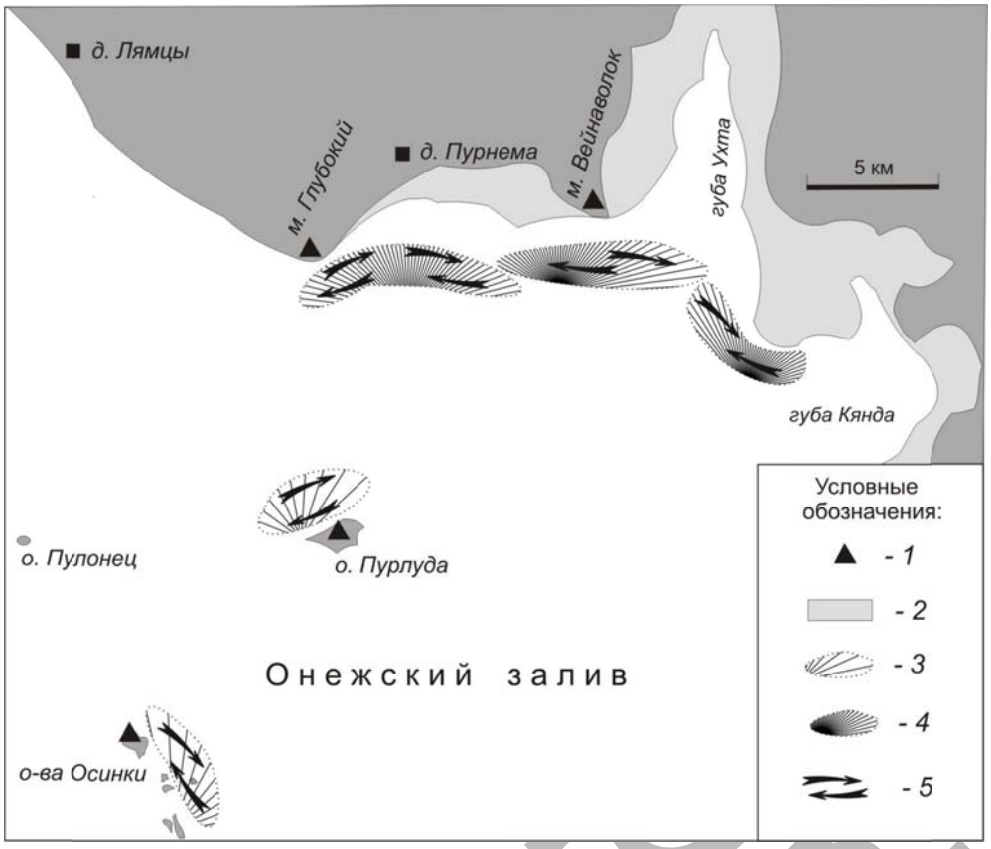


Рис. 3. Распределение белухи в юго-восточной части Онежского залива по результатам наблюдений 2006 и 2011 гг. 1 – НП; 2 – литораль; 3 – участки локального обитания белух со сниженной плотностью животных; 4 – участки локального обитания белух с увеличенной плотностью животных; 5 – основные направления кочевок белух.

Fig. 3. Distribution of belugas in the southeastern Onega Bay. Observation data for the years 2006 and 2011. 1 – observation stations; 2 – tidal zone; 3 – the areas of decreased beluga densities; 4 – the areas of increased beluga densities; 5 – main migration routes of belugas

Изменения в использовании местообитания привели к заметной утрате многих адаптивных навыков, наблюдавшихся у белух в этих районах прежде, таких как использование разницы скоростей течений на различных участках акватории, использование особенностей рельефа дна и некоторых других. Это могло стать одной из причин повышения уровня смертности белух, о котором можно судить по результатам опросных сведений, свидетельствующих, что в последние годы участились случаи встречи погибших животных. Так,

Changes in the use of their habitat led to marked loss of many of belugas' adaptive skills that were found in belugas previously, such as the use of differences between the current velocities in different parts of the territorial sea, the use of the bottom topography and some others. This may have become a reason for the increase in mortality in belugas that was reported by the survey respondents, who mentioned seeing a larger number of beluga carcasses in the most recent years. Thus, there were reports of carcasses of two adult be-

только за последние 3 года отмечена гибель 2 взрослых животных, 2 детенышей и одной неполовозрелой белухи, тогда как в предыдущие годы регистрации погибших белух были большой редкостью. Другой причиной повышения уровня смертности белух могло стать собственно снижение уровня их кормовой базы. Так, по результатам опросных сведений состояние рыбных ресурсов в районе по таким видам как сельдь, камбала, сиг и некоторым другим в последние годы заметно ухудшилось.

Таким образом, если в первый год после загрязнения южной части Онежского залива нефтепродуктами (2004) участки местообитания южного стада оказались непригодными для репродукции белух, то уже через год летом 2005 г., несмотря на сохранявшийся высокий уровень концентрации нефтепродуктов в воде, животные вернулись в районы репродукции, сменив прибрежные мелководные участки местообитания на более мористые – менее загрязненные, но и менее комфортные. За период с 2006 г. по 2011 г. репродуктивные группы белух, обитавшие в районе, подвергшемся наибольшему загрязнению (о-ва Л. Осинки – д. Лямцы – м. Глубокий – о. Пурлуда), частично или полностью покинули участки своего прежнего обитания, сместившись в район, меньше пострадавший от загрязнения. Причем это произошло, несмотря на то, что за отмеченный период уровень концентрации углеводородов в воде сильно загрязненных прибрежных акваторий снизился в 2-3 раза. Надо полагать, что смена местообитания была вызвана ослаблением кормовой базы белух в районах сильного загрязнения, произошедшей уже после загрязнения с некоторой отсрочкой, поскольку объекты питания белух (рыба и донные беспозвоночные) – животные с длительным жизненным циклом, и от загрязнения в большей мере могли пострадать их новые генерации. В целом, состояние южного локального стада белухи по сравнению с периодом 2003-2005 гг., по-видимому, несколько ухудшилось, но является относительно стабильным. Скорость восстановления экологического равновесия можно будет оценить при продолжении проведения исследований в пострадавшем от загрязнения районе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ р_север_а (№ 11-05-98804), программы Президиума РАН №20 (проект № 09-П-5-1021), программы Президиума Уро РАН № 12-У-5-1034 и программы Президиума РАН № 12-П-5-1021.

lugas, two calves and one sexually-immature beluga, in a period of just three years; whereas in the previous years reports of dead belugas were quite rare. In fact, another reason for the increase in mortality in belugas may be their reduced food supply. The survey respondents mentioned that over the most recent years they had observed a considerable decline in the abundance of such forage fish as herring, flounder, whitefish and some others.

To draw a conclusion, whereas in 2004 (one year after the oil spill in the southern Onega Bay) the belugas of the Southern White Sea local stock considered the oil-contaminated breeding grounds to be unsuitable for reproduction, as early as the following year (the summer of 2005), despite the still high levels of oil hydrocarbons in the sea water, the animals were back. However, they shifted their habitat further off-shore – they abandoned the shallow, nearshore waters to deeper, less contaminated and less comfortable sites. Over the period 2006 to 2011, reproductive groups of belugas, wholly or partially, shifted to the areas that were less contaminated and abandoned their habitats in the areas that suffered the heaviest oil contamination (Lesnaya Osinka Island, the village of Lyamtsa, Cape Gluboky, Purluda Island). The shift happened despite the fact that the levels of oil hydrocarbons in the sea water of the contaminated areas decreased 2-3 times, during the above-mentioned period. We believe that the habitat shift was rather caused by the reduction in the availability of belugas' food resources in the areas with the heaviest contamination. Probably, there was a time delay between the oil spill and the reduction in food availability, as beluga's prey items (fish and benthic invertebrates) have an extended life cycle, so their new generations were more heavily affected. In general, it seems that the state of the Southern White Sea beluga population has somewhat deteriorated, compared to the period 2003-2005, though it remains relatively stable. To estimate the rates of ecological recovery of the contaminated area, further investigations are needed.

This research was supported by the grant from the Russian Foundation for Fundamental Research, r_sever_a (#11-05-98804), Fundamental Research Program #20 (Project #09-P-5-1021) of the General Committee of the Russian Academy of Sciences, Fundamental Research Program #12-U-5-1034 of the General Committee of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, and the Fundamental Research Program #12-P-5-1021 of the General Committee of the Russian Academy of Sciences.

Список использованных источников / References

ПРЕПРИНТ

Андрианов В.В., Белькович В.М., Лукин Л.Р. 2009. Распределение белухи (Delphinapterus leucas) в Онежском заливе Белого моря в летний период. Океанология, 49(1): 79-89 [Andrianov V.V., Bel'kovich V.M., Lukin L.R. 2009. Distribution of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the Onega Bay of the White Sea in summer. Oceanology, 49(1): 79-89]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р. 2007. Особенности распределения белухи (Delphinapterus leucas) в южной части Онежского залива Белого моря. С. 279-284 в Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X Международной конференции. Архангельск: Изд-во СГМУ [Andrianov V.V., Lukin L.R. 2007. Features of the white whales' (Delphinapterus leucas) distribution in southern part of the Onega Bay of the White Sea. Pp. 279-284 in Problems of study, sustainable use and conservation of the White Sea natural resources. Materials of the 19th Conference. Arkhangelsk]

Лукин Л.Р., Андрианов В.В., Лебедев А.А., Неверова Н.В. 2006. Влияние нефтепродуктов на поведение локальных репродуктивных групп белухи (Delphinapterus leucas). С. 328-330 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, С.-Пб. [Lukin L.R., Andrianov V.V., Lebedev A.A., Neverova N.V. 2006. Influence of mineral oil on behavior of local reproductive groups of white whales (Delphinapterus leucas). Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. SPb. Pp. 328-330]

Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. С. 279-282 в Морские млекопитающие Голарктики. М. [Chernetskiy A.D., Bel'kovich V.M., Krasnova V.V. 2002. New data about population structure of white whales in the White Sea. Marine mammas of the Holarctic, Moscow. Pp. 279-282]

Беликов Р.А., Белькович В.М.

Тестирование использования радиоуправляемых авиамоделей самолетного типа для наблюдения за беломорскими белухами (*Delphinapterus leucas*)

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Belikov R.A., Belkovich V.M.

Testing of radio controlled airplanes for observation of the White Sea beluga whales (Delphinapterus leucas)

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Авиаучеты, проводимые с помощью специально оборудованных самолетов и вертолетов – традиционный метод исследования распределения и численности морских млекопитающих (Белькович 1960). В последние время связи с бурным развитием техники значительно возрос интерес к возможности использования в этих целях различных альтернативных средств: летательных аппаратов сверхлегкой авиации (в том числе мотодельтапланов и мотопарапланов (Shpak 2011)), а также беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (Hodgson et al. 2010).

По сравнению с использованием средств «большой» авиации применение БПЛА имеет ряд очевидных преимуществ: низкий риск для персонала, рентабельность, оперативность, возможность съемки на низких высотах и вблизи объектов. Однако высокая стоимость беспилотных авиационных систем и сложности получения

Specially equipped planes and helicopters conducting aerial surveys are traditionally used with an aim of studying the distribution and abundance of marine mammals (Белькович 1960). Recently, with the rapid development of technology, there is a growing interest in the use of various alternative means to pursue the above-mentioned aims: ultralight aircrafts (including powered hang-gliders and powered paragliders (Shpak 2011)), and unmanned aerial vehicles (UAVs) (Hodgson et al. 2010).

Compared to large aircrafts, UAVs have a number of obvious advantages: a low-risk environment for vehicle operators, cost-effectiveness, operational efficiency, a possibility of video-recording at low heights and close-up video-recording. However, high costs of unmanned aircraft systems and difficulties in getting licenses to fly UAVs currently impede the

Preprint

разрешений на их использование в настоящее время сильно сдерживают их широкое применение в гражданской сфере (Зинченко 2011). Вместе с тем, исследования морских млекопитающих включают в себя целый спектр относительно простых задач (например, воздушное наблюдение и фокальный учет), решить которые, по-видимому, можно с помощью гораздо более доступных технических средств, таких как специализированные авиамодели.

Мы протестировали возможность применения недорогих малогабаритных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов – радиоуправляемых авиамоделей самолетного типа, для исследования прибрежных китообразных. Работы проводились в репродуктивном скоплении белух (*Delphinapterus leucas*) у м. Белужий о-ва Соловецкий в Белом море. Использовали две авиамодели с электродвигателями: 1) специализированный FPV (First Person View) самолет (размах крыльев - 1,67 м) с толкающим винтом и 2) мотопланер (размах крыльев – 2 м) классической схемы (Рис. 1). Бортовое оборудование (электроника и видеокамеры) было герметизировано. Отдельные узлы ЛА подвергнуты специальной водозащитной обработке. Запуск ЛА осуществлялся с рук, посадка – на неподготовленную площадку, покрытую травой. Управление производили с помощью пульта дистанционного управления в пределах хорошей видимости модели. Полезная нагрузка включала видеокамеры переднего, бокового и нижнего обзора. Камеры давали видеоизображение высокого разрешения (HD формат).

Всего в период с 3 по 12 августа было совершено 7 тестовых и 30 рабочих полетов общей продолжительностью около 7 часов. Полеты осуществляли при отсутствии осадков и скорости ветра – не более 5 м/с. Практическая дальность полетов составила около 400 м, высота от 10 до 100 м, скорость от 0 (зависание планера) до 40 км/ч, продолжительность от 15 до 30 мин. Недалеко от места запуска находилась страхующая лодка. Обе модели имели хорошие летные характеристики, отличались стабильностью полета и легкостью управления. При проходе ЛА над белухами на сверхмалых высотах (менее 20 м) животные могли проявлять слабую негативную реакцию. Собранные материалы пригодны для определения численности и возрастно-полового состава групп белух, а также для исследования их поведения (Рис. 2). В случае использования ЛА, специализированных на аэрофотосъемке, возможно получение данных для фотоидентификации.

broad application of these devices in the civil sphere (Зинченко 2011). At the same time, studies of marine mammals comprise a wide range of relatively simple tasks, for example aerial surveys or focal observations. It seems these tasks can be solved using much more accessible technologies, such as specialized radio controlled aircrafts.

We tested whether it was possible to apply inexpensive small-sized remotely piloted vehicles (radio controlled airplanes) in observations of coastal cetaceans. The work was conducted at the site of the reproductive aggregation of beluga whales (*Delphinapterus leucas)* off Cape Beluzhy on Solovetsky Island in the White Sea. We used two electric-powered model aircrafts: 1) a pusher type FPV (First Person View) specialized plane (wingspread: 1.67 m), and 2) a classic motor glider (wingspread: 2 m) (Fig. 1). On-board equipment (electronics and video cameras) was hermetically sealed. Some parts of the aircraft were made waterproof. We launched the aircraft by hand. The aircraft landed on unprepared grass field. Control over the model aircraft was exercised through a remote control device (transmitter), and the aircraft was flown within its good visibility. The payload was composed of a forward-facing, a side-facing and down-looking cameras with HD video recording.

On the whole, 7 test flights and 30 operational flights were performed from August 3 through August 12, involving about 7 hours flying. The flights were performed in the absence of precipitation and at wind speed of no more than 5 m/s. The practical range of flights was 400 m; flight altitude: 10-100 m; speed: from 0 (hovering) to 40 km/h; flight duration: 15-30 minutes. There was a stand-by boat near the launch site. Both models showed high flight performance, flight stability, and ease of operation. While flying over beluga whales, at ultra-low heights (less than 20 m), the aircrafts sometimes caused a slight negative response in the animals. The data collected can be used to assess the abundance and age and sex structure of the beluga whale groups or to study behavior of beluga whales (Fig. 2). If we use aircrafts that are specially equipped for aerial photography and video recording, we can get data for photo-identification.

Preprint

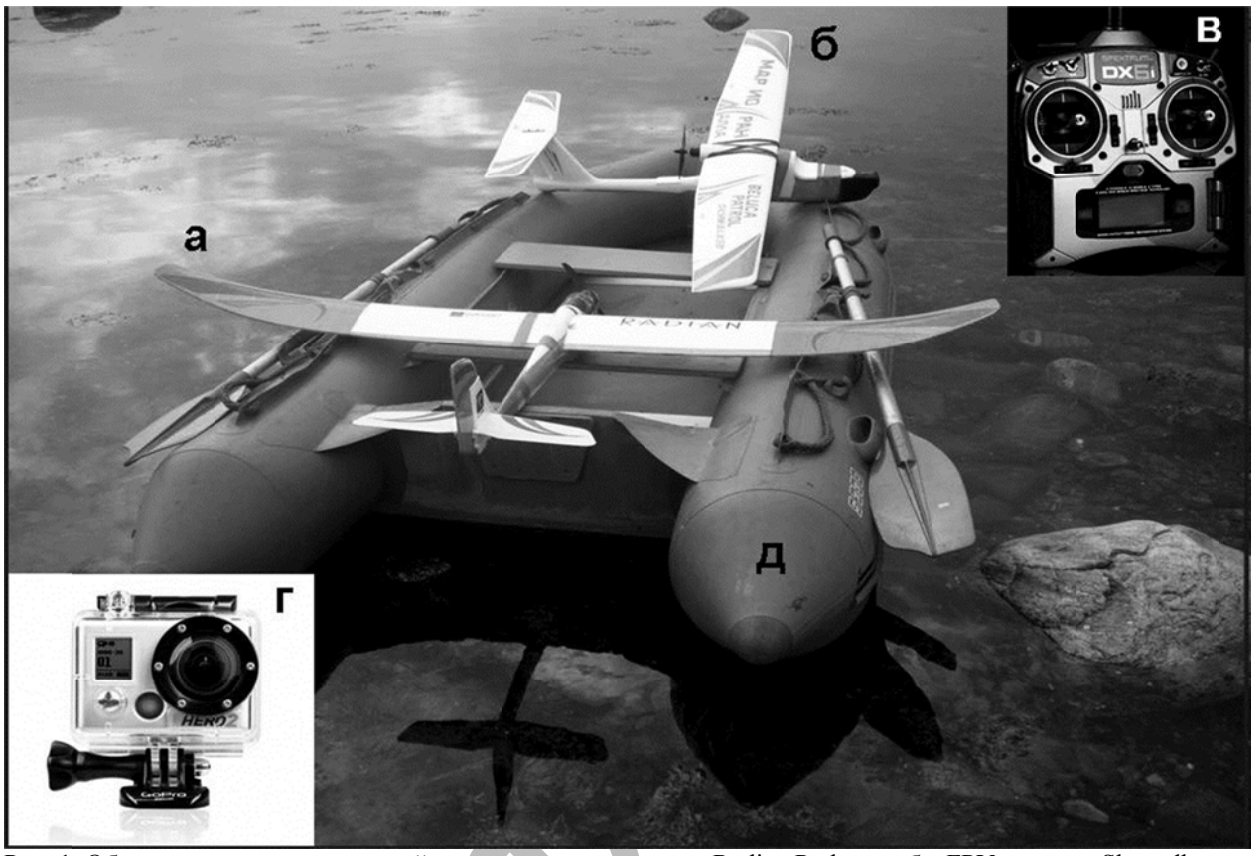


Рис. 1. Оборудование для воздушной съемки: а - мотопланер Radian Parkzone, б – FPV самолет Skywalker TM, в - пульт радиоуправления Spectrum Dx6i, г - фотовидеокамера Hero 2 HD, д - страхующая лодка

Fig. 1. Equipment for aerial surveys: a – Radian Parkzone motor glider, b – Skywalker FPV plane, c – Spectrum Dx6i transmitter, d – Hero 2 HD photo and video camera, e – stand-by boat

Выполненные полеты позволяют дать следующие рекомендации. Для точного наведения на цель необходимо использование FPV системы (телевизионной камеры, предающей изображение и звук по радиоканалу). Кроме того, для полетов на большом удалении от базы (далее 600-1000 м) крайне желательно оснащение ЛА автопилотом, приборами телеметрии и стабилизации полета. Для воздушного наблюдения за белухами в ближней зоне (до 200 м) наилучшим образом подходит малоразмерный многороторный вертолет (мультикоптер). В средней зоне (от 200 до 1000 м) наиболее оптимальным является мотопланер, в дальней зоне (более 1000 м) – FPV самолет. При близком расположении белух (не далее 300 м) использование планера более целесообразно, чем самолета. Планер – универсальный ЛА, пригодный как для выполнения локальных маршрутных учетов, так и для воздушного наблюдения за малоподвижными объектами. Полезная нагрузка платформы для исследования морских млекопитающих, должна включать два блока приборов: 1) телекамеру переднего обзора, необходимую для пилотирования ЛА и 2) блок регистрации, состоящий из видеокаме-

Based on the performed flights, the following recommendations have been developed. For precise targeting, an FPV system (a television camera transmitting images and sound via a radio channel) should be used. Besides, an autopilot, telemetry devices, and flight stabilization devices are highly recommended for long distance flights (600-1000 m). Small-size multicopters (multirotor aircrafts) are best for aerial surveys of beluga whales at near-field sites (up to 200 m). Motor-gliders are optimal for average distances (200-1000 m), and FPV planes are optimal for long distance flights (over 1000 m). When beluga whales are a short distance away (not more than 300 m), a glider is preferred to a plane. A glider is a multi-purpose aircraft that is suitable both for local route surveys and aerial observation of slow-moving animals. The payload of the aircraft used to study marine mammals should include the following devices: 1) a forward-facing television camera that is needed to pilot the aircraft, and 2) a recording unit that comprises an

Sample

ры высокого разрешения, дистанционно управляемого фотоаппарата и телекамеры нижнего обзора, выполняющей роль видоискателя.

HD camcorder, a remote-control camera, and a down-looking camera that serves as a range-finder.

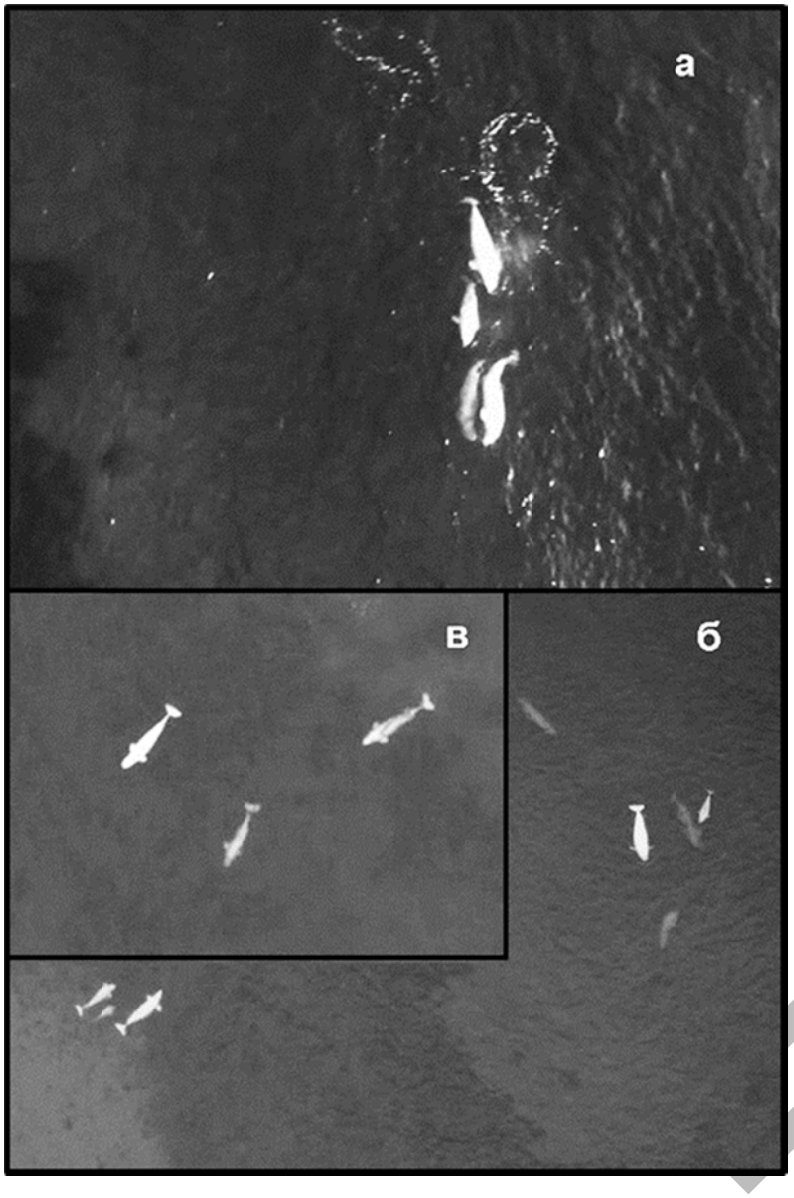


Рис. 2. Стопкадры воздушной видеозаписи: а – элементы полового поведения белух; б, в – группы белух с детенышами

Fig. 2. Still images captured during video recording: a – elements of the mating behavior of beluga whales; b, c – mother-calf groups

В будущем автоматизация систем управления ЛА приблизит авиамодели к уровню полноценных беспилотных авиационных систем, что сделает их применение для исследования морских млекопитающих крайне перспективным.

In the future, automation of the aircraft control systems will bring model aircrafts nearer to full-scale unmanned aircraft systems, which will make them quite useful in studies of marine mammals.

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 1960. Некоторые биологические наблюдения за белухой с самолета. Зоол. ж. 39(9): 1414-

1422 [Bel'kovich V.M. 1960. Some biological airborne observations on belugas. Zoological Journal, 39(9): 1414-1422]

Зинченко О.Н. 2011. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. «Ракурс», Москва, С 12 [Zinchenko O.N. 2011. Unmanned aircraft: use for aerial photographing for cartography. Moscow, 12 p.]

Hodgson A.J., Noad M., Marsh H., Lanyon J., Kniest E. 2010. Using unmanned aerial vehicles for surveys of marine mammals in Australia: test of concept. Final report to the Australian marine mammal centre 30 April 2010. P. 76.

Shpak O. 2011. Testing a powered paraglider for abundance counts and photo ID of coastal beluga (Delphinapterus leucas) aggregations in the western Sea of Okhotsk, Russia. ECS conference 2011. Abstract book. P. 92.

Беликов Р.А., Кириллова О.И., Белькович В.М.

Коммуникативные тональные сигналы чукотских белух (*Delphinapterus leucas*), обитающих в Анадырском заливе

Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, Москва, Россия

Belikov R.A., Kirillova O.I., Bel'kovich V.M.

Communicative tonal signals of chukchi beluga whales (Delphinapterus leucas) summering in Anadir Bay

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Белуха (*Delphinapterus leucas*) – один из наиболее активных в акустическом отношении видов зубатых китообразных. Она обладает богатым вокальным репертуаром, а ее акустическая сигнализация изменяется в зависимости от поведенческого контекста, размера и состава групп (Белькович и Щекотов 1990, Беликов и Белькович 2003, Беликов 2006, Sjare and Smith 1986, Faucher 1988). К настоящему времени описаны акустические сигналы белух Высокой канадской Арктики (Sjare and Smith 1986), залива Святого Лаврентия (Faucher 1988), Амурского лимана (Белькович и Щекотов 1990), залива Бристоль на Аляске (Angiel 1997), Белого моря (Белькович и Щекотов 1990, Беликов 2006, Белькович и др. 2010), Гудзонова залива (Chmelnitsky and Ferguson 2009) и белух о-ва Шпицберген (Karlsen et al. 2002). В ходе этих работ был выявлен ряд различий, которые могут свидетельствовать о географической (т.е. межпопуляционной) изменчивости акустической сигнализации белух. Однако пока точно неясно, какой именно феномен отражают выявленные различия. Являются ли они проявлением географической изменчивости или же обусловлены другими факторами: например, различиями в методах классификации сигналов или различиями в поведенческом контексте. Действительно, сильное базовое сходство сигналов белух разных популяций наряду со значительными изменениями сигнализации при смене поведения у белух одной и той же популяции заставляют подходить к вопросу о географической изменчиво-

The beluga whale (*Delphinapterus leucas*) is one of the most active Odontoceti species acoustically. It has a rich vocal repertory, and its acoustic signals vary with behavioral context, the size and composition of the groups (Белькович и Щекотов 1990, Беликов и Белькович 2003, Беликов 2006, Sjare and Smith 1986, Faucher 1988). To date acoustic signals of beluga whales of the High Canadian Arctic (Sjare and Smith 1986), Gulf of Saint Lawrence (Faucher 1988), the Amur Lagoon (Белькович и Щекотов 1990), the Bristol Bay in Alaska (Angiel 1997), the White Sea (Белькович и Щекотов 1990, Беликов 2006, Белькович и др. 2010), Hudson Bay (Chmelnitsky and Ferguson 2009) and beluga whales of the Spitsbergen Island (Karlsen et al. 2002) have been described. Those studies revealed a number of differences that may indicate geographical, i.e., interpopulation variability. However, it is not quite clear what phenomenon is manifested by the differences revealed. Are they the manifestation of geographical variability or determined by other factors, e.g., the methods of classification of the signals: or differences in the behavioral context? In fact, the strong basal similarity of the signals of beluga whales along with considerable changes in signals in changing the behavior of beluga whales of the same population are suggestive of great care required in studies of geographical variability. In this connection, of particular

Proof

сти с крайней осторожностью. В этой связи особый интерес представляют новые данные, охватывающие ранее неизученные популяции белух.

В данной работе рассматривается уникальный материал, собранный в одном из самых труднодоступных мест обитания белухи. Наблюдения за животными и запись их акустических сигналов проводили с 26 июля по 2 сентября 1989 г. в Анадырском лимане: в районе «Пассажирского причала» в г. Анадырь, а также в районе «Рыббазы» в 4 км от города. Белухи были хорошо адаптированы к антропогенному воздействию. Они демонстрировали различные формы поведения, среди которых необходимо особо выделить локальные миграции (в основном, вверх по реке) и поисково-охотничье поведение. Для записи использовали стационарные сферические (диаметр 50 мм) гидрофоны с предусилителями. Регистрацию вели на кассетные магнитофоны Весна 212-1 с относительно плоским частотным ответом до 12 кГц. Всего за сезон сделано 30 ч акустических записей. Оцифровку материала проводили на ПК с помощью программы Adobe Audition 1.0., используя частоту дискретизации 48 кГц.

Комбинированный перцептивно-инструментальный анализ показал, что чукотские белухи излучают звуки всех описанных ранее базовых категорий. Сигналы были распределены по записям крайне неравномерно. Общий уровень сигнализации был средним или низким. Наблюдалось подавляющее доминирование тональных сигналов.

На основе частотно-временных характеристик и формы контура тональные сигналы (n=510) были классифицированы на 30 типов. Длительность сигналов варьировала от 22 до 3727 мс при среднем значении в 712 мс, максимальная частота основного тона варьировала от 1,0 до 18,1 кГц при среднем – 5,5 кГц. В акустической продукции преобладали короткие и средние сигналы, звуки продолжительнее 1.0 с составили всего 21% всех свистов. Как и у беломорских животных, в распределении максимальной частоты основного тона у чукотских белух имелся провал в районе 5,5 кГц. В этой связи все типы тональных сигналов были разделены на две категории: высокочастотные (ВЧТ) – 11 типов (выше 5 кГц) и низкочастотные (НЧТ) – 19 типов (ниже 5 кГц). ВЧТ составили 37,7% всех свистов, НЧТ – 62,3%. Свисты чукотских белух имели слабо выраженную гармоническую структуру, причем у 48,5% сигналов она полностью отсутствовала. Количество гармоник варьировало от 1 (только частота основного тона) до 10 при среднем 1,9. При этом у 82% свистов доминантной являлась частота основного тона. Большинство свистов имели простую форму частотного контура. Изгибы (1,8±0,9; у 6,1% свистов) и скачкообразные изменения частоты

interest are some new data on beluga populations that were not yet studied.

The present study investigates some unique data collected at the sites of beluga whale dwelling the hardest of access. The observations of the animals and records of their acoustic signals were performed between July 26 and September 2, 1989 in the Gulf of Anadyr in the «Passenger Quay» region of the city of Anadyr and also in the «Rybbaza» region, 4 km from the city. The beluga whales were well adapted to anthropogenic impact. They demonstrated various forms of behavior among which were local migrations (mainly upstream) and exploratory hunting behavior. For record, spherically stationary hydrophones (50 mm) in diameter were used. The cassette tape recorders Spring Vesna 212-1 with a relatively flat frequency response up to 12 kHz were used. A total of 30 acoustical records were made during the season. Digitization of the material was performed in a PC, using the program Adobe Audition 1.0. at a frequency discretization of 48 kHz.

Combined perceptive-instrumental analysis revealed that Chukotka beluga whales receive the sounds of all the above-described categories. The signals were distributed in the records in a very irregular manner. The general level of the signals was moderate or low. Tone signals greatly predominated.

On the basis of the frequency-temporal parameters and the shape of the contour, tone signals (n=510) were classified into 30 types. The length of the signals ranged from 22 to 3727 ms at an average value of 712 ms, the maximal frequency of the main tone ranging from 1.0 до 18.1 kHz. at an average 5.5 kHz. Predominating in the acoustic products were short and medium signals, the sounds lasting 1.0s accounted for 21% of all the whistles. Similar to their White Sea conspecifics, the distribution of the maximal frequency of the main tone in the Chukchi Sea beluga whales showed a gap in the region of 5.5 k (HFT) – 11 types (over 5 kHz) and low-frequency (LFT) – 19 types (below 5 kHz). HFT accounted for 37.7% of all the whistles. LFT, 62.3%. The whistles of Chukchi beluga whales showed a non- pronounced harmonic structure, it being totally absent in 48.5% signals. The number of harmonics ranged from 1 (only the frequency of the main tone) to 10 at an average of 1.9. In this case in 82% of the whistles, the dominant was the frequency of the main tone. The majority of the whistles had a simple shape of the frequency contour. The curves (1.8±0.9; in 6.1%whistles) and abrupt changes in the frequency (2.8±3.2; in 3.7% whistles) were relatively rare. The points of

Препринт

(2,8±3,2; у 3,7% свистов) были относительно редки. Точки перегиба наблюдались у 32% свистов. Среднее количество точек перегиба на сигнал равнялось 2,9, при размахе от 0 до 35.

В целом тональные сигналы чукотских белух схожи с таковыми у животных других популяций. Диапазоны варьирования и распределения абсолютных параметров чукотских и беломорских белух весьма сходны. В Анадырском заливе наблюдались все описанные ранее базовые контурные типы, а также традиционные для отечественных исследований типы «писк» (W1) и «щебет» (W2) (Рис. 1) (Табл. 1). Важную роль играли уплощенные сигналы, составляющие 21,7% свистов.

Несмотря на базовое сходство, можно отметить ряд отличительных черт свистов чукотских белух. Так, мы уже говорили, что свисты имели слабо выраженную гармоническую структуру, часто наблюдалось доминирование частоты основного тона. Вероятно, эти особенности были обусловлены спецификой используемого канала связи (мелководье, сильное течение). Были широко представлены разнообразные нисходящие (12,6%) и волнообразные (8,2%) тональные сигналы. Напротив, наиболее используемые в Белом море типы «писк» и «щебет» были относительно редки: оба типа составили всего по 4,4%. Чукотские белухи достаточно часто излучали последовательные комбинации тональных звуков.

На общем фоне особо выделялись две специфические группы свистов (Рис. 2) (Табл. 2): 1) LW – низкочастотные, в основном короткие свисты, издаваемые сериями, на протяжении которых форма частотного контура могла сильно варьировать, и 2) CW – высокочастотные стереотипные свисты (напоминающие свисты-автографы афалин (*Tursiops truncatus*)) (Tyack 2000). Среди LW свистов преобладали нисходящие звуки (50,8% всех LW), значительную часть также составляли нисходяще-восходящие (12,7%), прямые-восходящие (9,5%), прямые (7,9%) и восходяще-нисходящие (6,45%) сигналы. Категория CW – яркий пример последовательных комбинаций тональных звуков. Эти свисты отличались четкостью и стереотипностью частотного контура и, как правило, излучались в виде серий.

inflection were observed in 32% whistles. The mean number of the points of inflection per signal was 29, ranging from 0 to 35.

Generally, the tone signals of Chukotka beluga whales are similar to their conspecifics from other populations. The ranges of variation and distribution of Chukotka and White Sea beluga whales are very similar. In the Gulf of Anadyr all the above basal contour types and also traditional for the Russian studies, “chirping” (W1) and “squeak” (W2) were recorded (Fig. 1) (Table 1). An important role was played by flattened signals accounting for 21.7% of the whistles.

Despite the basic similarity, one can see a number of distinctive features of Chukotka beluga whales. In fact, it has been already mentioned that the whistles did not have a pronounced harmonic structure, and the dominance of the main tone was recorded. Presumably, those properties were determined by the specificity of communication channel used (shallow water, strong current). More widely represented were diverse descending (12.6%) and undulating (8.2%) tone signals. Conversely, the most widely used in the White Sea, «squeak» and «twitter» signals were relatively rare: both types accounted only for 4.4%. The Chukotka beluga whales fairly frequently irradiated sequent combinations of tone sounds.

Against the general background, two groups of whistles were particularly distinguished (Fig. 2) (Table 2): 1) LW – low-frequency, mainly brief whistles, during the production of which, the shape of the frequency contour could vary in a wide range and 2) CW – high-frequency stereotyped whistles (reminiscent of the autograph whistles of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)) (Tyack 2000). Among the LW descending sounds predominated (50.8% of all the LW), a considerable portion of them being descending-ascending (12,7%), direct ascending (9.5%), direct (7.9%) and ascending-descending (6.45%) signals. The category CW is an expressive example of progressive combinations of tone sounds. These whistles were well-defined and stereotypic in terms of the frequency contour, and normally were irradiated in the form of series.

Preprint

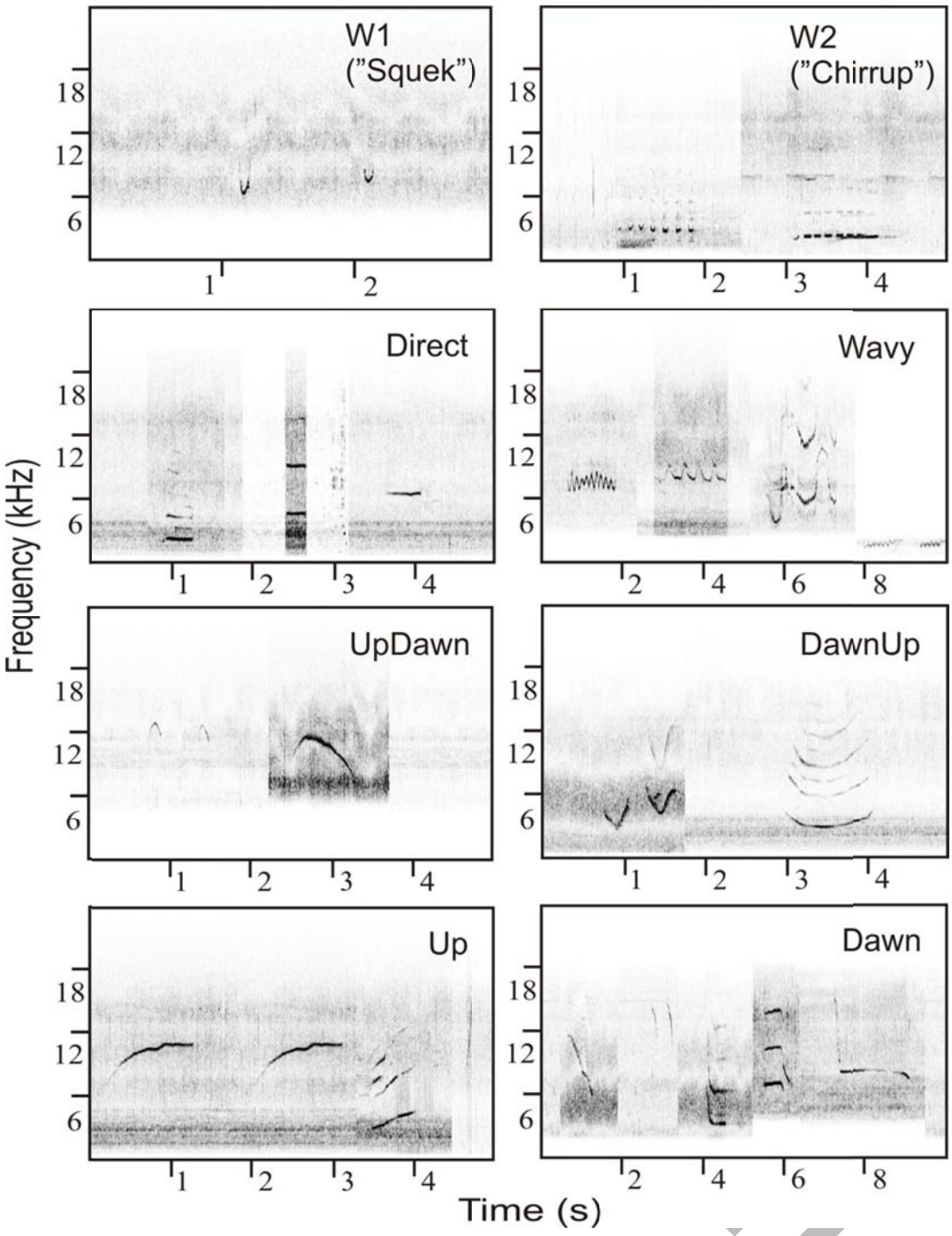


Рис. 1. Сонограммы свистов чукотских белух: общие контурные категории и традиционные типы сигналов
Fig. 1. Sonograms of the whistles of Chukotka beluga whales: common contour categories and traditional signal types.

Табл. 1. Частотно-временные параметры общих категорий сигналов. Типы «писк» – W1 и «щебет» – W2, а также контурные категории сигналов чукотских белух. Приведены средние арифметические.

Table 1. Frequency-temporal parameters of the common signal categories. The types of «squeak» – W1 and «chirping» – W2, and contour categories of the signals of Chukotka beluga whales. Mean arithmetic data are presented.

Тип свиста *Whistle type*	n	Длительн., мс *Duration, ms*	Частота основного тона *Frequency of basic tone*				Доминантная частота, кГц *Dominating frequency*
			Начальн. Starting	Конечн. *Ending*	MIN	MAX	
W1, «Писк»	18	61	5,2	5,1	4,1	5,3	4,7
W2, «Щебет»	18	896	3,3	3,3	3,1	3,6	4,2
Прямые	93	574	3,5	3,4	3,3	3,6	4,5
Нисходящие	54	432	7,8	5,8	5,8	7,8	7,2
Восходящие	39	814	6,6	10,0	6,6	10,0	8,6
Восходяще-нисходящие	19	685	8,1	7,5	7,2	11,0	9,6
Нисходяще-восходящие	19	485	4,3	4,2	2,9	4,5	3,4
Волнообразные	35	959	5,9	5,9	5,3	6,9	6,1

Вероятно, CW – одни из наиболее сложных и продолжительных тональных сигналов белух. CW3 и CW4 – типичные многопетельные свисты, в которых первый элемент (петля) отличается от остальных. Сигналы CW2, и особенно CW1, по всей видимости, представляют собой уникальное явление. Мы обозначили их как «комплексные свисты». Они гораздо продолжительнее, сложнее и четче, чем «составные свисты» беломорских белух (Белькович и др. 2010). В то же время, в отличие от типичных многопетельных свистов, «комплексные свисты» не являются набором повторяющихся элементов, а представляют собой комбинацию разнородных элементов (в том числе, возможно, и с импульсно-тональной природой), которые могут быть объединены неким общим свойством (например, доминантой частотой, как у сигналов CW1).

Сейчас трудно сказать, чем именно обусловлены выявленные различия: географической изменчивостью, влиянием поведенческого контекста или каких-либо других факторов. Очевидно, что необходимы дальнейшие исследования этого вопроса.

Presumably, CW is one of the most complicated and tone signals of beluga whales. CW3 and CW4 are typical whistles, in which the first element (loop) differs from the others. The signals CW2, and particularly, CW1, most certainly represent a unique feature. We classified them as «complex whistles». They are much more lasting and more defined than «composite whistles» of White Sea beluga whales (Белькович и др. 201). At the same time, in contrast to the typical multi-loop whistles, «complex whistles» are not a set of repeating elements but a combination of heterogeneous elements (including those, presumably, with a pulse-tone nature), which can be united by a single common property (e.g., dominant frequency as CW1 signals).

At this state it is unclear what determines the differences revealed: geographical variability, the effect of the context or any other fact. Presumably, further studies are called for to clarify this issue.

Preprint

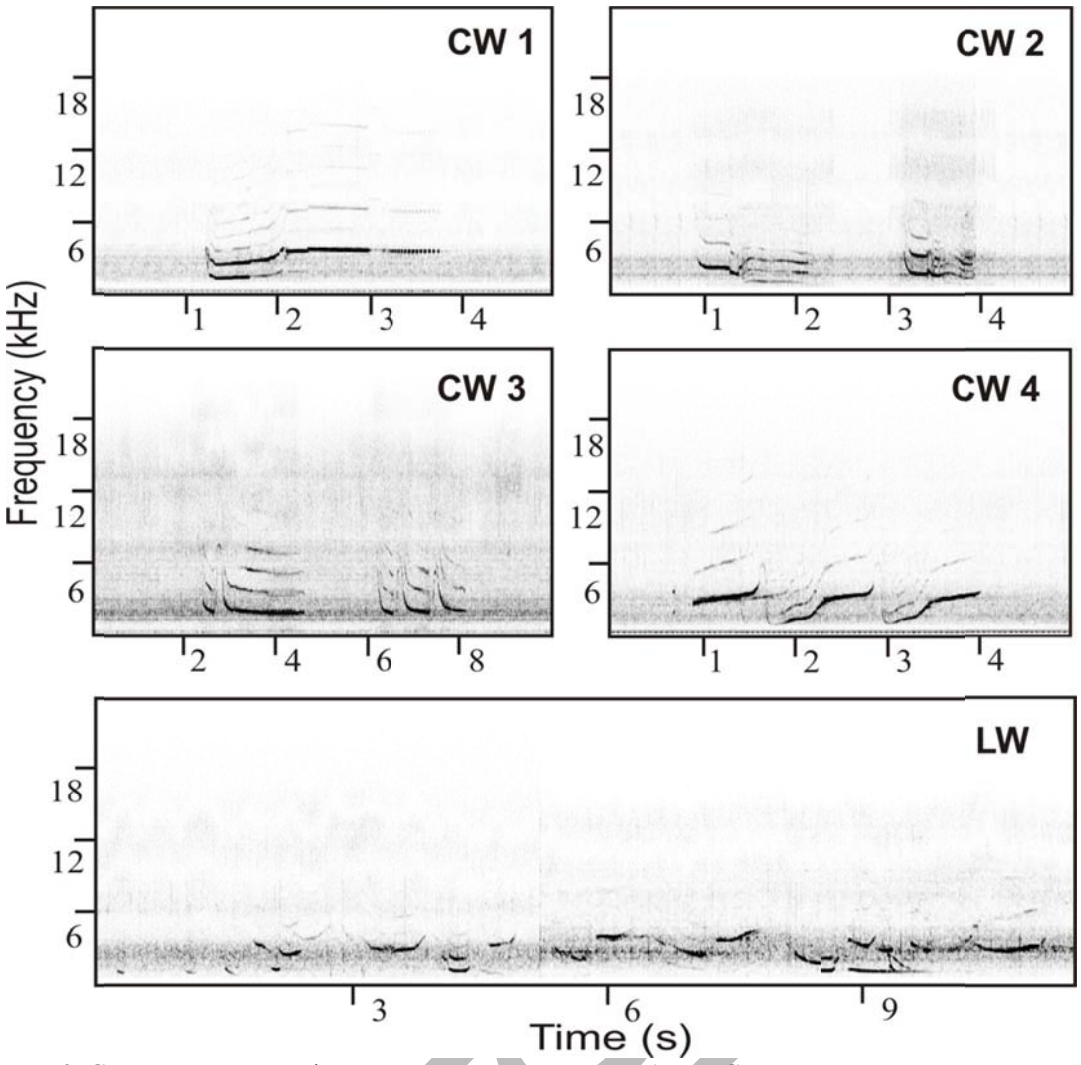


Рис. 2. Сонограммы специфических свистов чукотских белух: CW и LW
Fig. 2. Sonograms of specific whistles of Chukotka beluga whales: CW and LW

Preprint

Табл. 2. Частотно-временные параметры специфических сигналов чукотских белух. Приведены средние арифметические.

Table 2. Frequency-temporal parameters of Chukotka beluga whales are given. Mean-arithmetic data are presented

Тип свиста *Whistle type*	n	Длительн., мс *Duration, ms*	Частота основного тона *Frequency of basic tone*				Доминантная частота, кГц *Dominating frequency*
			Начальн. Starting	Конечн. *Ending*	MIN	MAX	
CW1, 1-й элемент *1st element*	6	715	1,6	1,9	1,2	2,0	2,5
CW1, 2-й элемент *2nd element*	6	1022	3,6	3,6	3,5	3,7	3,6
CW1, 3-й элемент *3rd element*	4	1027	3,6	3,7	3,5	3,7	3,5
CW2, 1-й элемент *1st element*	5	423	3,4	1,6	1,5	3,4	1,7
CW2, 2-й элемент *2nd element*	5	507	0,7	0,7	0,7	0,9	1,7
CW3, 1-й элемент *1st element*	6	500	5,7	1,9	1,7	5,8	1,8
CW3, 2-й элемент *2nd element*	7	1023	2,6	1,7	1,7	7,0	1,8
CW4, 1-й элемент *1st element*	2	788	2,4	5,7	2,4	5,7	3,1
CW4, 2-й элемент *2nd element*	4	1261	5,7	4,6	0,9	5,7	3,2
LW	63	361	2,5	2,1	1,9	2,6	2,1

Preprint

Список использованных источников / References

Беликов Р.А. 2006. Некоторые биологические особенности акустической сигнализации и поведения белух (Delphinapterus leucas) в репродуктивном скоплении у о-ва Соловецкий в Белом море. Дис. … канд. биол. наук. М.: ИО РАН [Belikov R.A. 2006. Some biological features of acoustic signaling and behavior of beluga whales (Delphinapterus leucas) in reproductive gathering near Solovetskiy Island in the White Sea. PhD theses, Moscow]

Беликов Р.А., Белькович В.М. 2003. Подводная акустическая сигнализация белух (Delphinapterus leucas) в репродуктивном скоплении при различных поведенческих ситуациях. Океанология, 43(1): 118-126 [Belikov R.A., Belkovich V.M. 2003. Underwater acoustic signaling of belugas (Delphinapterus leucas) in reproductive gathering under different behavioral situations. Oceanology, 43(1): 118-126]

Белькович В.М., Панова Е.М., Беликов Р.А., Агафонов А.В. 2010. Стабильность и изменчивость акустических сигналов беломорской белухи. С. 526-549 в сб. «Фундаментальные исследования океанов и морей». М.: Научный мир [Belkovich V.M., Panova E.M., Belikov R.A., Agafonov A.V. 2010. Stability and variety in acoustic signals of the White Sea beligas. Pp. 526-549 in Fundamental studies of oceans and seas. Moscow, Nauchnyi mir]

Белькович В.М., Щекотов М.Н., 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М.: ИО АН СССР, С 183 [Bel'kovich V.M., Schekotov M.N. 1990. Beluga whale. Behavior and bio-acoustics in wild. Moscow, IO AS USSR. 183 p.]

Angiel N.M. 1997. The vocal repertoire of the beluga whale in Bristol Bay, Alaska. MSc thesis. University of Washington.

Chmelnitsky E., Ferguson S.H. 2009. Classification of beluga whale, Delphinapterus leucas, vocalization from the Churchill River, Manitoba, Canada. Abstract of Bio-Acoustics 2009 Conference. Institute of Acoustics.

Faucher A. 1988. The vocal repertoire of the St. Lawrence Estuary population of beluga whale (Delphinapterus leucas) and its behavioral, social and environmental contexts. MSc Thesis, Dalhousie University.

Karlsen J.D., Bisther A., Lyndersen C., Haug T., Kovacs K.M. 2002. Summer vocalizations of adult male white whales (Delphinapterus leucas) in Svalbard, Norway Polar Biol. (25): 808-817.
Sjare B.L., Smith T.G. 1986. The vocal repertoire of white whales, Delphinapterus leucas, summering in Cunningham Inlet, Northwest Territories. Can. J. Zool. (2): 407-415.
Tyack P.L. 2000. Dolphins whistle a signature tune. Science. 289: 1310-1311.

Беликов Р.А., Панова Е.М., Лукина С.Ю., Агафонов А.В., Белькович В.М.

Динамика численности белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем репродуктивном скоплении в районе о-вов Роганка – Голый Сосновец (Онежский залив, Белое море) в 2008-2011 гг.

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Belikov R.A., Panova E.M., Lukina S.Yu., Agafonov A.V., Bel'kovich V.M.

Beluga whale (Delphinapterus leucas) abundance dynamics in summer reproductive gathering off Roganka – Golii Sosnovetz Islands (Onega Bay, the White Sea) in 2008-2011

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Preprint

Характерной чертой экологии белух является сильная привязанность в летний период к определенным местам обитания. Филопатрия может быть обусловлена концентрацией животных в районах нагула (кормовые участки), а также сбором особей с целью репродукции и реализации различными форм социального поведения (репродуктивные скопления (РС)). В Белом море выделяют восемь мест РС, которые отождествляют с наличием восьми локальных стад (Белькович и др. 2002). Однако, несмотря на многолетние исследования, природа РС до сих пор мало понятна. Очевидно, ряд местообитаний (акватории РС) чрезвычайно привлекателен для белух в летний период. Тем не менее, пока нет твердых доказательств, что каждое РС соответствует отдельному локальному стаду. Слабо изученными являются вопросы о составе особей в РС и о том, где находятся и что делают животные, покидая места скоплений. Существует гипотеза, что места РС являются зонами высокой резидентности (т.е. «ядерными» зонами) материнских стад, причем у одного локального стада может быть несколько подобных участков (Lefebvre et al. 2012). Действительно, небольшие расстояния между ближайшими РС (менее 80 км), а также высокая изменчивость состава скопления, выявленная при фотоидентификации соловецких белух, свидетельствует в пользу данной гипотезы.

В Белом море наиболее исследовано соловецкое РС, вторым по изученности является мягостровское РС. Стоит отметить, что уже первые работы выявили существенные различия между РС (Андрианов и др. 2006). Так, в отличие от соловецко-

Due to their biology, beluga whales are very loyal to certain territories as their summer habitats. The motives for this philopatric behavior could be foraging considerations when animals gather around feeding areas (i.e. they form feeding aggregations); or gathering sites may serve the purpose of reproducing and different kinds of social interaction (i.e. they form breeding aggregations). There are eight breeding aggregations in the White Sea, which are equated to eight local herds (Белькович и др. 2002). However, despite longstanding efforts to research them, the nature of breeding aggregations is still unclear. Evidently, a number of habitats (breeding aggregations sites) become particularly attractive to beluga whales in summer. Yet, we have no firm evidence that each particular breeding aggregation represents one local herd. Also, there are other still-unsolved problems about breeding aggregations, namely their structural composition, and the issue of where beluga whales stay or what their activities are like while they are outside aggregation areas. There is a hypothesis that breeding aggregation sites are high density residential zones (i.e. core zones) of females' herds. Moreover, one local herd may have several aggregation sites at their disposal (Lefebvre et al. 2012). Indeed, relatively small distances between the neighboring breeding aggregations (less than 80 km) and highly changeable composition of aggregations (as revealed by photo-identification studies of the Solovetsky aggregation) argue in support of this hypothesis.

The most studied breeding aggregation in the White Sea is the Solovetsky breeding aggregation. The second most studied aggregation is the one at Myagostrov Island. It is worthwhile to say that the very first research of these two breeding aggregations revealed significant differences between them (Андрианов и др. 2006). For example, the Myagostrov breeding aggregation is more dispersed compared

го, мягостровское РС является гораздо более «рассеянным», состоящим из множества предпочитаемых участков, между которыми животные активно перемещаются. Помимо этого, в определенных районах мягостровского РС, по-видимому, наблюдается поисково-охотничье поведение белух: например, на банке у м. Белужий о. Мягостров, на косе между о. Г. Сосновец и о. Роганка, а также у мористого мыса о. Роганка. Кроме того, мягостровское РС отличается менее регулярной посещаемостью, отсутствием четкой зависимости от приливно-отливного режима (для района о-вов Роганка – Г. Сосновец) и сложным характером динамики общей численности животных.

Общая численность белух на акватории скопления - один из основных параметров в характеристике РС. Цель данной работы - анализ динамики общей численности белух в районе о-вов Роганка – Г. Сосновец по результатам наблюдений в летний период 2008-2011 гг. Следует заметить, что данный район является лишь одним из трех основных, выделенных для мягостровского РС. Два других - акватория у о. Мягостров и Мягостровская мель.

Прямые визуальные наблюдения вели с береговых наблюдательных пунктов: в 2008-2009 гг. с о. Ближняя Луда, в 2010-2011 гг. с мористого мыса о. Роганка. Применяли 10-кратные полевые бинокли. Результаты наблюдений фиксировались в специальных протоколах.

Полноценно сравнить полученные данные сложно, т.к. сроки наблюдений значительно расходятся. Динамика общей численности белух представлена на рис. 1. Можно выделить три основных паттерна. Первый (2008 г.) характеризуется довольно регулярной посещаемостью, причем на акватории наблюдалось относительно небольшое количество животных. Второй паттерн (2009-2010 гг.) характеризуется обилием животных в начале сезона наблюдений и резким падением численности/посещаемости во второй декаде июля. Третий паттерн (2011 г.) отличается сочетанием высокой максимальной численности с крайне нерегулярным посещением РС.

to the Solovetsky aggregation, and consists of a large number of favored sites within the aggregation zone, with a great deal of movement between them. In addition to breeding behavior, search and hunting behavior of beluga whales is apparently observed in certain areas of the Myagostrov breeding aggregation, for example on a submarine bank near Cape Beluzhy on Myagostrov Island, on a sandspit between Goly Sosnovets Island and Roganka Island, and near the offing of Roganka Island. Furthermore, the Myagostrov breeding aggregation is a less frequented area compared to the Solovetsky aggregation, it lacks distinct dependence on the tidal regime (especially areas near Roganka Island and Goly Sosnovets Island), and has a complex nature of the dynamics of the total population.

The total number of beluga whales in the aggregation area is an important parameter used to describe breeding aggregations. The aim of this research was to analyse the dynamics of total population of beluga whales in the area Roganka Island – Goly Sosnovets Island, based on research studies conducted in summer seasons of 2008-2011. It should be noted that this area is only one of the three areas included in the Myagostrov breeding aggregation. The other two areas are the territorial waters near Myagostrov Island and the Myagostrov shoal.

Direct visual observations were conducted at land-based observation stations located at Blizhnyaya Luda Island (2008-2009) and the offing of Roganka Island (2010-2011). We used binoculars with 10-power magnification. The results of the observations were recorded in specially designed protocols.

It is difficult to make an adequate comparison of the data obtained, as the observations were conducted at different times. The dynamics of total beluga whale population is shown in Fig. 1. Three basic patterns can be singled out. The first pattern (2008 pattern) is characterized by quite frequent occurrence of beluga whales in the territorial sea, although the number of the animals observed was not very high. The second pattern (2009-2010 pattern) is characterized by large numbers of beluga whales early in the observation season and a decrease in the number/frequency of occurrence in the second ten days of July. The third pattern (2011 pattern) is characterized by a combination of the maximum number of animals observed and their very infrequent occurrence in the breeding aggregation.

Preprint

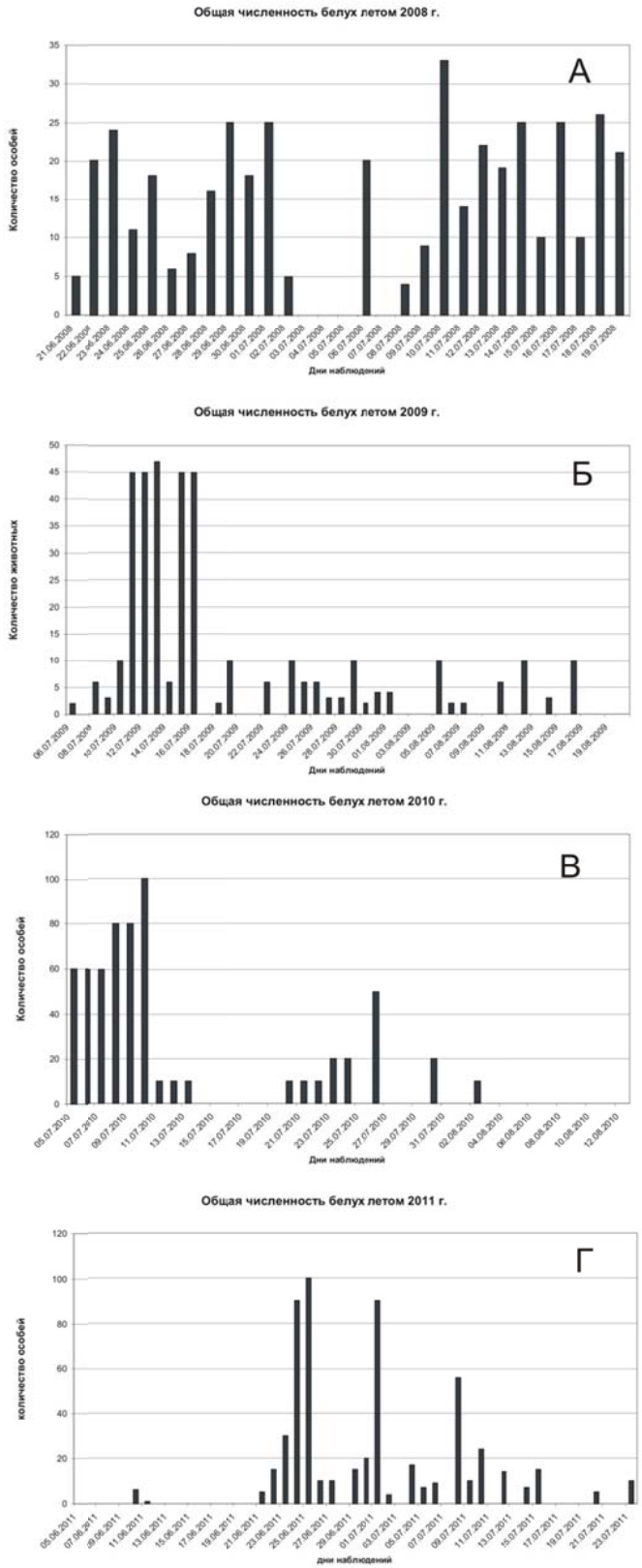


Рис. 1. Динамика общей численности белух летом 2008 (а), 2009 (б), 2010 (в) и 2011 (г) гг.

Fig.1. Dynamics of the total number of beluga whales in the summers of 2008 (а), 2009 (б), 2010 (в), and 2011 (г).

rint

Анализ выявил две противоположные тенденции. С одной стороны, два последних года наблюдается резкое увеличение общей регистрируемой численности белух. С другой стороны, три последних года отмечается крайне нестабильный характер посещения, причем белухи практически исчезают во второй декаде июля.

Численность белух летом 2011 г. могла превышать 120 особей, что многократно превосходит полученные ранее оценки (30-60 животных). Такой резкий скачок может действительно соответствовать реальному увеличению численности животных. Тем не менее, возможно, ситуация связана с улучшением условий наблюдений, а именно с резким расширением зоны обзора из-за перемещения НП на о. Роганка. Следует, однако, заметить, что в 2005 г. наблюдения также велись с этой точки, но подобной высокой численности белух не отмечали.

Парадоксально, но резкое увеличение максимальной численности сопровождалось крайней нестабильностью посещения белухами данной акватории. Эту тенденцию легко можно было бы объяснить влиянием антропогенных факторов. Действительно, в последнее время антропогенная нагрузка значительно возросла: устанавливался массив гидрофонов, активно развивался экотуризм, велась заготовка водорослей, предпринимались попытки взятия генетических проб и фотосъемки белух с моторной лодки. Тем не менее, складывалось впечатление, что нестабильный характер посещения обусловлен не только и не столько возрастанием антропогенной нагрузки, сколько влиянием факторов окружающей среды, а также, возможно, неких внутрипопуляционных процессов. Действительно, попытки преследования животных на лодке были малочисленны, а элементы массива гидрофонов животные не только не избегали, но и использовали как центры активности.

Три последних летних сезона (особенно, 2010 г.) отличались жаркой погодой и большим количеством штормов (особенно, 2011 г). При этом отмечались различные аномалии в поведении белух. Так, летом 2009 г. по опросным данным белухи практически не появлялись у о. Мягостров. Экстремально жарким летом 2010 г, когда температура воздуха нередко превышала 35°С, а температура поверхности воды превышала 25°С, белухи после 10 июля практически перестали появляться в районе о-вов Роганка – Г. Сосновец. При этом их встречали в крайне необычном для них месте, а именно в мелководной Колежомской губе. Анали-

The analysis showed two opposite trends. On the one hand, over the most recent two years we have seen a sharp increase in the total number of beluga whales observed. On the other hand, over the most recent three years we have noticed the unstable pattern of beluga whales' occurrence in this breeding aggregation; moreover, belugas practically disappear from this aggregation in the second ten days of July.

The number of beluga whales observed in 2011 exceeded 120 individuals. This value far exceeds the earlier estimates, which stand at 30-60 individuals. This surge in estimated animal abundance may mean an increase in the number of animals; or the surge may be explained by better conditions for whale observation, namely by the fact that the area of survey was widened when the observation station was relocated to Roganka Island. It is worthy of note that observations conducted at Roganka Island in 2005 did not show as high abundance of beluga whales as in 2011.

It seems paradoxical that the sharp increase in the maximum number was accompanied by highly infrequent occurrence of beluga whales in these territorial waters. This trend can easily be explained by the influence of anthropogenic factors. Indeed, the impact of anthropogenic pressure has significantly increased in the recent years due to the installation of hydrophone arrays, vigorous development of ecotourism, gathering algae, attempts of obtaining genetic samples, and photo-identification studies conducted from a small motorboat. However, we are getting the impression that the instability of occurrence is explained not only and not just by the increased anthropogenic pressure but also by the impact of environmental factors and perhaps by some processes within the population. Indeed, there were only few attempts of pursuing animals from a motorboat. As for the hydrophone elements, not only did the animals not avoid them but actually the elements became the centers of their activities.

Three most recent summer seasons (especially the 2010 season) were characterized by hot weather and a large number of storms (especially in 2011). At the same time, different anomalies were found in beluga whales' movement patterns. For example, there were almost no sightings of beluga whales near Myagostrov Island in the summer of 2009. In the exceptionally hot summer of 2010, when the air temperature often exceeded 35°C, and the surface water temperature exceeded 25°C, there were almost no sightings of beluga whales near Roganka Island – Goly Sosnovets Island after July 10. However, beluga whales were encountered in a place they had not occurred before, namely Kolezhomskaya Bay. If we analyse graphs of the dynamics of air and surface water temperatures

PROOF

зируя графики динамики температуры воздуха и температуры поверхности воды (Рис. 2), сезон наблюдений 2011 г. можно условно разделить на два периода: относительно холодный – до 20 июня (температура воздуха обычно ниже 20°С, а воды ниже 15°С), и теплый – после 20 июня (температура воздуха обычно выше 20°С, воды выше 15°С). Интересно, что формирование мягостровского РС летом 2011 г. началось 21 июня, что совпало с резким повышением температуры окружающей среды.

(Fig. 2), we can divide the 2011 observation season into two periods, for the sake of clarity: the period before June 20 (a relatively cold one; the air temperature was lower than 20°C, and the surface water temperature was lower than 15°C) and the period after June 20 (a warm one; the air temperature was higher than 20°C, and the surface water temperature was higher than 15°C). Interestingly, that beluga whales began to aggregate near Myagostrov Island on June 21, 2011, which coincided with a sharp increase in ambient temperature.

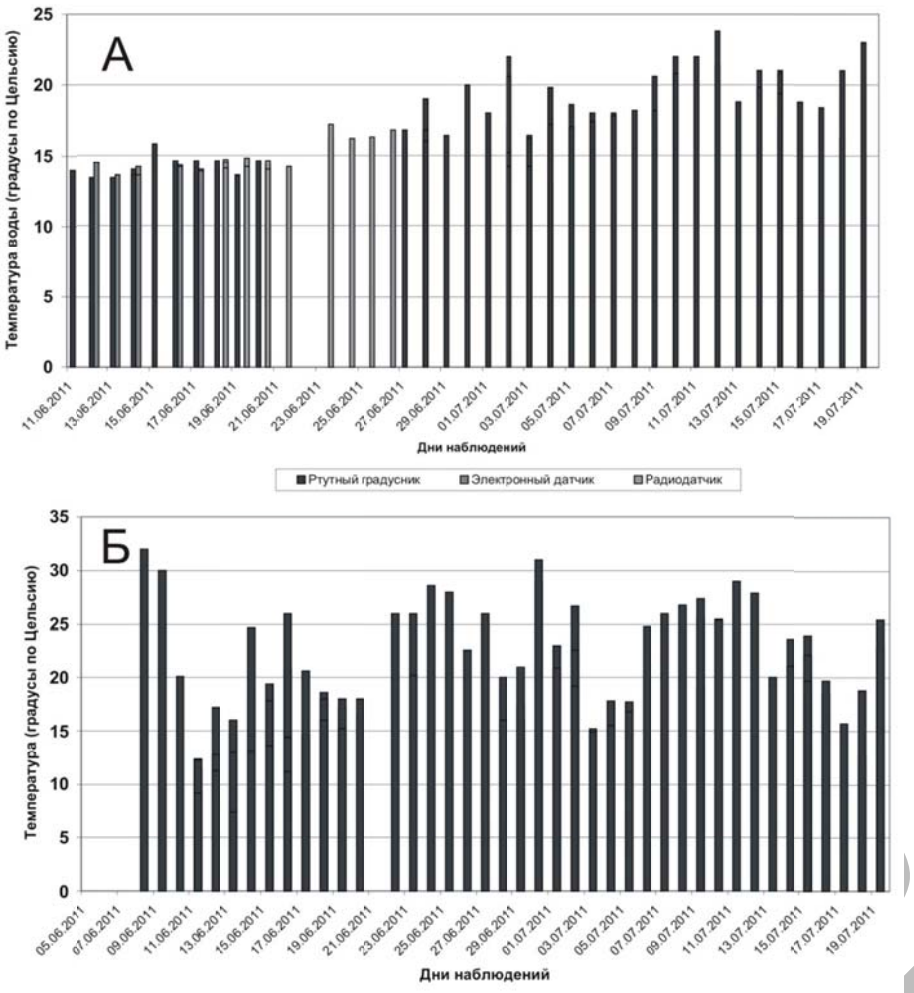


Рис. 2. Динамика температуры воздуха (а) и температуры поверхности воды (б)

Fig. 2. The dynamics of air temperatures (a) and surface water temperatures (б)

Количество животных и время их пребывания стремительно нарастали и достигли максимума (100-120 голов) 25 июня. Животные оккупировали очень большую акваторию (Рис. 3). В вечерние и ночные часы они, в основном, наблюдались у о-вов Ближняя и Средняя Луда. Одиночные животные (2-3 особи) и небольшие группы (до 10-15 голов)

The pattern of dynamics of total number of beluga whales in the Myagostrov breeding aggregation and the ambiguity of interpretation of the data obtained have identified the need for further research. It is advisable to accumulate photo-IDs and data on the genetic structure of beluga whales, and to continue meteorological observations.

находились на косе между о-вами Роганка – Г. Сосновец. При этом одиночные животные, по-видимому, были заняты поисково-охотничьим поведением. Примечательно, что, несмотря на высокую максимальную численность белух летом 2011 г., почти половину периода наблюдений животные отсутствовали, а высокая численность (более 40 особей) наблюдалась всего 4 дня.

Характер динамики общей численности белух в мягостровском РС и неоднозначность интерпретации полученных результатов указывают на необходимость дальнейших исследований. Целесообразным является накопление данных по фотоидентификации, генетической структуре белух, а также продолжение метеорологических наблюдений.

The number of animals and the duration of their stay on the aggregation site were rapidly increasing and on June 25 they reached the maximum (100-120 individuals). The animals occupied quite a large territory (Fig. 3). In the evenings and at night time they were mainly observed near Blizhnyaya Luda and Srednyaya Luda islands. Single animals (2-3 individuals) and small groups (up to 10-15 individuals) were seen on the sandspit between Roganka and Goly Sosnovets islands. It seems that the single beluga whales exhibited search and hunting behavior. It is noteworthy that despite the high maximum count of beluga whale sightings in the summer of 2011, the animals were absent in the survey area for almost half of all the observing time; and the high abundance (over 40 individuals) was observed for only 4 days.

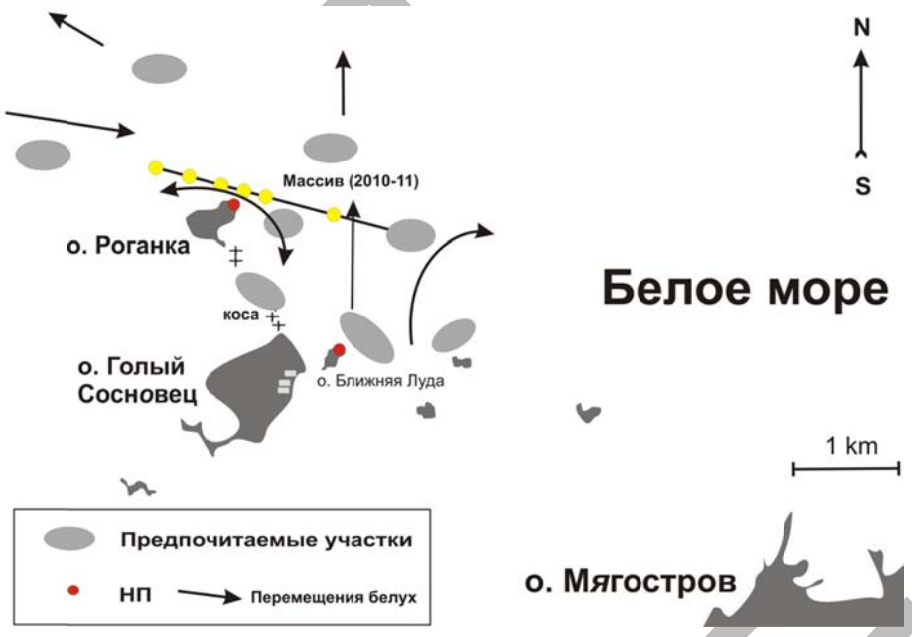


Рис. 3. Схема распределения и перемещений животных

Fig. 3. A diagram showing distribution and movements of animals

Список использованных источников / References

Агафонов А.В., Алексеева Я.И., Белькович В.М. 2008. Исследование поведения и подводной акустической активности белух (Delphinapterus leucas) мягостровского репродуктивного скопления. С. 20-25 в Мор. Млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ, Одесса [Agafonov A.V., Alekseeva Ya.I., Bel'kovich V.M. 2008. The investigation of behavior and under-water acoustical activity of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Myagostov breeding aggregation. Pp 20-25 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р., Белькович В.М., Агафонов А.В. 2006. Оценка численности южного и западного стад белухи (Delphinapterus leucas) в Онежском заливе Белого моря в 2005 г. С. 46-49 в Морские Млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов.- СПб. [Andrianov V.V., Lukin L.R., Belkovich V.M., Agafonov A.V. 2006. Assessment of the numbers of the southern and western stocks of the beluga whale (Delphinapterus Leucas) in Onega Bay of the White Sea in 2005. Pp. 46-49 in Marine mammalas of the Holarctic. St. Petersburg]

Print

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. С. 53-78 в Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Москва [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (Delphinapterus leucas) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 in Marine mammals (results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]

Lefebvre S.L., Michaud R., Lesage V., Berteaux D. 2012 Identifying high residency areas of the threatened St. Lawrence beluga whale from fine scale movements of individuals and coarse-scale movements of herds. Mar. Ecol. Prog. Ser. 450: 243-257

Беликов Р.А., Панова Е.М., Сычев В.А., Белькович В.М.

Применение стационарного массива гидрофонов для многоканальной широкополосной записи и локализации звуковых сигналов беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*)

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Belikov R.A., Panova E.M., Sychev V.A., Bel'kovich V.M.

Application of a stationary hydrophone array for multichannel broadband recording and localization of sounds emitted by White Sea beluga whales (Delphinapterus leucas)

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Preprint

Локализация вокализирующих животных является важным компонентом многих поведенческих исследований (Lammers and Au 2003). Трудность отнесения сигналов к той или иной особи осложняет понимание того, как белухи используют звук для социальных взаимодействий и эхолокации.

Для решения данной проблемы мы использовали стационарный неэквидистантный линейный массив, состоящий из семи ненаправленных сферических гидрофонов диаметром 50 и 40 мм. Гидрофоны были оснащены предварительными усилителями и имели полосу пропускания свыше 100 кГц с относительно ровной АЧХ до 40-50 кГц. С регистрирующей аппаратурой, расположенной на берегу, гидрофоны соединялись при помощи кабеля. Береговой комплекс состоял из блоков фантомного питания, микрофонных предусилителей, внешней звуковой карты и ноутбука. Апертура массива в зависимости от числа задействованных гидрофонов составляла 583 и 885 м.

Данные были собраны в июле-августе 2009 г. в репродуктивном скоплении белух у о. Голый Сосновец (Онежский залив, Белое море). Всего за сезон сделано 20 ч 15 мин многоканальных аудио записей. Частота дискретизации составила 192 кГц (11 ч 30 мин) и 48 кГц (8 ч 45 мин). Наблюдатели документировали местоположение белух при помощи видеосъемки и заполнения специальных протоколов. Координаты заякоренных гидрофонов и точек излучения калибровочных сигналов определяли с помощью GPS навигатора.

Localization of vocalizing animals is a major component of many behavioral studies (Lammers and Au 2003). Difficulties related to identification of vocalizing animals within a group impede understanding of how beluga whales use sounds to conduct social interaction and to echolocate things.

To deal with this problem, we used a line array of stationary hydrophones that were distributed with non-equidistant spacing and comprised seven omnidirectional spherical hydrophones, with 50 mm and 40 mm diameters. The hydrophones incorporated preamplifiers with band-pass filter above 100 kHz and relatively flat frequency response up to 40-50 kHz. A cable connected the hydrophones to the recording equipment located on the shore. The onshore facilities comprised phantom power blocks, microphone preamplifiers, an external sound card and a laptop. The aperture of the array was 583 m and 885 m, depending on the number of hydrophones used.

The data were collected in July-August, 2009 in a reproductive aggregation of beluga whales near Goly Sosnovets Island (the Onega Bay of the White Sea). We recorded 20 h 15 min of multichannel audio at 192 kHz (11 h 30 min) and 48 kHz (8 h 45 min) sampling rates. Observers documented locations of beluga whales by videorecording and filling out technical log sheets. A GPS navigation device was used to determine the positions of the anchored hydrophones and calibration signal generators.

Для оценки точности работы системы на протяжении сезона было проведено 7 калибровочных сессий (Рис. 1), охватывающих 35 точек излучения тестовых сигналов. Для локализации измеряли временные задержки прихода сигнала на разные приемники. Полученные значения задержек использовали, как входные параметры, для реализации алгоритмов локализации, построенных на основе метода гипербол (Wahlberg 2002) и теореме Пифагора (Lammers and Au 2003). Предварительный анализ выявил высокую эффективность использованной нами системы локализации гидроакустических сигналов. Ошибки акустической локализации составляли в среднем 3,19 м. При этом ошибка по оси X составляла в среднем 1,6 м, а ошибка по оси Y – 2,61 м. Предпринятые попытки локализации коммуникативных и эхолокационных сигналов белух свидетельствовали о перспективности данной методики (Рис. 2).

During the season of fieldwork, seven calibration sessions (Fig.1) were conducted to ensure proper functioning of 35 test signal generators. Localization was based on measurements of time delays between the arrival of the transmitted signal at different receivers. The values of time delay were used as the input parameters for localization algorithms based on the hyperbola method (Wahlberg 2002) and the Pythagorean theorem (Lammers and Au 2003). A preliminary analysis showed that the system of localization of hydroacoustic signals used by us was highly effective. The average errors in sound localization were 3.19 m. The average error on the x-axis was 1.6 m, and the average error on the y-axis was 2.61 m. Attempts to localize signals emitted by beluga whales for communication and echolocation purposes were effective and proved that the above-mentioned method is quite promising (Fig. 2).

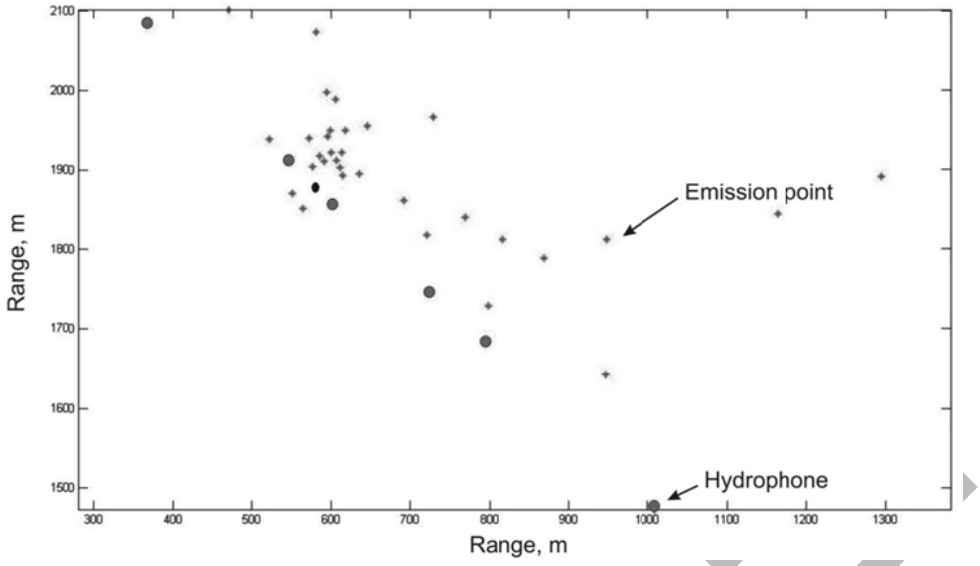


Рис.1. Расположение точек излучения калибровочных сигналов

Fig. 1. Positions of calibration signal generators

Широкополосная запись выявила большое количество энергии на частотах выше 20 кГц. В большинстве случаев ответственными за это были эхолокационные сигналы (Рис. 3a), имеющие энергетические максимумы в области 40-50 кГц. Кроме того, значительная часть импульсных коммуникативных сигналов (Рис. 3b) содержала энергию в области ультразвуковых частот. Примечательно, что многие сигналы, в том числе наиболее многочисленные импульсные тона («блеяния» и «гласные»), имели бимодальную форму частотного спектра (Рис. 3c). Причем основной пик у этих сигналов приходился на ту же область, что и у эхолокационных импульсов, а именно на 40-50 кГц. Тональные сигналы ультразвуковой частоты были чрезвычайно редки. Изредка регистрировались свисты с частотой

Wideband recording revealed a high proportion of energy at frequencies above 20 kHz mostly generated by echolocation sounds (Fig. 3a), having energy humps in the range of 40-50 kHz. Besides, a considerable number of pulse sounds used for communication (Fig. 3b) contained acoustic energy at ultrasonic range. It is worthy of note that many sounds, including numerous pulse sounds (“bleating” and “vowels”), had a bimodal frequency spectrum (Fig. 3c), with peaks in the 40-50 kHz range (the same range as peaks of echolocation pulses). Tone pulses of ultrasonic sound were quite rare. Occasionally we recorded whistles having a fundamental frequency of 20-

основного тона 20-25 кГц. Тем не менее, однажды была зарегистрирована серия тональных сигналов с частотой основного тона 60-70 кГц (Рис. 3d).

25 kHz. However, at one time we recorded a series of tone pulses having a fundamental frequency of 60-70 kHz (Fig. 3d).

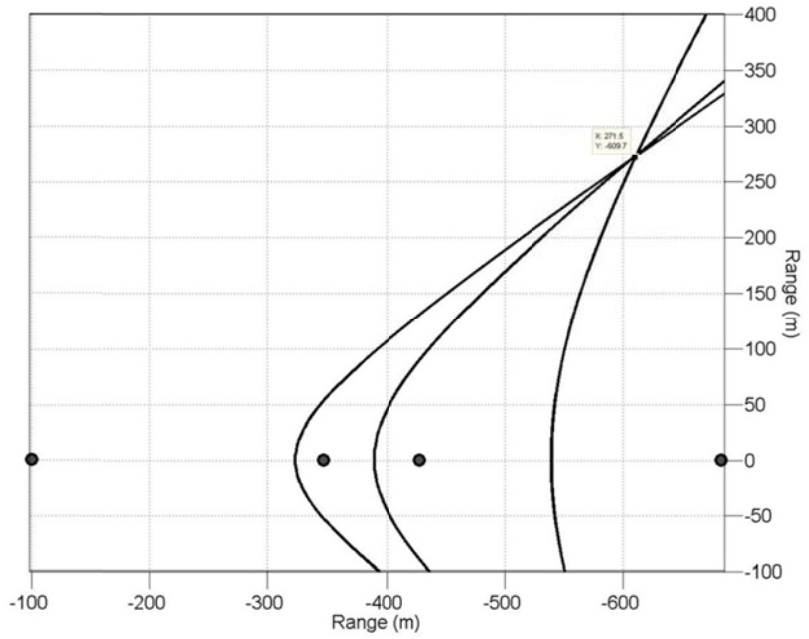


Рис. 2. Пример локализации сигнала типа «писк»

Fig. 2. An example of a localized "squeak"

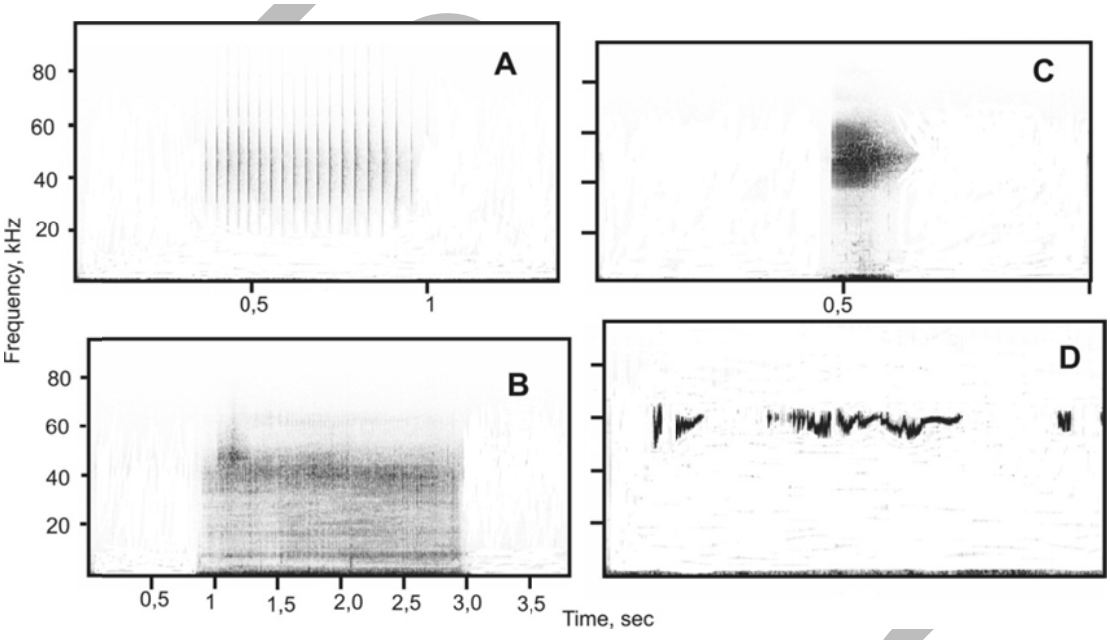


Рис. 3. Сонограммы сигналов белух: a) эхолокационной серии, b) коммуникативного импульсного звука, c) гласноподобного звука, d) сверхвысокочастотного тонального сигнала

Fig. 3. Voiceprint of the belugas' signals: a) echolocation series; b) communicative pulse sound; c) vowels sounds; d) ultrasonic tone signals.

Для улучшения работы системы необходима автоматизация обработки многоканальных данных, а также использование широкополосных приборов, способных охватить

Functioning of the system can be improved through automated processing of multichannel data, and application of wideband devices that can cover the

весь частотный спектр сигналов белух (т.е. до 180 кГц).

full frequency spectrum of sounds produced by beluga whales (i.e. up to 180 kHz).

Список использованных источников / References

Lammers M.O., Au W.W. 2003. Directionality in the whistles of Hawaiian spinner dolphins (Stenella longirostris): a signal feature to cue directional of movement? // Marine mammal science, 19 (2): 249-264

Wahlberg M. 2002. The acoustic behavior of diving sperm whales observed with a hydrophone array. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 281: 53-62

Беликов С.Е.

Гипотеза экосистемной изменчивости арктических видов морских млекопитающих

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

The hypothesis of an ecosystem variability of the Arctic marine mammal species

All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Экологическое районирование морей и выделение экосистем высокого иерархического уровня, отличающихся специфическими проявлениями гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических характеристик (Беликов 2004) (рис. 1), позволило автору высказать гипотезу на географическую изменчивость, сезонное распространение и миграции арктических видов морских млекопитающих (Беликов 2007). Суть гипотезы в следующем. Каждый экорегион населяют свои географические популяции, а экорайоны и, возможно, экоподрайоны – субпопуляции морских млекопитающих.

Поясним сказанное на примере гренландского кита (*Balaena mysticetus*) и белухи (*Delphinapterus leucas*). Согласно Брэхем и др. (Braham et al. 1980), миграция гренландских китов начинается в апреле или даже в марте в годы легких ледовых условий и продолжается по июнь включительно. Киты мигрируют через Берингов пролив в Чукотское море и далее вдоль северо-западного побережья Аляски в море Бофорта (рис. 2).

The ecological zoning of the seas and distinguishing the ecosystems of a high hierarchical level is characterized by some specific manifestations and hydrochemical and hydrobiological features (Беликов 2004) (рис. 1), which led the author to put forward a hypothesis of geographical variability, seasonal distribution and migrations of the Arctic mammal species (Беликов 2007). The essence of the hypothesis is the following. Each eco-region is populated its own geographical populations, and eco-districts, and, presumably, eco-subdistricts, by subpopulations of marine mammals.

The above can be exemplified by the bowhead whale and the beluga whale. According to (Braham et al. 1980), the migration of bowhead whales starts in April and even as early as March during the years of easy ice conditions to continue through June. Whales migrate through the Bering Strait to the Chukchi Sea and farther along northwestern coast of Alaska and the Beaufort Sea (Fig. 2).

Preprint

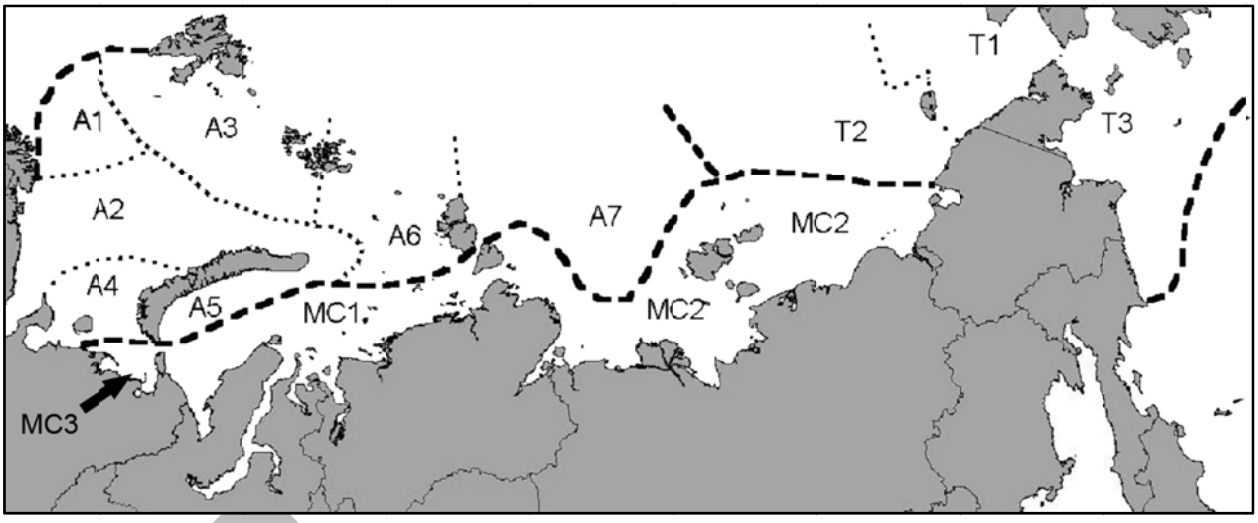


Рис. 1. Экосистемы высокого иерархического уровня (Беликов 2004 с изменениями). Границы экорегионов совпадают с зонами преимущественного влияния: А - атлантических вод; МС - вод материкового стока; Т - тихоокеанских вод. Экорайоны (А1, А2…; МС1, МС2…; Т1, Т2…) - это участки акваторий морей, где наблюдается однотипная структура водных масс и сходные гидрохимические и гидробиологические характеристики. --- границы экорегионов, … границы экорайонов.

Fig. 1. Ecosystems of a high hierarchical level (Беликов 2004 with amendments). The boundaries of the eco-regions coincide with the zones of the predominant effect of : A – Atlantic waters; MR – the waters of material run-off; P – Pacific waters . The eco-regions (A1, A2…; MR1, MR2…; P1, P2…) are the sections of the water areas with the same type of the water mass structure and similar hydrochemical and hydrobiological characteristics --- boundaries of the eco-regions; … boundaries of the eco-districts.

Вместе с тем наблюдения, проведенные в 1990-1995 гг. с береговых пунктов (Мельников 1995, Мельников и Бобков 1996, Мельников и др. 2002), показывают, что миграция гренландских китов проходит также на северо-запад Чукотского моря и животные следуют вдоль северных берегов Чукотского полуострова. Начинается она во второй половине мая, продолжается в июне, а в отдельные годы – в первой половине июля. Отчетливо выраженные различия в направлении и сроках миграции животных дает основание предположить, что существуют две или, возможно, даже три мигрирующие субпопуляции гренландского кита, связанные с тремя водными массами – прибрежными водами Аляски, водами беринговоморского шельфа и водами Анадырского залива, существенно различающимся по абиотическим характеристикам пелагической среды, видовому составу, структуре и особенностям сезонного развития фито- и зоопланктонных сообществ. Во время весенней миграции, пройдя Берингов пролив, две субпопуляции следуют вслед за анадырским течением и течением беринговоморского шельфа в Чукотское море, а третья направляется с аляскинскими прибрежными водами в море Бофорта (рис. 3).

Считается (Гептнер и др. 1976), что в юго-восточной части Баренцева моря обитает баренцевоморская попу-

Along with that the observations of 1990-1995 off shore sites (Мельников 1995, Мельников и Бобков 1996, Мельников и др. 2002) demonstrate that migration of the bowhead whale passes even to the northwest of the Chukchi Sea, and the whales swim along the northern shores of the Chukchi Peninsula. It starts during the second half of May to continue in June, and in some years, during the second half of July. Some well-defined differences in the dates of migration of the whales give grounds to propose that there are two or, presumably, three subpopulations of the bowhead whales associated with three water masses – the coastal waters of Alaska, the waters of the Bering Sea shelf and the waters of the Gulf of Anadyr considerably differing in their abiotic characteristics of the pelagic environment, the species composition, structure and properties of the seasonal development of phyto- and zoopankton communities. In the course of spring migration upon passing the Bering Strait, two subpopulations follow the Anadyr current and the current of the Bering Sea to the Chukchi Sea, and the third one heads from the Alaska coastal waters to the Beauafort Sea (Fig. 3).

It is thought (Гептнер и др. 1976) that in the south-eastern Barents Sea dwells the Barents Sea beluga

Preprint

ляции белухи, которая весной мигрирует в Карское море через новоземельские проливы или огибая Новую Землю с севера (рис. 2). Согласно гипотезе автора, в юго-восточной части Баренцева моря обитают две популяции белухи. Одна, известная под названием «баренцевоморская популяция» (Гептнер и др. 1976), включающая, возможно, несколько субпопуляций, ранней весной мигрирует в северную часть Баренцева и Карского морей и в северо-западную часть моря Лаптевых, т.е. в экорайоны, находящиеся под преимущественным влиянием атлантических вод. Другая популяция, назовем ее «карско-лаптевская», весной мигрирует через пролив Югорский Шар и, возможно, через пролив Карские Ворота, в южную часть Карского и Лаптевых морей; в отдельные годы белухи проникают в западную часть Восточно-Сибирского моря (рис. 3). Эти экорайоны находятся под преимущественным влиянием вод материкового стока. Часть белух этой популяции заходят в Обскую губу и Енисейский залив. Не исключено, что они представляют собой дискретные субпопуляции, как и субпопуляции, остающиеся на местах зимовки (резидентные субпопуляции).

population, which in the spring migrates to the Kara Sea through the Novaya Zemlya e straits or passing around Novaya Zemlya from the north (Fig. 2). According to the author's hypothesis, in the south-eastern Barents Sea dwell two populations of the beluga whale known as the "Barents Sea population" (Гептнер и др. 1976), presumably, including several subpopulations , in early spring it migrates to the northern Barents and Kara Sea and to the northwestern Laptev Sea, i.e., in the eco-districts, mostly affected by the Atlantic waters. Another population, «Kara-Laptev», in the spring migrates through the Yugorsky Shar Strait, and, presumably, through the Kara Strait to the southern and Laptev seas. In certain years beluga whales get into the western East Siberian Sea (Fig. 3). Those eco-districts are mostly influenced by the mainland runoff waters. Some of the beluga whales of the population concerned enter the Gulf of Ob and the Yenisei Bay. It well may be that they represent some discrete subpopulations similar to the subpopulations remaining on the wintering grounds (resident subpopulation).

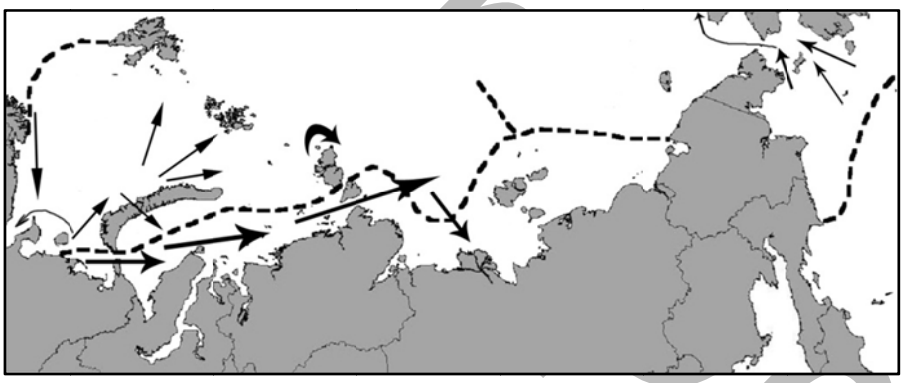


Рис. 2 Традиционное представление весенней миграции карской популяции белухи и беринговоморской популяции гренландского кита

Fig. 2 Traditional representation of the spring migration of the Kara population of the beluga whale and the Bering Sea population of the bowhead whale

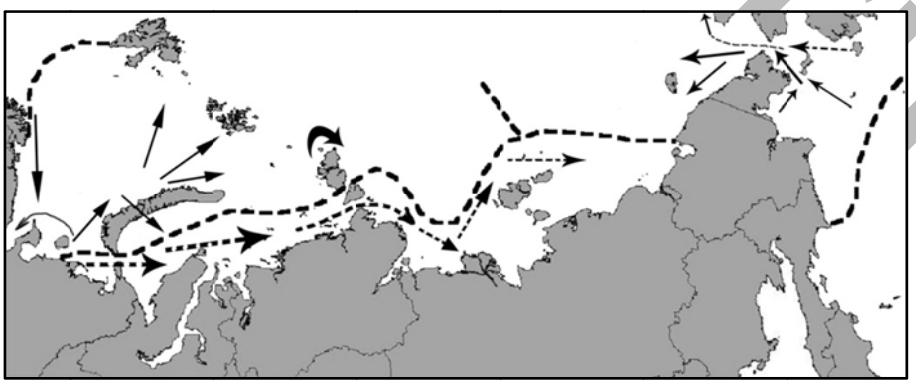


Рис. 3. Схема весенней миграции популяций белух (карская популяция – сплошные стрелки; карско–лаптевская – пунктирные стрелки) и беринговоморских субпопуляций гренландского кита (сплошные и пунктирные стрелки) согласно гипотезе автора

Fig. 3. Diagrammatic representation of the spring migration of the beluga population (Kara population – solid arrows; Kara-Laptev population – dashed arrows and the Bering Sea subpopulations of the bowhead whale)solid and dashed arrows) according to the author's hypothesis

Исследования генетической структуры митохондриальной ДНК (mtDNA) белух, обитающих у северного побережья североамериканского континента (Brennin et al. 1997), позволили авторам выявить 12 стад. Среди 95 белух из 12 районов взятия проб было выявлено 8 гаплотипов. Гаплотипы образовали две линии. Одна линия прослеживается преимущественно у белух эстуария р. Св. Лаврентия и восточной части Гудзонова залива, другая – преимущественно у белух, отловленных в водах западной части Гудзонова залива, южной части о. Баффинов, западной Гренландии, Канадской высокоширотной Арктики и восточной части моря Бофорта. Генетические различия между этими линиями указывают на то, что они, возможно, происходят от предковых тихоокеанского и атлантического стад белух, сохранившиеся со времени последнего оледенения и впоследствии заселившие Арктику. Предполагается (Brown Gladen et al. 1999), что возвращение белух в одни и те же места летнего нагула не случайно и поддерживаются материнским вкладом в формирование характерных для каждого стада особенностей миграций.

Чтобы ответить на вопрос, имеет ли место перекрестное размножение между белухами, проводящими лето в определенных районах у побережья Северной Америки, были исследованы образцы от 640 белух, которые были собраны в период с 1984 по 1994 гг. из 24 мест. При этом изучалась генетическая изменчивость ядерной ДНК (Brown Gladen et al. 1999). Места сбора образцов представляли 8 районов летнего нагула белух, а также 4 предполагаемых района их зимовки: Берингово море, Гудзонов залив, Баффинов залив, р. Св. Лаврентия. Результаты исследований с использованием маркеров ядерной ДНК показали высокую степень генетической однородности среди животных из разных мест их летнего нагула, что, как считают авторы, указывает на общность мест их зимовки и возможный инбридинг. Вместе с тем были выявлены и некоторые различия у белух с разных мест зимовки. Особенно отчетливо эти различия проявились у животных из западной (Берингово море) и восточной (Гудзонов залив, Баффинов залив, р. Св. Лаврентия) частей. Основываясь на данных исследований, полученных с использованием обоих методов генетических маркеров (митохондриальной и ядерной ДНК), белухи Северной Америки были разделены на 2 эволюционно разные части – западную и восточную. Белухи из восточного рефугиума заселили р. Св. Лаврентия и восточную часть Гудзонова залива и они генетически отличны от белух из западного рефугиума, заселивших западную и центральную части арктического региона Северной Америки.

The studies on the genetic structure of the mitochondrial DNA of beluga whales dwelling off the northern coast of the North-American Continent (Brennin et al. 1997) revealed stocks. Among the 95 beluga whales from the 12 sampling area 8 haplotypes were distinguished. The haplotypes formed two lines. One line is mostly found in the beluga whales of the St. Lawrence Island estuary and the eastern Hudson Bay; the other, mostly in beluga whales of western Hudson Bay, the southern Baffin Bay, western Greenland, Canadian high-latitude Arctic and the eastern Beaufort Sea. The genetic differences between these strains indicate that they, presumably, originate from the ancestral Pacific and Atlantic stocks of the beluga whales that remained since the last glaciation to populate the Arctic. It is proposed (Brown Gladen et al. 1999) that the returning of beluga whales to the same summer feeding grounds is not accidental and is supported by the mainland contribution to the development of the migration properties characteristic of each stock.

To answer the question if there is cross-breeding between the beluga whales that spend the summers in certain areas off the North America Coast, the samples of 640 belugas were studied, which were collected between 1984 and 1994 from 24 sites. In this case the genetic variability of the nuclear DNA was studied (Brown Gladen et al. 1999). The sites of the collection of the samples were 8 summer feeding grounds and also four in their proposed wintering grounds::the Bering Sea, Hudson Bay, Baffin Bay, St. Lawrence River. The study findings, using the nuclear DNA markers demonstrated a high level of genetic homogeneity of among individuals from their different feeding grounds, which is thought by the authors to indicate their common wintering grounds and possible interbreeding. Along with that, some differences in the belugas from different wintering grounds were revealed - from the western part (Bering Sea) and the eastern part (Hudson Bay, Baffin Bay, St. Lawrence River). As based on data of the studies obtained using both genetic marker methods (mitochondrial and nuclear DNA), the beluga whales of the North America were divided into 2 evolutionary different parts – western and eastern. The beluga whales from the eastern refugium populated the St. Lawrence River and the eastern Hudson Bay, and they are genetically different from the beluga whales from the beluga whales of the western refugium which populated the western and central Hudson Bay, and they are genetically different from their counterparts from the western refugium that populated western and central part of the North America Arctic region.

Препринт

Таким образом, результаты исследований группировок белух, населяющих акватории морей, прилежащих к побережью Северной Америки, в определенной мере подтверждают гипотезу автора об экосистемной изменчивости арктических видов морских млекопитающих.

Thus, the findings of the studies on the beluga whale groupings populating the water areas of the North American Seas support the hypothesis of the author on the ecosystemic variability of the Arctic species of marine mammals.

Список использованных источников / References

Беликов С.Е. 2004. Экосистемный подход к районированию морей Российской Арктики как основа для разработки мер по сохранению морских млекопитающих. С. 38-42 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва. [Belikov S.E. 2004. Ecosystem approach to zoning of the Russian Arctic seas as a basis for development of measures for marine mammal conservation. Pp. 38-42 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. – 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 pp.]

Мельников В.В. 1995. Исследования сезонных миграций гренландских китов в Чукотском и в северной части Берингова морей в 1990-1994 гг. Международная конференция по изучению и охране морских млекопитающих. Тезисы докладов, 11-12 октября 1995 г., пос. Голицино Московской области. С. 55-56. [Melnikov V.V. 1995. Study of seasonal migrations of bowhead whales in the Chukchi Sea and in northern part of the Bering Sea in 1990-1994. Pp. 55-56 in Abstracts of International Conference for Study and protection of Marine Mammals]

Мельников В.В., Бобков А.В. 1996. Распределение и миграции морских млекопитающих в Чукотском и в северной части Берингова морей. Владивосток. Деп. ВИНИТИ N 1053-В96. 96 с. [Melnikov V.V., Bobkov A.B. 1996. Distribution and migrations of marine mammals in the Chukchi and northern Bering seas. Vladivostok, 96 p.]

Мельников В.В., Зеленский М.А., Айнана Л.И. 2002. Распределение и миграции гренландских китов в Беринговом и Чукотском морях. Морские млекопитающие (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). Москва: 299-327 [Melnikov V.V., Zelenskiy M.A., Ainana L.I. 2002. Distribution and migrations of gray whales in the Bering and Chukchi seas. Pp. 299-327 in Marine mammals (Results of investigations fulfilled in 1995-1998). Moscow]

Belikov S.E. 2007. The hypothesis of an ecosystem variation of the species. Beluga Whale Research, Husbandry and Management in wild and captive environment. Abstract book. First International Workshop, 9-11 March 2007. Valencia, Spain. Pp. 20-21.

Braham H.W., Fraker M.A., Krogman B.D. 1980. Spring migration of the Western Arctic Population of Bowhead Whales. Marine Fisheries Review, 42(9-10): 36-46.

Brennin R., Murray B.W., Friesen M.K., Malers L.D, Clayton J.W., White B.N. 1997. Population genetic structure of beluga whales (Delphinapterus leucas): mitochondrial DNA sequence variation within and among North American populations. Canadian Journal of Zoology, 75: 795-802.

Brown Gladden J.G., Ferguson M.M., Friesen M.K., Clayton J.W. 1999. Population structure of North American beluga whales (Delphinapterus leucas) based on nuclear DNA microsatellite variation and contrasted with population structure revealed by mitochondrial DNA variation. Molecular Ecology, 8: 347-363

Preprint

Беликов С.Е.

Антропогенное загрязнение местообитаний морских млекопитающих в Печорском море

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

Anthropogenic pollution of the marine mammals' habitats in the Pechora Sea

All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

En text

Анализ опубликованных и ведомственных материалов по антропогенному загрязнению арктических морей России, в частности докладов, подготовленных в рамках Программы мониторинга загрязнения окружающей среды Арктики Арктического совета (см., например, Загрязнение Арктики…, 2003) показывает, что в настоящее время отдельные районы акватории Баренцева, Белого, Карского морей и моря Лаптевых характеризуются концентрациями загрязняющих веществ, в 2-3 раза превышающими ПДК. Среди районов, имеющих наиболее высокие уровни загрязнения, выделяются Кольский залив Баренцева моря, Печорское море и низовья р. Печоры, Обская губа.

Все более активное освоение месторождений углеводородов в Печорском море существенно увеличивает риски загрязнения моря и прибрежной зоны нефтяными углеводородами, поступление которых происходит как в процессе эксплуатации месторождений, так и при транспортировке нефти. С транспортировкой нефти связана и опасность разливов, иногда приобретающих катастрофический характер. Международный опыт ликвидации последствий нефтяного загрязнения показывает, что в арктических условиях собрать и утилизировать попавшую в воду нефть крайне сложно.

Загрязнение морской среды может негативно повлиять на состояние популяций морских млекопитающих, населяющей юго-восточную часть Баренцева моря и сопредельные акватории.

Основными источниками антропогенного загрязнения Печорского моря являются:

- дальний перенос загрязняющих веществ морскими течениями;
- атмосферный перенос загрязняющих веществ;
- загрязнение вод в результате разведки и разработки углеводородного сырья;
- судоходство;
- прибрежная инфраструктура хозяйства и материковый сток.

Разработка месторождений углеводородного сырья. Угроза загрязнения морских вод углеводородами нефти особенно велика. В Печорском море открыто 5 место-

Reprint

рождений нефти, из которых три относятся к категории крупных; самое крупное месторождение – Приразломное. Планируется пробурить 40 скважин, проектный объем добычи составляет около 7 млн т. Добытую нефть предполагается накапливать в нефтехранилищах на платформе, затем транспортировать танкерами-челноками до плавучего хранилища в Кольском заливе и оттуда вывозить на экспорт. В годы экспорт нефти может достичь уровня 50-150 млн. тонн (Bambulyak and Frantzen 2005). Для перевозки такого количества нефти ежегодно можно ожидать проход большого количества судов в обоих направлениях.

При перевозке нефти супертанкерами через Печорское море и южные районы Баренцева моря не исключены аварийные ситуации и попадание большого количества углеводородов в воду, что может привести к катастрофическим последствиям для группировки атлантического моржа из-за потери предпочитаемых местообитаний и деградации донных биоценозов.

Судоходство. Моря Российской Арктики издавна используются в качестве транспортного пути для грузовых перевозок по так называемому Северному морскому пути. После 1987 г. отмечалась тенденция к сокращению объема перевозимых грузов по всем направлениям, за исключением транзитных перевозок (Granberg 1995), главным образом, как следствие экономического кризиса в России. Однако в текущем столетии наметился рост морских перевозок по трассе Северного морского пути. В первую очередь это касается рассматриваемого региона, где диапазон возможных нарушений морских экосистем оценивается от незначительных до очень больших при различных сценариях перевозки грузов (Thomassen 1995). Особенно велик риск нанесения непоправимого ущерба для группировки атлантического моржа, населяющей Печорское море и сопредельные с ним районы (Wiig et al. 1996).

Прибрежная инфраструктура хозяйства и материковый сток. Почти все населенные пункты в рассматриваемом регионе, расположенные на побережье Печорского моря, являются источниками загрязняющих веществ, поступающих в морские экосистемы с промышленными и бытовыми отходами. Но основной поток материковых загрязняющих веществ попадает со стоком р. Печора. Данные, приведенные в литературе, свидетельствуют о том, что содержание в воде этой реки многих загрязняющих веществ превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз, причем разовые уровни могут превышать ПДК в десятки раз. Основной поставщик загрязняющих веществ в речные воды – промышленные предприятия и речной транспорт. Большинство плавучих и береговых хранилищ для временного хранения сточных вод в настоящее время пере-

Preprint

полнены. Значительная часть загрязняющих веществ, особенно тяжелые фракции нефтепродуктов, селен, многие тяжелые металлы осаждаются в приустьевых участках Печоры и ряда других более мелких рек и накапливаются в донных отложениях, создавая угрозу существованию донных сообществ, являющихся основой питания атлантического моржа.

Наряду с химическим загрязнением, механическое загрязнение морских вод, например, взвесью песка и ила, поступающих в толщу воды при производстве вскрышных работ на дне или с поверхностным стоком при строительстве на берегу жилых и промышленных объектов, может быть не менее опасно для моржа. Эти явления будут приводить к увеличению мутности воды и уменьшению проникновения солнечной радиации в водную толщу. Резкое снижение толщины фотосинтеза при таких воздействиях может привести к катастрофическому падению первичной продукции, к преобладанию в столбе воды деструкционных процессов над продукционными и появлению заморных явлений. Это не может не сказаться негативно и на видах бентоса, которыми кормится морж.

Современное антропогенное загрязнение Печорского моря

В 2002-2009 гг. государственная компания «Севморгео» в рамках Российско-Норвежской программы мониторинга окружающей среды осуществляла проект по мониторингу донных осадков и придонного слоя воды в Баренцевом, Белом и Балтийском морях. В Баренцевом море на начальном этапе в проекте участвовала норвежская неправительственная организация Akvaplan-niva. Результаты мониторинговых измерений содержания суммарных углеводородов и тяжелых металлов в Печорском море (Environment offshore conditions…, 2009) свидетельствуют о том, что современное антропогенное загрязнение донных осадков и придонного слоя воды в Печорском море в целом остается ниже ПДК (тяжелые металлы) и принятых региональных стандартов (суммарные углеводороды). Наиболее неблагополучными в регионе продолжают оставаться р. Печора и прибрежная зона Печорского моря, загрязнение которых началось еще в середине прошлого столетия с активным освоением нефтяных месторождений в Ненецком автономном округе и Республике Коми. Река испытывает значительную антропогенную нагрузку от сбросов загрязненных сточных вод г. Нарьян-Мар.

Радионуклиды поступают в Печорское море главным образом со стоком Печоры, а также из Белого моря в результате стока Северной Двины и Онеги. Ежегодный вынос радионуклидов – цезия и стронция, в Печорское море в 1961-1989 гг. более чем в 5 раз был ниже выноса радионуклидов в Карское море со стоком Оби и Енисея

Reprint

(Вильчек 1996). Материалы государственных докладов о состоянии окружающей среды в Российской Федерации за последующие годы свидетельствуют, что в Печорском море уровень радионуклидов не возрос. Однако потенциальную опасность представляют затопленные у берегов Новой Земли и о. Колгуев ядерные реакторы с атомных подводных лодок и экранные сборки атомного ледокола «Ленин», а также 11 тысяч контейнеров с радиоактивными отходами (Матишов и Савинова 1996).

Данные о содержании стойких органических загрязнителей (СОЗ), отнесенных к числу наиболее опасных поллютантов для морских млекопитающих, по Печорскому морю отсутствуют. Исключение составляют материалы исследований уровней СОЗ у кольчатых нерп из четырех районов Российской Арктики (Белое, Баренцево, Карское и Чукотское моря) (Savinov et al. 2011). Результаты исследований образцов, собранных в 2001-2005 гг. (в Баренцевом море – о. Вайгач), показали, что кольчатые нерпы из юго-западной части Карского моря (о. Диксон, эстуарий р. Енисей) были наиболее загрязнены отдельными компонентами СОЗ. В тоже время суммарное содержание ДДТ и ПХБ у кольчатых нерп из Европейской части были выше, по сравнению с другими частями Арктики.

По ряду других районов Баренцева моря данные по СОЗ приведены в российско-норвежском докладе о состоянии окружающей среды Баренцева моря (Stiansen et al. (eds) 2008). Исследования уровней СОЗ в донных отложениях в районе Шпицбергена показали, что они находятся на низком уровне. В то же время содержание ДДТ в ряде исследованных районов оценивалось как среднее. Данные по российской части Баренцева моря за 2005-2008 гг. показывают, что общая концентрация хлорорганических пестицидов и полихлорбифенилов в мышечной ткани рыб не превышали допустимые уровни, предусмотренные санитарно-гигиеническими нормами.

Согласно выводам составителей указанного выше доклада, пока нет веских оснований считать, что ситуация с загрязнением Баренцева моря значительно измениться в ближайшем будущем. Поэтому необходимо развернуть долговременные наблюдения за поллютантами, чтобы быть уверенным в прогнозах на будущее. Изменения в поступлении загрязняющих веществ из удаленных источников во многом будут зависеть от успехов в международном сотрудничестве. Прогнозируемая интенсификация морских перевозок и рост активности по разработке углеводородного сырья увеличит риски загрязнения морских вод. Однако реальные риски для окружающей среды могут представлять лишь аварийные разливы нефти, которые особенно опасны для морских птиц, морских млекопитающих, икры и молоди

Reprint

рыб. Чтобы уменьшить эти риски, должны быть разработаны и внедрены в практику превентивные меры.

Список использованных источников / References

Вильчек Г.Е. 1996. Загрязнение и иные нарушения пресноводных экосистем. Российская Арктика: на пороге катастрофы. Москва. С. 64-67 [Vilchek G.E. 1996. Pollution and other disturbances of fresh-water ecosystems. Pp. 64-67 in Russian Arctic: at the door of catastrophe. Moscow]

Загрязнение Арктики 2002: стойкие органические загрязнители, тяжелые металлы, радиоактивность, здоровье человека, изменение путей переноса. 2003. АМАП (Программа Арктического мониторинга и оценки). Осло. 112 с. [Arctic pollution 2002: persistent organic pollutants, heavy metals, radioactivity, human heath, changes of transport ways. 2003. AMAP. Oslo, 112 p.]

Матишов Г.Г., Савинова Т.Н. 1996. Загрязнение арктических морей. Российская Арктика: на пороге катастрофы. Москва. С. 30-46. [Matishov G.G., Savinova T.N. 1996. Pollution of Russian seas. Pp. 30-46 in Russian Arctic: at the door of catastrophe. Moscow]

Bambulyak A., Frantzen B. 2005. Oil transport from the Russian part of the Barents Region. Svanhovd Environmental Centre, Svanhovd. 91 pp.

Environment offshore conditions in the Barents, White and Baltic seas.2009. Akvaplan-Niva. The Newsletter, N11. 60 pp.

Granberg A.G. 1995. The Arctic and Russia Northern Sea Route: Future and Perspective. The Proceedings of INSROP Symposium. Tokyo (1-6 October 1995). SOF. Pp. 23-28.

Savinov V., Muir D.C.G., Svetochev V., Svetocheva O., Belikov S., Boltunov A., Alekseeva L., Reiersen L-O., Savinova T. 2011. Persistent organic pollutants in ringed seals from the Russian Arctic. Science of the Total Environment, 409. Pp. 2734-2745.

Stiansen J.E., Korneev O., Titov O., Arneberg P. (eds). Filin A., Hansen J.R., Hoines A., Marasaev S. (Co-eds). 2009. Joint Norwegian-Russian environmental status 2008. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II-Complete report. IMR/PINRO Joint Report Series, 3, 375 pp. ISSN 1502-8828.

Thomassen J. 1995. Environmental Impact Assessmant (EIA) in INSROP. Northern Sea Route: Future and Perspective. The Proceedings of INSROP Symposium. Tokyo (1-6 October 1995). SOF. Pp.229-236.

Wiig Ø., Belikov S.E., Boltunov A.N., G.W. Garner. 1996. Selection of marine mammal Valued Ecosystem Components and description of impact hypotheses in the Northern Sea Route Area. INSROP WORKING PAPER NO. 40. 72 pp.

Preprint

Белонович О.А.[1,2], Мамаев Е.Г.[2], Фомин С.В.[3,2], Коновалова Л.И.[4]

Наблюдения за китообразными в акватории северной оконечности о. Беринга, Командорские о-ва

1. Камчатский НИИ Рыбного Хозяйства и Океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. ГПБЗ «Командорский», Никольское, Камчатский край, Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Вятская Государственная Сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия

Belonovich O.A.[1,2], Mamaev E.G.[2], Fomin S.V.[3,2], Konovalova L.I.[4]

Cetaceans off the northern cape of Bering Island, Commander I.

1. State Nature Biosphere Reserve “Komandorskiy”, Nikolskoe, Kamchatka, Russia
2. Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

Биология китообразных в районе северной оконечности о. Беринга подробно никогда не изучалась. В 2011/12 гг. мы провели первые систематизированные наблюдения за акваторией прилежащей к Северному лежбищу о. Беринга (Рис.)

The cetacean biology near the north cape of Bering Island was never systematically studied. In 2011/12 we have conducted the first systematize observations of water area off Severnoe rookery of Bering Islands (Fig.).

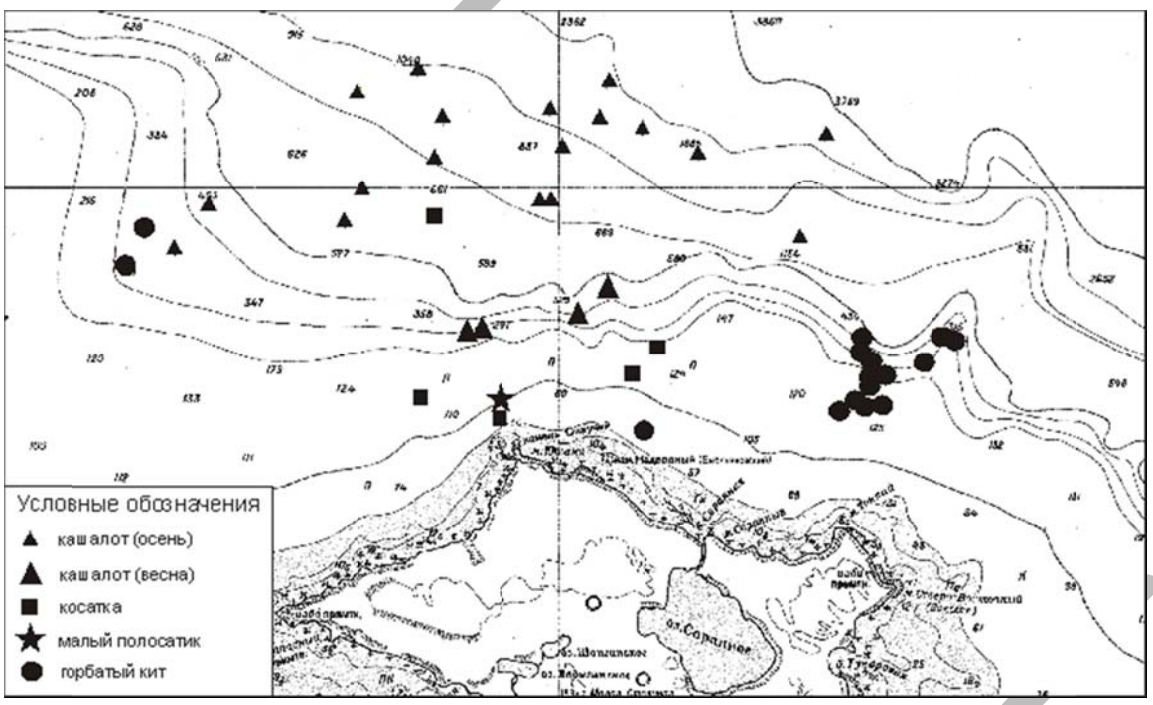


Рис. Пространственное распределение китообразных в акватории у северной оконечности о. Беринга осенью 2011 г. и весной 2012 г.

Fig. Location of cetacean encounters in the water area off the north cape of Bering Island during fall 2011 and spring 2012.

Наблюдения проводили с 1 июня 2011 г. по 9 апреля 2012 г. В период с 1 июня по 14 августа и с 10 по 15

Observations were conducted from June 1 2011 up to April 9 2012. From June 1 till August 14 and from

сентября 2011 г. акваторию осматривали каждый час в течение светлого времени суток. С 1 декабря 2011 г. и до 9 апреля 2012 г. осмотры акватории проводили в течение 10-30 минут три раза в месяц при посещении лежбища. Осмотры проводили с наблюдательных вышек или возвышенных мест, с высоты 18-35 м. Для наблюдений использовали бинокль 10×42 и подзорную трубу 15×60. Азимут определяли при помощи компаса и угломера (Suunto tandem), а расстояние – глазомерно. Косаток, которые подходили близко к берегу, фотографировали для идентификации.

Общее время наблюдений в летний период составило 250 часов, в осенне-зимне-весенний – 25 часов. Видимость менее 3 км составила 6% от времени наблюдений, от 3 до 10 км – 13%, без ограничений – 81%. В осенне-зимне-весенний период, соответственно 9%, 9% и 82% общего времени наблюдений.

За рассматриваемый период в акватории Северного лежбища о. Беринга было зарегистрировано 6 видов китообразных.

Кашалот *(Physeter macrocephalus)*. В летний период наблюдали в течение 27 дней. Максимально за один осмотр наблюдали 4 кашалота, при этом за день было до 11 регистраций кашалотов. Китов отмечали на расстоянии 7-25 км от берега. В сентябре кашалотов наблюдали 10 раз в течение 3 дней. Максимально за один осмотр в акватории регистрировали до 4 особей. В зимние месяцы кашалотов не отмечали. Первая весенняя регистрация кашалотов была сделана 9 апреля. Одновременно наблюдали 4 особи по разным азимутам на удалении 8-11 км.

Косатка *(Orcinus orca)*. Косаток в летний период наблюдали в течение 28 дней. При помощи метода фотоидентификации было зарегистрировано как минимум 4 различные группы транзитных косаток. Во всех случаях косатки охотились только на северных морских котиков (*Callorhinus ursinus)* (Belonovich, Fomin, Conovalova, 2011).

16 сентября наблюдали как минимум 2 группы косаток численностью 7-25 животных на удалении от 3 до 16 км. Судя по поведению, косатки принадлежали к рыбоядному экотипу.

Финвал *(Balaenoptera physalus)*. Предположительно 1 финвал был отмечен 8 июля на расстоянии примерно 18 км.

Малый полосатик *(Balaenoptera acutorostrata)*. Летом малых полосатиков наблюдали 12 раз, в течение 8 дней. За один осмотр максимально отмечали до 2 животных. Один раз кита наблюдали в сентябре.

Японский гладкий кит *(Eubalaena japonica)*. 2 китов

September 10 to September 15 2011, the observations of water area were conducted hourly during the day light time. From Dec 1 2011 up to April 9 2012 the observations of water area were 3 times per month during visits on rookery. Each observation was 10-30 minutes long. The observations were conducted from the 18-35 m high observation points. The 10×42 binocular and 15×60 scope were used for the observations. Bearing and distance were measured using the Suunto tandem. Cetaceans which were observed relatively close to shore were photographed for photo identification.

The total observation time during summer was 250 hours and during fall-winter-spring- 25 hours. At 6 % of observation time, the visibility was less 3km. From 3 to10km-13%, visibility over 10km was 81%. In fall-winter-spring period the visibility was 9%, 9% and 82% respectively. During the observation period, 6 species of cetacean were documented in the water area off the Commander Islands.

Sperm whale *(Physeter macrocephalus)*. During summer time this species was observed during 27 days. Maximum number of sperm whales observed per single observation was 4, and the maximum number of sperm whales registration per day was 11. Whales were observed from 7 to 25 km from shore. During September sperm whales were observed 10 times during 3 days. Maximum there were 4individuals per observation. Sperm whales were not observed during winter months. The first spring registration of sperm whale was made on April 9th. There were 4 individuals observed at the same time with different bearings and distance from 8 to 11km from the observation point.

Killer whale *(Orcinus orca)*. During summer time the killer whales were observed during 28 days. Based on photo identification, at least 4 different groups of transient killer whales were registered. Killer whales were seen preying on northern fur seals only (*Callorhinus ursinus)* (Belonovich, Fomin, Conovalova, 2011).

On September16 at least 2 groups of killer whales from 7 to 25 animals were observed from 3 to 16 km from shore. Based on their behavior, these killer whales were fish eating ecotype.

Fin whale *(Balaenoptera physalus)*. One fin whale was observed on July 8 at 18km distance.

Minke whale *(Balaenoptera acutorostrata)*. At the summer time minke whales were observed 12 times during 8 days. Maximum 2 animals per day were observed during 8 days. One minke whale was ob-

Preprint

наблюдали 29 июня. Киты прошли в западном направлении на расстоянии от берега 1,5-2 км.

Горбатый кит *(Megaptera novaeangliae)*. Горбатых китов отмечали каждый день с 11 по 20 июня, 24, 25 июня и 14 июля. За один осмотр максимально регистрировали 13 китов (11 и 17 июня). При этом за 1 день было максимально 84 регистрации горбатых китов. Горбатые киты обычно держались поодиночке или парами, а 17 июня наблюдали как одиночных особей, так и скопления до 7 китов. Горбачей отмечали на удалении от 2 до 20 км от берега. В осенний период горбачей наблюдали 16 сентября. Максимальная единовременная численность китов в акватории составила 19 особей, держались они на удалении 7-25 км.

Проведенные практически круглогодичные наблюдения акватории у северной оконечности о. Беринга выявили активное ее использование китообразными в период летнего нагула.

Кашалоты здесь держатся практически постоянно, за исключением зимних месяцев (возможно, это связано с непродолжительностью наблюдений). По нашим данным, весной и в начале лета кашалоты держатся над самой границей свала глубин, а позже растягиваются более широко над пологим подводным склоном северной части острова. Таким образом, акватория у северной части о. Беринга является таким же обычным местом нагула этого вида, как и у юго-восточной оконечности о. Медный (Мамаев и др. 2008).

В акватории северной оконечности острова были отмечены косатки двух экотипов. При этом косатки, специализирующиеся на добывании северных морских котиков подходят к Северному лежбищу в первых числах июля, что совпадает с режимом присутствия хищных косаток у Юго-Восточного лежбища о. Медный (Мамаев и Бурканов 2006). Максимальное количество охот косаток наблюдалось в середине июля, что совпадает с максимальной численностью северных морских котиков на лежбище. В сентябре охот косаток на котиков отмечено не было, однако это могло быть связано с непродолжительностью наблюдений в этот период.

Интересны наблюдения японских гладких китов. Этот вид достаточно редко отмечается в акватории островов (Мамаев 2010), но, по-видимому, киты все же регулярно посещают воды Командор для нагула.

Горбатые киты, очевидно, активно используют акваторию у северной оконечности острова для нагула, но появляются здесь периодически в моменты формирования кормовых полей.

Результаты наших наблюдений за китообразными у северной оконечности о. Беринга являются первым

served in September.

North Pacific right whale *(Eubalaena japonica)*. Two whales were observed on June 29. These whales passed the north cape in westward direction at 1.5-2 m from shore.

Humpback whale *(Megaptera novaeangliae)*. Humpback whales were observed every day from June 11 to June 20, 24, 25 and July 14. There were maximum 13 whales per observation (June 11 and 17). Maximum 84 registrations of humpback whales were made per day. Whales were single or grouped in pares, the maximum groups size of 7 whales was observed on June 17. Whales were observed from distance of 2 to 20 km from shore. During fall humpback whales were observed on September 16. The maximum number of whales registered at one time were 19 animals at 7-25km distance from shore.

The year round observation off the north cape of Bering Island demonstrated that this area effectively used by cetaceans during summer time.

Sperm whales stay there almost all year round excluding winter months (probably because limited observation time). Based on our data, during spring and summer sperm whales stay over the border of the continental shelf, and later they spread out over the underwater slope of north part of Bering island. Thus, the water area off the north part of Bering Island is a common foraging area for this species as a water area off the south-east cape of Medny Island (Мамаев и др. 2008).

Killer whales registered in the water area of Severnoe rookery belong to two ecotypes. Killer whales which prey on northern fur seal approached Severnoe rookery at the beginning of July, which is the same as time of nortern fur seals appearance off the Ugo-Vostochnoe rookery of Medny Island (Мамаев и Бурканов 2006). The maximum number of predation events of the killer whales were observed in middle July, which correspond with maximum number of northern fur seals on rookery. In September, the killer whales predation on norther fur seals were not observed, but probably, it was due to the short observation period.

Observation of right whales is very interesting. This species was rarely observed in the water area of the Commander Islands (Мамаев 2010).

Probably humpback whales actively use the water area off the north cape of Bering Island for foraging and appear in this area periodically when the foraging fields formed.

Preprint

наиболее полным свидетельством активного использования ими этого района. Разнообразие видов, численность и режим присутствия сравнимы с другими районами вдоль побережья Командорских о-вов. Сейчас уже достаточно хорошо известны особенности использования китообразными районов у южной оконечности и вдоль восточного побережья о. Медный, вдоль западного свала глубин у о. Беринга (Филатова и Федутин 2007, Мамаев и др. 2010, Шевченко и др. 2010). Менее всего изучен район вдоль восточного побережья о. Беринга и вплоть до северной оконечности о. Медный. В этой связи, необходимо продолжать стационарные наблюдения за акваторией у северной оконечности о. Беринга, а также обследовать воды восточного побережья острова.

The result of our observation was the first evidence of active use by cetaceans the water area off Severnoe rookery of Bering island. Whales use the area off Severnoe rookery as much often as they use the south end of Bering Island and area along the east coast of Medny islands and along the west continental slope of Bering Island (Филатова и Федутин 2007, Мамаев и др. 2010, Шевченко и др. 2010). The area along the east coast of Bering Island and up to north end of Medny Island is least studied. Therefore, it is important to continue the observation of water area off north part of Bering island and also explore water area on east coast of Bering Island.

Список использованных источников / References

Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2006. Косатки (Orcinus orca) и северные морские котики (Callorhinus ursinus) Командорских о-вов: формирование пищевой специализации? С. 347-351 в в Морские млекопитающие Голарк-тики: Сборник научных трудов. СПб. [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2006. Killer whales (Orcinus orca) and northern fur seals of the Commander Islands: is it feeding specialization development? Pp. 108-110 in Marine Mam-mals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Мамаев Е.Г., Четвергов А.В., Миронова А.М., Батин М.С., Бурканов В.Н. 2008. Некоторые аспекты экологии кашалотов (Physeter macrocephalus) в акватории о. Медного. С. 340-345 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Mamaev E.G., Chetvergov A.V., Mironova A.M., Batin M.S., Burkanov V.N. 2008. Some aspects of sperm whale (Physeter macrocephalus) ecology near Medniy I. Pp. 340-345 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Мамаев Е.Г., Фомин С.В., Чекальский Э.И. 2010. Результаты наблюдений за китообразными в акватории Командорских о-вов в осенне-зимне-весенний период. С. 362-367 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Mamaev E.G., Fomin S.V., Chekalski E.I. 2010. Results of observing on cetaceans off Commander I. in autumn-winter-spring period. Pp. 362-367 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Шевченко М.И., Бурдин А.М., Филатова О.А., Шевченко И.Н. 2010. Наблюдения за горбачами (*Megaptera novaeangliae*) у западного побережья о. Беринга (Командорские о-ва) в августе-сентябре 2009 г. С. 643-645 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Shevchenko M.I., Burdin A.M., Filatova O.A., Shevchenko I.N. 2010. Observations of humpback whales (Megaptera novaeangliae) off western coast of the Bering Island in August-September 2009. Pp. 643-645 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Филатова О.А., Федутин И.Д. 2007. Результаты береговых наблюдений за китообразными на западном побережье о. Беринга, Командорский заповедник. С. 351-354 в Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО [Filatova O.A., Fedutin I.D. 2007. Results of coastal observations of cetaceans on western coast of the Bering Isl., the Komandorskiy zapovednik. Pp. 351-354 in Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent waters. Petropavlovsk-Kamchatskiy, KamchatNIRO]

Belonovich O.A., Fomin S.V., Conovalova L. 2012. Killer whales predation off Severnoe rookery, the Commander Islands, Russia. Alaska marine science symposium. January 16-20, 2012. Anchorage, Alaska. P. 168.

Предпринт

Блохин С.А.[1], Литовка Д.И.[2]

Результаты исследования серого кита (*Eshrichtius robustus*) у берегов Чукотского полуострова в 2011 г.

1. ФГПУ «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия
2. Чукотский филиал ФГПУ «ТИНРО-Центра», Анадырь, Россия

Blokhin S.A.[1], Litovka D.I.[2]

Results of investigation of gray whales (Eshrichtius robustus) off the coast of the Chukotka Peninsula in 2011

1. Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia
2. Chukotka Branch of the Pacific Research Fishery Center, Anadyr, Russia

В соответствии с тематическим планом ФГУП «ТИНРО-Центр» и его Чукотским филиалом в 2011 г. было продолжено исследование серого кита у берегов Чукотского п-ова. Сбор материала осуществлялся по 2 основным направлениям:
1. Оценка численности, распределения и поведения серых китов в прибрежных водах Мечигменского залива
2. Получение данных по морфометрической характеристике серых китов, добываемых в Мечигменском заливе

Проведенные в 2011 г. наблюдения показали некоторое снижение, по сравнению с предыдущими двумя годами, числа китов, заходящих летом в прибрежные воды Мечигменского залива. За одно наблюдение на обследуемой акватории, радиусом 10 км, регистрировалось в среднем 9,4 серых китов. Численность животных в этой части залива не была постоянной. Наибольшее их число – 15 было зарегистрировано 30 июня, а наименьшее (4) – 3 июля. Чаще регистрировались одиночные животные (64,7%). Четко выраженных групп из 3-х и более особей не отмечено. Как правило, животные за одно часовое наблюдение, не совершали больших передвижений, а держались примерно на одном месте, совершая ритмичные заныривания с выставлением над водой хвостовых лопастей. Такое поведение (пищевое) отмечалось у китов в заливе и в предыдущие годы.

За период с июня по сентябрь было осмотрено 21 серых китов, добытых в Мечигменском заливе. Соотношение самок и самцов в побойке было близким как 1:1 (табл.). В целом, в добыче незначительно преобладали неполовозрелые особи (57,1%). Средний размер осмотренных в 2011 г. китов оказался больше, чем у животных, добытых в предыдущие два сезона. У самок он равнялся 10,3 м, а у самцов - 10,8 м. Соответственно, снизился процент в добыче неполовозрелых китов (табл.).

In 2011, we continued to study gray whales in the off shore waters of the Chukotka Peninsula, in accordance with the course schedule of the Pacific Research Fisheries Center and its Chukotka branch. Data collection efforts were aimed at:
1. Assessment of abundance, distribution and behavior of gray whales inhabiting coastal waters of the Mechigmensky Bay;
2. Morphometric studies of gray whales harvested in the Mechigmensky Bay.

Observations conducted in 2011 showed a slight decrease (compared to previous two years) in the number of whales summering in the Mechigmensky Bay coastal waters. The mean number of gray whales per scan within a 10 km radius was 9.4 individuals. The number of gray whales seen in this part of the Bay differed on different days. The greatest number of whales was spotted on June 30 (15 individuals), the smallest number was spotted on July 3 (4 individuals). Most often they were single whales (64.7%). We did not observe any apparent groups of three or more individuals. Normally, the whales did not move around much during the one-hour scans. Rather, they stayed in one place, diving and showing their tail flukes. The foraging behavior was no different from the behavior of whales that summered in the Mechigmensky Bay in the previous years.

From June through September we examined 21 gray whales harvested in the Mechigmensky Bay. The sex ratio in the harvest was approximately 1:1 (Table). On the whole, subadult individuals slightly predominated in the harvest (57.1% of the harvest). As for 2011, the average length of whales harvested was larger than the average length of whales harvested in the previous two years. The average body lengths were 10.3 m (females) and 10.8 m (males). The proportion of harvested subadult whales decreased correspondingly (Table).

PROOF

Важной характеристикой условий нагула серых китов является индекс их упитанности (отношение толщины сала к длине тела животного). У неполовозрелых китов, добытых в июле-августе 2011 г. среднее значение этого показателя ровнялся 0,93%. Индекс упитанности животных, исследованных в различные годы, не был одинаков. У неполовозрелых китов старше одного года он варьировал в пределах 0,72-1,0%. При этом, какой-либо закономерности в его изменение по годам не прослеживается.

Результаты визуальных наблюдений, а также данные промысла позволяют говорить о том, что Мечигменский залив являться постоянным районом нагула, в основном, неполовозрелых серых китов. Характер наполнения желудков добытых в 2011 г. китов, 95,2% которых имели полное или половинное наполнение, а также данные по упитанности животных свидетельствует о хороших условиях их нагула в Мечигменском заливе в 2011 г.

The body condition index (calculated by blubber thickness/body length of the animal) is an important characteristic of the fattening process. The average body condition index of subadult whales harvested in July-August 2011 was 0.93%. The body condition indices differed from year to year. In subadult individuals (over 1 year old) the index varied from 0.72-1.0%. We did not find any consistent pattern of index variations across the years.

The results of visual observations and the harvest data allow us to draw a conclusion that the Mechigmensky Bay is an area used by gray whales (mainly subadult gray whales) to fatten up. The stomach content data (the stomachs of 95.2% whales examined were either full or half-full) for the whales harvested in 2011 and the body condition indices indicate that the Mechigmensky Bay conditions were favorable in 2011 for fattening up.

Табл. Половой, размерный, возрастной состав и физиологическое состояние серых китов, добытых в Мечигменском заливе в 2007-2011 г.

Table. Sex, size and age structure and physiological state of gray whales harvested in the Mechigmensky Bay in 2007-2011.

Год / *Year*	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Добыто китов / *Caught whales*	126	127	110	118	123
Осмотрено китов / *Examined whales*	39	29	33	36	21
Самки / *Females*					
% в добыче / % *in catch*	61,5	48,3	42,4	50	52
% неполовозрелых / % *of immature*	87,5	42,9	86,7	94,5	73
% беременных / % *of pregnant**	67	25	-	5,6	-
% кормящих / % *of nursing**	-	-	-	-	-
% яловых / % *of dry**	33	75	100	-	100
Ср. размер (м) / *Average size (m)*	9,3	11	9,1	9,5	10,3
Ср. возраст (лет) / *Average age (years)*	1,9**	1,9**	2,1**	2,7	3,5**
Самцы / *Males*					
% в добыче / % *in catch*	38,5	51,7	57,6	50	48
% неполовозрелых / % *of immature*	60	80	68,4	72,2	40
Ср. размер (м) / *Average size (m)*	9,8	9,3	9,9	9,8	10,8
Ср. возраст (лет) / *Average age (years)*	1,2**	1,6**	1,8**	2,8**	2,9**

Примечание: * - от половозрелых; ** - без половозрелых. / *Comment: * - mature; ** - immature*

В последнее время большое внимание привлекала к себе добыча незначительного числа серых китов, мясо и жир которых имеют необычный «медицинский» запах и привкус. Среди китов, осмотренных в 2011 г., «вонючих» животных зарегистрировано не было.

В 2011 г., также как и в предыдущие сезоны, помимо

Recently, there has been a growing interest in the harvest of so-called “stinky” gray whales whose meat and blubber have a foul “medicinal” odor and taste. We have not encountered any “stinky” whales among the animals examined in 2011.

In 2011, like in the previous years, in addition to the

Preprint

приведенной выше информации, от добываемых серых китов собирался материал по размножению и морфометрии. Проводимые ежегодно исследования позволяют дополнять знания по различным малоизвестным сторонам биологии серого кита, которые, в конечном счете, могут быть использованы для принятия научно-обоснованных решений при обсуждении вопроса рационального использования его ресурсов. Но уже сейчас можно говорить, что существующий промысел серого кита не сказывается отрицательно на современном состоянии его численности у берегов Чукотского п-ова и может осуществляться в дальнейшем в том же объеме.

above-mentioned data, we collected morphometric data and data on reproduction statistics. Studies that are conducted annually help to increase the knowledge about lesser-known aspects of the gray whale's biology. This knowledge can eventually be used to make scientifically-valid decisions while discussing the issues of rational use of whale resources. Even now, we can say that the current whaling activities do not have a negative impact over the current abundance of gray whales in the off shore waters of the Chukotka Peninsula, and harvest of the same number of whales can be continued.

Бовенг П., Лондон Дж., Кэмерон М.

Перемещения и поведение при нырянии крылатки (*Histrophoca fasciata*) и ларги (*Phoca largha*): доказательства разделения ресурсов в Беринговом море

Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США

Boveng P., London J., Cameron M.

Movements and dive behavior of ribbon (Histrophoca fasciata) and spotted seals (Phoca largha): evidence for resource partitioning in the Bering Sea

National Marine Mammal Laboratory, NOAA Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA

Передвижения и поведение ныряния крылатки n (*Histrophoca fasciata*) и ларги (*Phoca largha*): данные раздельному пользованию ресурсами в Беринговом Море. С 2007 г. спутниковые передатчики были закреплены на 63 крылатках и ларгах в центральной части Берингова Моря. Передвижения и поведение ныряния, фиксировавшиеся этими передатчиками, отражают раздел ресурсов этими тюленями сходного размера. Передвижения меченых ларг были в основном связаны с континентальным шельфом, и большинство зарегистрированных ныряний было меньше, чем на 90 м., при этом не было зарегистрировано ныряний глубже, чем на 200 м. Крылатки заходили за континентальный шельф, и ныряли на разную глубину, иногда глубже, чем на 600 м. В период размножения и линьки оба вида в значительной степени связаны с морским льдом, их распространение перекрывается с зоной пограничного льда и их рацион сходен. Однако мы обнаружили, что большинство ларг ныряют на глубину, меньшую, чем 70 м., тогда как значительно большая часть крылаток ныряет глубже, чем на 70 м., и наиболее глубокие погружения, очевидно, имели место на границе шельфа. Раздел ресурсов между крылатками и ларгами был ранее предсказан на основании анализа химического состава крови и изучения питания этих видов, но настоящие результаты являются первыми эмпирическими данными показывающими различия в питании в период размножения и линьки.

Since 2007, satellite telemetry tags have been deployed on 63 ribbon and spotted seals in the central Bering Sea. The movements and dive behaviors recorded by these tags show evidence of resource partitioning between these similar-sized phocid seals. Movements of tagged spotted seals were mostly confined to the continental shelf and the majority of recorded dives were less than 90 meters with virtually no dives exceeding 200 m. Ribbon seals ranged beyond the continental shelf and their dives were distributed over a wider range of depths with some dives exceeding 600 m. During the critical breeding and molting period both species are strongly associated with sea-ice, their distributions overlap within the marginal ice zone, and they are known to have similar diets. However, we found that most spotted seal dives were to depths less than 70 m while a much greater fraction of ribbon seal dives were deeper than 70 meters, and some deeper dives evidently occurred beyond the shelf break. Resource partitioning between ribbon and spotted seals has been previously theorized based on blood chemistries and diet studies, but this represents the first empirical evidence showing segregation during the critical breeding and molting period. These

PREPRINT

Эти данные представляют важные сведения о возможностях ныряния крылаток и ларг, и представляют ценность в демонстрации того, какое влияние изменение окружающей среды может оказать на эти виды.

data provide important information about the diving capabilities of ribbon and spotted seals and are valuable for assessing how a changing environment may differentially impact these species.

Богданова Л.Н., Матишева С.К.

Размерно-весовые характеристики у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) как критерий возраста

НИЦ ВСУ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Bogdanova L.N., Matisheva S.K.

The size and weight characteristics of the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncates) as determinants of the animal's age

Research Center AFU "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

PROOF

Опубликованные данные по размерно-весовым характеристикам черноморских афалин фрагментарны и малопригодны для оценки возраста при размножения этих дельфинов в неволе (Лоза и Мазовская 2008, Михалев 1990, Cockcroft and Ross 1990). Для характеристики роста и сравнения размеров разновозрастных особей афалин нами использовались кривые изменений длины тела, возраста и уровня половых гормонов в сыворотке крови. Анализ проведен у 29 самок и 25 самцов длительно содержавшихся в океанариуме. Сопоставление данных позволило выделить периоды наиболее быстрого и медленного роста животных, отметить время, когда скорость роста изменялась. Сопоставление весо-размерных характеристик с уровнем половых гормонов и родоразрешением самок после спаривания позволило определить время наступления физической зрелости животных (продуктивный возраст), когда самки, спариваясь с самцами, давали жизнеспособное потомство. Темп роста у самцов и самок афалин до двухлетнего возраста оказался практически одинаковым. Различия в длине тела отмечались между самцами и самками с возраста трех-четырех лет, когда длина тела у самок была выше, чем у самцов. Данная закономерность сохранялась у самок до пятишестилетнего возраста. Более интенсивный рост самок отмечался с 6-7 лет, что, по-видимому, может свидетельствовать о том, что данный возрастной период приходится на период начала полового созревания. Уровень половых гормонов был низкий. После достижения периода сексуальной зрелости темп роста у самок становился менее интенсивным и, в основном, продолжался до 9-10 лет. В этом возрасте (при длине тела 246-258 см и весе 175-196 кг) самки стано-

The published data on the size and weight characteristics of the Black Sea bottlenose dolphin are both fragmentary and unfit for estimating the age of dolphins bred in captivity (Лоза и Мазовская 2008, Михалев 1990, Cockcroft and Ross 1990).To compare the lengths and sizes of different age bottlenose dolphins, we drew curves showing changes in their body length, age and plasma levels of sex hormones. We tested 29 female and 25 male bottlenose dolphins that had been kept in the oceanarium for a long time. Data comparison allowed us to reveal the periods of the fastest and slowest growth in the animals and to determine the moment in time when a change in the animal's growth rate occurred. We compared the animals' sizes and weights to their levels of sex hormones after mating and to their calving data and in this way we determined the age when the animals reached physical maturity (their prime reproductive age), i.e. when females, after mating with males, gave birth to viable offspring. Male and female bottlenose dolphins had almost the same growth rate up to the age of 2. At ages 3-4 the males and females began to differ in body length; the body was longer in the females than in males. This pattern remained constant in females until they reached the age of 5 or 6. At the age of 6-7 growth was more intense in females than in males, so this age should probably be defined as the onset of sexual maturity. The level of sex hormones was low at the age 6-7. After the females reached sexual maturity (ages 6-7), their growth rate became less pronounced. In most individuals it continued until the animals reached the age of 9-10. At age of 9-10 (when their body length reached 246-258 cm and weight reached

вились продуктивными. Концентрация прогестерона в сыворотке крови продуктивных самок в течение репродуктивного сезона была выше, чем у неполовозрелых. При спаривании с самцами у них рождались жизнеспособные детеныши, которые вырастали до взрослого состояния. В дальнейшем длина тела самок до возраста 22 лет увеличивалась незначительно. Тем не менее, рост тела у самок продолжался и далее. Так длина тела самки №1 с возраста 29 лет до 36 лет увеличилась на 55 см (табл. 1).

У самцов сексуальная зрелость в возрасте 9-12 лет, когда они начинали активно спариваться с самками. По достижении этого возраста темп роста самцов хотя и несколько снижался, но оставался довольно высоким. Физическая (продуктивная) зрелость самцов наступала в возрасте 18-20 лет при длине тела 280-291 см и весе 230-240 кг**.** Концентрация тестостерона в сыворотке крови самцов в течение репродуктивного сезона была в пределах 90-100 нмоль/л. При спаривании самок с продуктивными самцами рождался жизнеспособный детеныш.

Размножение у черноморских дельфинов сезонное. Концентрация половых гормонов у продуктивных самок и самцов в течение репродуктивного сезона (от середины мая до середины октября) была высокой в отличие от таковой у афалин младшего возраста. В зимний период концентрация прогестерона у самок была низкой (табл. 2). Был единственный случай спаривания и родов у самки в ранневесенний период (март), однако беременность закончилась мертворождением. С увеличением срока беременности концентрация прогестерона у самок увеличивалась, причем у разных самок уровень гормона при одном и том же сроке беременности имел отличия. В период заболеваний концентрация прогестерона у беременных самок снижалась. Полученные данные по весо-размерным характеристикам и особенностям размножения черноморских афалин в условиях неволи позволяют выделить основные этапы развития афалин. Половое созревание у самок наступает в возрасте 6-7 лет. В этот период самка может забеременеть, но выносить плод и выходить детеныша может не всегда: наблюдаются выкидыши или рождается ослабленный детеныш. Период плодовой зрелости (продуктивности) у самок афалины начинается с восьми-девятилетнего возраста и продолжается до 25-28 лет, а у самцов – с 15-17 лет до 29 лет. При спаривании самок и самцов в этом возрасте рождается жизнеспособный детеныш. Самка имеет опыт и успешно выхаживает детеныша.

175-196 kg) females became physically mature. Compared with physically immature females, they had higher serum levels of progesterone and the level remained high during the breeding season. After mating, the physically mature females gave birth to viable offspring that grew into adults. From this point on, the body length of the females continued increasing until the age of 22 but only slightly. However, even after attaining 22 years of age the females' body length continued to increase. For example, the body length of female #1 increased by 55 cm between 29 and 36 years of age (table 1).

Males reached sexual maturity at ages 9-12, when they began actively mating with the females. After attaining this age the males' growth rates slowed down somewhat but were still high. The males reached physical maturity at 18-20 years, when their body length was 280-291 cm and weight 230-240 kg**.** During the breeding season, male testosterone level range was 90-100 nmol/L. When a physically mature male mated a female, the female gave birth to a viable calf.

The Black Sea dolphins are seasonal breeders, and sex hormone levels in physically mature females and males are high during the breeding season (mid-May through mid-October), unlike sex hormone levels in bottlenose dolphins of younger age. In winter, the females' progesterone levels were low (table 2). There was only one case of mating and calving in the early spring (March), and the female gave birth to a dead calf. We found out that the females' progesterone levels increase with the gestational age and vary among the females at the same gestational age. The pregnant females with acute medical conditions had lower progesterone levels. Based on the data on the weight and size of the Black Sea bottlenose dolphins and specific features of their reproduction, we propose the following growth phases in captive Black Sea bottlenose dolphins. Females reach sexual maturity at ages 6-7. Six- or seven-year-old females do become pregnant but some of them do not carry the pregnancy to full term ending the pregnancy in miscarriage, or sometimes a newborn calf born by a six- or seven-year-old female is too weak and the female may not be able to nurse it. The bottlenose females start reproducing at ages 8 – 9 and stop breeding at ages 25-28. The corresponding figures for males are 15-17 and 29 years of age. Within this age range, if a female and male mate, the female gives birth to a viable calf. The female is experienced and takes good care of the calf until it grows into an adult.

Табл. 1. Изменения весо-размерных характеристик у самки афалины №1 при длительном содержании в условиях океанариума

PROOF

Table 1. Changes of size and weight parameters at a female of bottlenose dolphin №1 that were kept in the oceanarium for a long time

Параметры *Parameters*	Год / *Year*									
	1978	1979	1981	1982	1984	1985	1986	1996	2004	2011
Вес тела, кг *Body weight, kg*	100	115	160	163	175	180	188	205	210	215
Длина тела, см *Body length, cm*	199	206	217	237	250	252	253	255	265	320
Возраст, годы *Age ,years*	3	4	6	7	9	10	11	21	29	36

Месяц *Month*	Концентрация прогестерона (нмоль/л, n=127) *Progesterone concentration (nmol/l, n=127)*
I	0,01
II	0,01
III	0,01
IV	0,05
V	0,73±0,03
VI	0,37±0,02
VII	0,41±0,01
VIII	0,73±0,12
IX	0,67±0,02
X	0,08±0,01
XI	0,05±0,01
XII	0,01

Табл. 2. Средние значения сезонных колебаний концентрации прогестерона в сыворотке крови у продуктивных, небеременных самок афалины

Table 2. Average values of concentration of a progesterone seasonal fluctuations in blood whey at productive, not pregnant females of bottlenose dolphin

Preprint

Список использованных источников / References

Лоза С.С., Мазовская С.В. 2008. Исследование причин гибели дельфинов в Черном море и основы реабилитации травмированных особей. Стр. 331-332 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Одесса [Loza S.S., Mazovskaya S.V. 2008. Research of causes of death of dolphins in the Black Sea and bases of rehabilitation of the injured individuals. Pp. 331-332 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Михалев Ю.А. 1990. Анализ методов определения возраста наступления половой зрелости у самок китообразных. С. 198-200 в Морские млекопитающие: тез. докл. 10-ого всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. М. [Mikhalev Yu.A. 1990. Analysis of methods for determining age of maturity in cetacean females. Pp. 198-200 in Marine mammals: abstracts of the 10th All-Union Conference for study, conservation and rational use of marine mammals. Moscow]

Cockcroft V.G., Ross G.J. 1990. Age, growth and reproduction of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from the east coast of southern. Fishery Bulletin, 88(2): 289-302.

Болтнев А.И., Жариков К.А.

Хозяйственное использование ластоногих в России на современном этапе

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

Boltnev A.I., Zharikov K.A.

Commercial use of pinnipeds in Russia at the present stage

All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

En text

Широкомасштабный отечественный коммерческий промысел ластоногих прекратился около 20 лет назад. Основной причиной его упадка явилось разрушение налаженных экономических связей, вызванное распадом СССР. Возросшая стоимость топлива, прекращение госдотаций, нерентабельность крупнотоннажных зверобойных судов и другие факторы привели к резкому удорожанию себестоимости получаемой продукции. Результатом массового закрытия предприятий по клеточному разведению песцов и норок в удаленных районах Севера и Дальнего Востока стало исчезновение рынка сбыта мясокостного фарша – основной продукции, получаемой в то время из морских млекопитающих. Использование шкур морского зверя для кожевенно-меховой промышленности не окупало затраты, и как следствие, промысел почти повсеместно был свернут.

К настоящему времени добыча тюленей и китов сохранилась лишь там, где она является основой выживания коренного населения. Это малонаселенные северные и дальневосточные окраины России, куда из-за серьезных транспортных проблем часто даже трудно завести продовольствие и промышленные товары. Промысел в этих районах носит исключительно прибрежный характер, и основные районы добычи, как правило, приурочены к береговым населенным пунктам.

Кроме «аборигенного» промысла на отдельных бассейнах еще ведутся попытки добычи морских млекопитающих в коммерческих целях, однако их трудно назвать успешными. Постепенно возрастает потребность в живоотлове морских млекопитающих для использования их в культурно-просветительских целях (содержания в зоопарках, океанариумах и пр.), но объемы изъятия в этом случае исчисляются десятками особей, что не идет ни в какое сравнение с полномасштабной «сырьевой» добычей.

В данной работе мы кратко охарактеризуем объем современного промысла ластоногих по регионам России и возможные перспективы его развития.

Дальневосточный регион. В течение последнего десятилетия основным районом «аборигенного» промысла

Reprint

морских млекопитающих остается Чукотка. Среди ластоногих в качестве объекта охоты наибольшим спросом у местного населения пользуется морж *(Odobenus rosmarus divergens)*. Последняя оценка его численности, выполненная в 2006 г. составила 129000 голов (Speckman et al. 2010). В 2001-2011 гг. в среднем ежегодно добывалось более 1100 моржей. Однако, реальная убыль из популяции выше, так как добычу ведут не только семейные зверобойные общины, но и индивидуальные охотники, контроль деятельности которых затруднен. По оценке специалистов ЧукотТИНРО индивидуальный промысел составляет около 20% от официальной статистики. Также при охоте на моржа существуют непроизводительные потери за счет подавок на залежках и утонувших при охоте на плаву животных. Доля этих потерь варьирует от 30 до 50% от общего изъятия. Таким образом, фактическая промысловая нагрузка на этот вид в 2001-2011 гг., с учетом индивидуальной добычи и непроизводительных потерь, может достигать порядка 2000 животных в год. Помимо моржа, местным населением Чукотки добываются акиба *(Phoca hispida)*, ларга *(Phoca largha)*, лахтак *(Erignathus barbatus)* и крылатка *(Phoca fasciata)*. Полноценные учеты этих видов в Беринговом и, частично, в Чукотском морях проводились в конце 1980-х гг., когда их запасы были соответственно оценены: акибы – 130000, ларги – 107000, лахтака – 250000, и крылатки – 117000 голов (Федосеев и др. 1988). С тех пор полномасштабных учетных работ не проводилось, но и промысловая нагрузка на эти виды в последнее десятилетие была невелика. Среднегодовая добыча акибы на Чукотке в 2001-2011 гг. составила 3800, ларги – 450, лахтака – 1100, а крылатки – всего 7 голов. Крылатка – обитатель пелагиали, редко выходящий на сушу, добыча этого вида наиболее эффективна на льду со зверобойных судов, поэтому прибрежный аборигенный промысел ее повсеместно никогда не был интенсивен.

Традиционным видом коммерческого промысла морских млекопитающих для Камчатского региона является добыча морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на Командорских о-вах. Численность стада в последнее десятилетие остается стабильной на уровне около 240000 голов. Максимальной интенсивности промысловая нагрузка достигала в 1960-1990-е гг., когда ежегодно добывалось 6000-8000 котиков. В последнее десятилетие промысел северного морского котика ведется нерегулярно в объеме 300-3000 голов в год, что обусловлено трудностями с техническим обеспечением добычи, качеством переработки и возможностями сбыта продукции. Изъятие акибы, ларги, лахтака и крылатки у побережий Камчатки носит эпизодический характер, звери добываются местным населением для собственных нужд десятками особей в год, но промысловая отчет-

Preprint

ность отсутствует.

Общая численность акибы, ларги, лахтака и крылатки в Охотском море по данным авиаучетов 1980-х гг. превышает 1,3 млн. голов. Максимума добыча здесь достигала в 1950-1960 гг., ежегодно добывалось 70000-90000 голов тюленей всех видов, в 1970-1980 гг. промысел был на уровне 20000-30000 голов в год, а в 1990-х гг., когда перестал функционировать зверобойный флот, добыча почти прекратилась. Сейчас эпизодически осваиваются небольшие аборигенные квоты и единично тюлени добываются в научных целях. В 2001-2011 гг. по официальной статистике среднегодовая добыча всех видов составила 371 голову, при этом варьируя от 8 до 1092 особей в год. По экспертным оценкам специалистов институтов Росрыболовства общее суммарное изъятие тюленей всех видов в Охотском море с учетом приловов и индивидуальной добычи может достигать 1500 голов в год, но даже при пессимистических представлениях о численности популяций тюленей в данном бассейне этот уровень промысловой нагрузки можно считать крайне низким. Стадо северных морских котиков на о. Тюлений является примером долговременного ведения котикового хозяйства с управляемой демографической структурой запаса. Современная численность популяции составляет около 120000 голов. Промысел достиг максимума с ежегодной добычей более 7000 штук в 1960-х гг. В последнее десятилетие изъятие ввиду различных организационно-технических и экономических причин производится нерегулярно и не превышает 2000 голов.

Байкал. По последним оценкам, в Байкале обитает около 100000 тюленей *(Phoca sibirica)*. Их добыча разрешена только для аборигенного промысла. По данным ФГУП «Госрыбцентр» ежегодный объем добычи в 2001-2010 гг. в среднем составил 1400 особей. При этом экспертные оценки неучтенного промысла в этот период варьируют в пределах 500-4000 голов, что свидетельствует о востребованности этого ресурса для нужд местного населения, в сравнении с кольчатой нерпой и морским зайцем на Европейском Севере России.

Каспийское море. Современная численность каспийского тюленя *(Phoca caspica)* оценивается разными специалистами в диапазоне 111-325 тыс. голов. В 1998-2004 гг. вводился временный мораторий на добычу в связи с неблагоприятным состоянием запаса. Россией за последнее десятилетие добыто 5946 животных, из них 5503 шт. в 2006-2008 гг. С 2009 г. отстреливаются лишь несколько десятков зверей в год в целях мониторинга. Другие прикаспийские страны добычу этого вида сейчас не ведут.

Моря Европейского Севера. Гренландский тюлень или лысун *(Phoca groenlandica)* является самым много-

Preprint

численным видом тюленей Белого и Баренцева морей. Если численность обитающих здесь кольчатой нерпы и морского зайца исчисляется десятками тысяч особей, то размер беломорского стада лысуна по последним оценкам превышает 1 млн. голов. Его запасы совместно эксплуатируются Россией и Норвегией. Максимальная ежегодная добыча (свыше 100000 голов) отмечалась в 1940-1950-е гг. В 1980-е гг. изымалось около 70000-80000 голов в год, а к 2000 г. эта цифра снизилась до 30000-40000. Сейчас промысел гренландского тюленя беломорской популяции российскими зверобоями не ведется из-за политически обусловленного запрета на добычу зверей в возрасте до 1 года (сырье, получаемое из животных именно этой возрастной группы, позволяет поддерживать достаточную рентабельность). В 2011 г. судовой промысел этого вида осуществляли только норвежские зверобои в Баренцевом море, добыча составила всего 200 голов взрослых тюленей. Кольчатая нерпа и морской заяц здесь добываются десятками голов местным населением для собственных нужд. Контроль этого промысла отсутствует, но маловероятно, что такая добыча значимо влияет на состояние их запасов.

Свертывание зверобойного флота, отсутствие современных линий глубокой переработки сырья для получения высококачественной дорогостоящей продукции, утрата большей части профессиональных кадров в связи с почти 20-летним отсутствием полномасштабной коммерческой добычи, делают возрождение морского зверобойного промысла в «советских» объемах крайне проблематичным. Тем не менее, в местах, где этот вид природопользования сохраняется, как неотъемлемая часть образа жизни коренных народов, и дотируется государством, внедрение новых технологий переработки может улучшить экономику регионов, так как часть сырья может выкупаться у населения для производства продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Авторы выражают благодарность за материалы по состоянию запасов и добыче морских млекопитающих специалистам рыбохозяйственных институтов: А.И. Грачеву (МагаданНИРО), В.Б. Забавникову и Н.Н. Лукину (ПИНРО), С.И. Корневу (КамчатНИРО), А.А. Кочневу и Д.И. Литовке (ЧукотТИНРО), В.В. Кузнецову (КаспНИРХ), В.Г. Мясникову и А.Е. Кузину (ТИНРО-центр).

Preprint

Болтунов А.Н.[1,2], Горбунов Ю.А.[3], Кондаков А.А.[4], Лукин Л.Р.[5], Менис Д.Т.[6], Огнетов Г.Н.[7], Светочев В.Н.[8], Семенова В.С.[2]

Оценка уязвимости морских млекопитающих при проведении экологических экспертиз хозяйственного освоения морского шельфа на примере юго-восточной части Баренцева моря

1. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
2. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия
3. Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, С. Петербург, Россия
4. Южный научный центр РАН, Ростов на Дону, Россия
5. Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия
6. Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Архангельск, Россия
7. Пенсионер, Архангельск, Россия
8. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Boltunov A.N.[1,2], Gorbunov Yu.A.[3], Kondakov A.A.[4], Lukin L.R.[5], Menis D.T.[6], Ognetov G.N.[7], Svetochev V.N.[8], Semenova V.S.[2]

Marine mammals' vulnerability assessment for environmental appraisal for economic activity on the marine shelf on the example of southeastern portion of the Barents Sea

1. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia
2. Marine Mammal Council, Moscow, Russia
3. Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia
4. Southern Scientific Center, RAS, Rostov on Don, Russia
5. Institute of environmental problems of the North of the RAS Ural Branch, Arkhangelsk, Russia
6. Northern branch of the Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Arkhangelsk, Russia
7. Retired, Arkhangelsk, Russia
8. Murmansk Marine Biological Institute KNC RAS, Murmansk, Russia

Хозяйственная деятельность на морском шельфе, включая в первую очередь разведку, добычу и транспортировку полезных ископаемых, должна осуществляться с наименьшим негативным воздействием на морские экосистемы. В связи с этим в соответствие с Федеральным законом «Об экологической экспертизе» (23.11.1995, №174-ФЗ) проекты разведки и освоения шельфовых месторождений проходят экологическую экспертизу, включая оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС). Оценка возможного воздействия на морских млекопитающих – один из обязательных элементов таких работ. Обычно он заключается в перечислении видов морских млекопитающих, которые могут быть встречены в районе планируемой хозяйственной деятельности, и приведении довольно краткой общей информации по этим видам.

В ходе работ по договору между Советом по морским млекопитающим и ОАО «Газпром-нефть» нами был предложен следующий подход к оценке воздействия хозяйственного освоения юго-восточной части Баренцева моря на обитающих там морских млекопитающих.

En text

Reprint

Preprint

Preprint

Болтунов А.Н.[1,3], Никифоров В.В.[2], Семенова В.С.[3], Овсяников Н.Г.[4], Илларионова Н.А.[1]

Использование генетической идентификации для изучения белых медведей (*Ursus maritimus*) на северо-востоке России

1. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
2. WWF России, Москва, Россия
3. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия
4. Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Россия

Boltunov A.N.[1,3], Nikiforov V.V.[2], Semenova V.S.[2], Ovsianikov N.G.[4], Illarionova N.A.[1]

Genetic capture-recapture for polar bears (Ursus maritimus) study in the Russian northeast

1. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia
2. WWF Russia, Moscow, Russia
3. Marine Mammal Council, Moscow, Russia
4. Wrangel Island State Nature Reserve, Russia

En text

Preprint

Preprint

Preprint

Борисова Е.А.[1], Мещерский И.Г.[2], Шпак О.В.[2], Глазов Д.М.[2], Литовка Д.И.[3], Рожнов В.В.[2]

Оценка влияния географической изоляции на степень генетической обособленности в популяциях белухи (Delphinapterus leucas) российского Дальнего Востока

1. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. ЧукотТИНРО, Анадырь, Россия

Borisova E.A.[1], Meschersky I.G.[2], Shpak O.V.[2], Glazov D.M.[2], Litovka D. I.[3], Rozhnov V.V.[2]

Evaluation of effect of geographical isolation on level of genetic distinctness in beluga whale (Delphinapterus leucas) populations in Russian Far East

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
3. Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia

Являясь обычным видом для Охотского и Берингова морей (Клейненберг и др. 1964), в настоящее время белуха редко встречается у юго-западного побережья полуострова Камчатка и практически никогда – у восточного, что свидетельствует об определённой географической изоляции охотоморских белух от белух Берингова моря и Арктики (Мельников 2001). Однако правомерность выделения отдельных популяций внутри Охотского моря до сих пор оставалась спорной. Анализ распределения аллелей микросателлитных локусов показал, что белухи сахалино-амурского и шантарского летних скоплений представляют единую популяцию (Языкова и др., наст. сборник). Тем больший интерес представляет вопрос об изолированности животных этих скоплений от белух, летующих у берегов западной Камчатки. Хотя два этих района и разделены расстоянием более чем в 1000 км, зимовка «сахалинских» белух в северных районах моря (результаты спутникового прослеживания – Шпак и др. 2010) позволяет предполагать возможность их встречи и спаривания с «камчатскими» в зимне-весенний период.

Для оценки степени генетической изоляции групп белух Охотского моря, как между собой, так и по отношению к белухам Берингова моря, мы провели оценку частот встречаемости аллелей восьми микросателлитных локусов ядерной ДНК: DlrFCB4, DlrFCB5 и DlrFCB17, EV94Mn, 415/416, 417/418, 464/465 и 468/469.

Сбор материала проводился в Сахалинском заливе, у западного побережья Камчатки и в Анадырском лимане. Большинство проб были собраны методом дистанционной биопсии, небольшая часть - от мёртвых животных. Уникальность об-

The beluga whale is a species commonly occurring in the Sea of Okhotsk and the Bering Sea (Клейненберг и др. 1964). But beluga whales are rarely seen off southwestern coast of the Kamchatka Peninsula and are almost never seen off the eastern coast of Kamchatka, which indicates that the Sea of Okhotsk beluga whale stock is geographically separated from the Bering Sea stock and the Arctic stock (Мельников 2001). However, the possibility of existence of separate stocks within the Sea of Okhotsk has been disputed. Analysis of allelic distributions of microsatellite loci has shown that beluga whales that form the Sakhalin-Amur summer aggregation and the Shantar Islands summer aggregation belong to the same population (Языкова и др., this book). Of even greater interest is the issue whether beluga whales that aggregate in the above-mentioned sites are isolated from the stock summering off Kamchatka's west coast. Although the Sakhalin-Amur summer aggregation is separated from the Kamchatka's west coast summer aggregation by a distance of over 1000 km, the fact that Sakhalin-Amur stock spends the winter in the northern part of the Sea of Okhotsk (as was indicated by satellite tracking data – Шпак и др. 2010) leaves open a possibility of the encounters and mating between the Sakhalin-Amur stock and Kamchatka's west coast stock during the winter and spring months.

To assess the degree of genetic isolation both between different groups of the Sea of Okhotsk population and between the Sea of Okhotsk and the Bering Sea populations of beluga whales, we estimated allele frequencies at eight nuclear DNA microsatellite loci: DlrFCB4, DlrFCB5 and DlrFCB17, EV94Mn, 415/416, 417/418, 464/465 and 468/469.

Samples were collected in the Sakhalin Gulf, on the Kamchatka's west coast, and in the Anadyr Estuary. Most of the samples were collected by the method of remote biopsy

Preprint

разцов, взятых методом биопсии, определяли в процессе генотипирования, половую принадлежность – с помощью ПЦР-диагностики по методу Роузел (Rosel 2003). Количество особей, годы сбора, а также половой состав выборок приведены в табл. 1, а показатели разнообразия по каждому из локусов – в табл. 2.

sampling. Some samples were collected from dead animals. Uniqueness of biopsy samples was identified by genotyping. Gender verification was performed by PCR, using the method described in (Rosel 2003). The number of individuals, the years the samples were collected, and gender identity are shown in Table 1. Diversity indices for all loci are shown in Table 2.

Табл. 1. Районы и годы сбора и количество проанализированных особей.
Table 1. Localities, years and samples sizes.

Район сбора / *Locality*	Годы / *years*	♂	♀	н/о n/r	**всего *total***
Сахалинский залив / *Sakhalin Bay*	2009-2011	29	24	2	**55**
Западная Камчатка / *Western Kamchatka*	2010-2011	25	7	-	**32**
Анадырский лиман / *Anadyr Estuary*	2010-2011	57	15	2	**74**

Табл. 2. Разнообразие аллелей восьми микросателлитных локусов в выборках белух из трёх районов. Als – число отмеченных аллелей; Ho – наблюдаемый уровень гетерозиготности; He - ожидаемый уровень гетерозиготности; P– уровень значимости при оценке несоответствия распределению Харди-Вайнберга. Последняя строка: для числа аллелей приводится их сумма, для показателей уровня гетерозиготности – средние значения.

Table 2. Allelic diversity of eight microsatellite loci in samples of beluga whale from three localities. Als – number of alleles; Ho – observed heterozygosity; He – expected heterozygosity; P– statistical significance level for escape from Hardy-Weinberg equilibrium. Bottom line: a sum for number of alleles and means for heterozygosity indices.

Локус *Locus*	Сахалинский залив *Sakhalin Bay*, n=55				Зап, Камчатка *W, Kamchatka*, n=32				Анадырский лиман *Anadyr' Estuary*, n=74			
	Als	Ho	He	P	Als	Ho	He	P	Als	Ho	He	P
Cb4	10	0,80	0,80	0,66	7	0,68	0,78	0,08	8	0,81	0,76	0,18
Cb5	5	0,71	0,66	0,58	4	0,66	0,58	0,95	4	0,56	0,6	0,67
Cb17	8	0,72	0,78	0,76	7	0,81	0,77	0,98	11	0,72	0,84	0,18
Ev94	4	0,65	0,68	0,24	4	0,68	0,69	0,40	6	0,81	0,79	0,71
415	4	0,74	0,69	0,69	4	0,75	0,74	0,97	4	0,62	0,72	0,17
417	8	0,78	0,75	0,17	8	0,78	0,81	0,05	9	0,79	0,81	0,25
464	3	0,41	0,50	0,04	3	0,39	0,63	0,01	5	0,4	0,49	0,14
468	5	0,53	0,69	0,04	4	0,55	0,66	0,10	7	0,64	0,75	0,11
	47	0,67	0,69		41	0,66	0,71		54	0,67	0,72	

У «анадырских» животных, по сравнению с «охотоморскими», отмечено большее количество аллелей для большинства локусов и несколько более высокие средние показатели разнообразия. В пределах Охотского моря большее число аллелей было обнаружено у «сахалинских» белух, однако средние показатели гетерозиготности у двух охотоморских групп практически одинаковы.

Между всеми тремя выборками отмечены высоко достоверные отличия в частотах встречаемости аллелей (табл. 3), что свидетельствует об их принадлежности к разным репродуктивным группам (популяциям).

При этом уровень генетических отличий белух Саха-

Beluga whales from the Anadyr Estuary population had a greater number of alleles at most loci and somewhat higher mean diversity index values than beluga whales from the Sea of Okhotsk population. Comparison of different groups of the Sea of Okhotsk population showed a greater number of alleles in the Sakhalin stock, but mean heterozygosity values of both Sea of Okhotsk stocks were almost the same. The highly significant differences in allele frequency between three sample sets tested (Table 3) showed that three stocks belong to different populations (or reproductive groups).

Moreover, the genetic differences between the Sakhalin stock and the Kamchatka's west coast stock

Proof

линского залива от животных западного побережья Камчатки оказывается даже несколько выше, чем уровень отличий «камчатских» белух от белух Анадырского лимана

Анализ методом кластеризации (программа Structure 2.3.3, Pritchard et al. 2000) также обнаруживает явную гетерогенность в пределах общей совокупности – анализируемая выборка с большей вероятностью разделяется на три (значение LnP, логарифма вероятности, = –3537,2), нежели на две (LnP= –3600,3) группы. Выявленная гетерогенность напрямую связана с местом сбора образцов – «анадырские», «камчатские» и «сахалинские» белухи отличаются сходно высокой вероятностью отнесения именно к «своей» группе каждая (рис. 1).

were even somewhat greater than the genetic differences between the Anadyr Estuary stock and the Kamchatka's west coast stock.

Using a clustering method (the software Structure 2.3.3, Pritchard et al. 2000), we confirmed the existence of obvious heterogeneity of the entire universal set: there was a higher probability that the samples being analysed were divided into three groups (the log probability LnP = –3537.2) rather than two (LnP= –3600.3). The heterogeneity directly correlated with the sample collection locations. All the three sets of samples (samples from the Anadyr Estuary, Kamchatka's west coast, and Sakhalin Gulf) had a similarly high probability of belonging to their own stock (Fig. 1).

Табл. 3. Значения Fst-критерия (над диагональю) и уровень статистической значимости отличий (под диагональю) при сравнении выборок по частоте встречаемости аллелей восьми микросателлитных локусов.

Table 3. Samples pairwise FSTs (above diagonal) and statistical significance level (below diagonal) for the samples comparison by frequencies of eight microcatellite loci alleles.

Район сбора *Locality*	Сахалинский залив *Sakhalin Bay*	Зап. Камчатка *W. Kamchatka*	Анадырский лиман *Anadyr' Estuary*
Сахалинский залив / *Sakhalin Bay*	***	0,06768	0,07422
Зап. Камчатка / *W. Kamchatka*	0,00000	***	0,06556
Анадырский лиман / *Anadyr' Estuary*	0,00000	0,00000	***

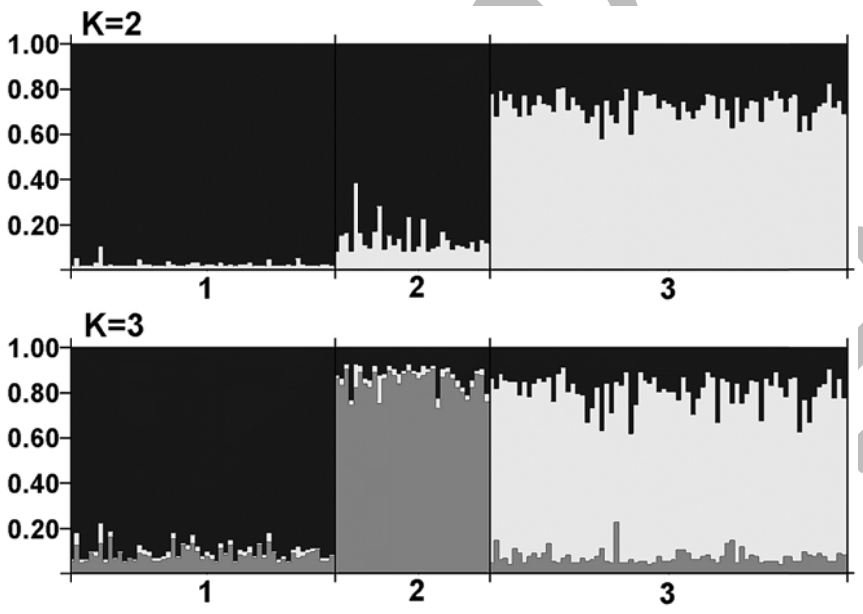


Рис. 1. Вероятность принадлежности особей обобщенной выборки (n=161) к одному из двух (K=2) или трех (K=3) гипотетических генетических кластеров. Модель «Admixture-LOCPRIOR», 500 000 реплик. Районы сбора образцов: 1 – Сахалинский залив, 2 – западное побережье Камчатки, 3 – Анадырский лиман.

Fig. 1. Probability of individuals of total sample (n=161) to belong to one of two (K=2) or three (K=3) hypothetic genetic clusters. Admixture-LOCPRIOR model, 500000 replications. Sampling localities: 1 – Sakhalin Bay, 2 – Western Kamchatka, 3 – Anadyr' Estuary.

Таким образом, при отсутствии выраженных географических преград в пределах единой акватории и возможной близости районов зимовок и путей миграций, между двумя группами белух Охотского моря поддерживается не меньший уровень генетиче-

Thus, despite the absence of obvious geographical obstacles between two stocks inhabiting the same Sea of Okhotsk and despite the possible nearness of their wintering grounds and migration routes, these two stocks have a level of genetic isolation that is as high as the

Proof

ской обособленности, чем между географически разделенными популяциями Охотского и Берингова морей.

Важно отметить, что при раздельном анализе самцов и самок статистически достоверные отличия между тремя районами сохраняются для обеих групп, однако уровень отличий самцов Камчатки и Сахалина (Fst=0,08046) оказывается в два раза выше, чем самок из этих районов (Fst= 0,0372). При этом внутри западно-камчатской выборки между самцами и самками также обнаруживаются существенные различия в частотах встречаемости аллелей (Fst=0,0356, P=0,018), в то время как выборки самцов и самок из Сахалинского залива и из Анадырского лимана генетически однородны.

При использовании метода кластеризации обособленность самок камчатской группы от самок из Сахалинского залива не выявляется (хотя, как уже сказано, критерий Fst определяет различия между ними как статистически достоверные) – наименьшее значение логарифма вероятности соответствует двум группам («анадырской» и «охотоморской»: LnP= –1059,9 при K=2 и LnP= –1062,2 при K=3, рис. 2), в то время как при анализе самцов продолжает выявляться обособленность всех трех групп: LnP= –2449,6 при K=3 и LnP= –2485.4 при K=2, рис.3).

Для представления о том, с чем может быть связана выявленная особенность, необходимы дальнейшие исследования и увеличение объема выборок.

Работа выполнена в рамках Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества.

level of genetic isolation between the geographically separated the Sea of Okhotsk stock and the Bering Sea stock.

It is of importance that separate analyses for males and females still showed statistically significant differences between the three areas tested. Although the level of difference between the Kamchatka's west coast beluga males and Sakhalin beluga males was two times higher (Fst=0.08046) than the level of difference between the Kamchatka and Sakhalin females (Fst= 0.0372). Moreover, there was a significant difference in allele frequencies (Fst=0.0356, P=0.018) between males and females of the Kamchatka's west coast stock, while there were no genetic differences between males and females of the Sakhalin Gulf stock or between males and females of the Anadyr Estuary stock.

The clustering method did not reveal any genetic isolation between females of the Kamchatka's west coast stock and females of the Sakhalin Gulf stock (although we have already mentioned that there were statistically significant differences in the Fst values) – two groups (the Anadyr and the Sea of Okhotsk ones) had the minimum value of the log probability: LnP= –1059.9, K=2 and LnP= –1062.2, K=3, Fig. 2. However, the analysis of males by the clustering method showed isolation of all the three groups: LnP= –2449.6, K=3 and LnP= –2485.4, K=2, Fig.3.

To understand the possible causes of the isolation, further research and large sample sizes are required.

The research was done under the Beluga White Whale Program conducted by the Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, with the support of the Russian Geographical Society. The program is part of the Permanent expedition of Russian Academy of Science studying Red Book animals and other focus species of Russia.

Preprint

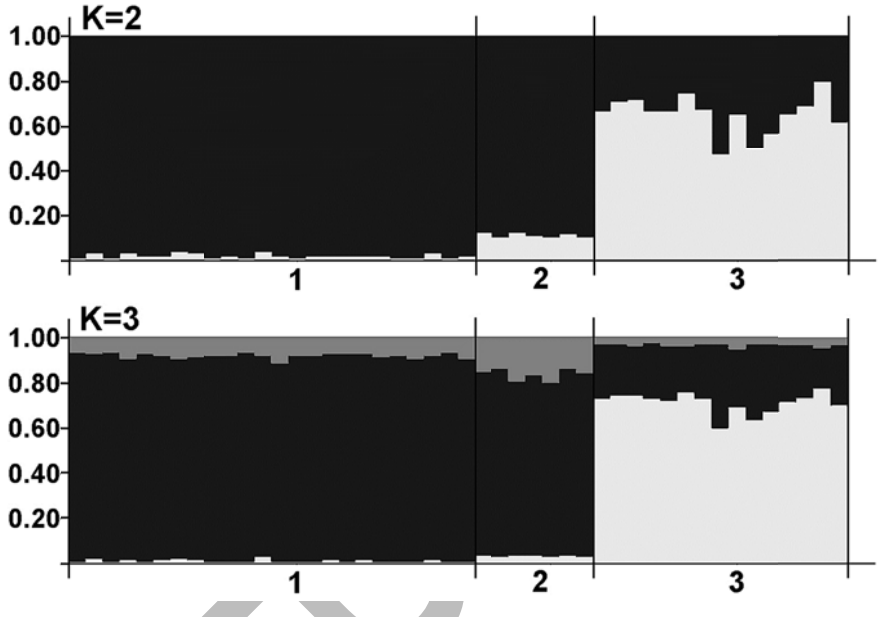


Рис. 2. Вероятность принадлежности особей в выборке самок (n=46) к одному из двух (K=2) или трех (K=3) гипотетических генетических кластеров. Модель и районы сбора образцов – см. рис. 1.

Fig. 2. Probability of individuals of sample of females (n=46) to belong to one of two (K=2) or three (K=3) hypothetic genetic clusters. Model and localities – see fig.1.

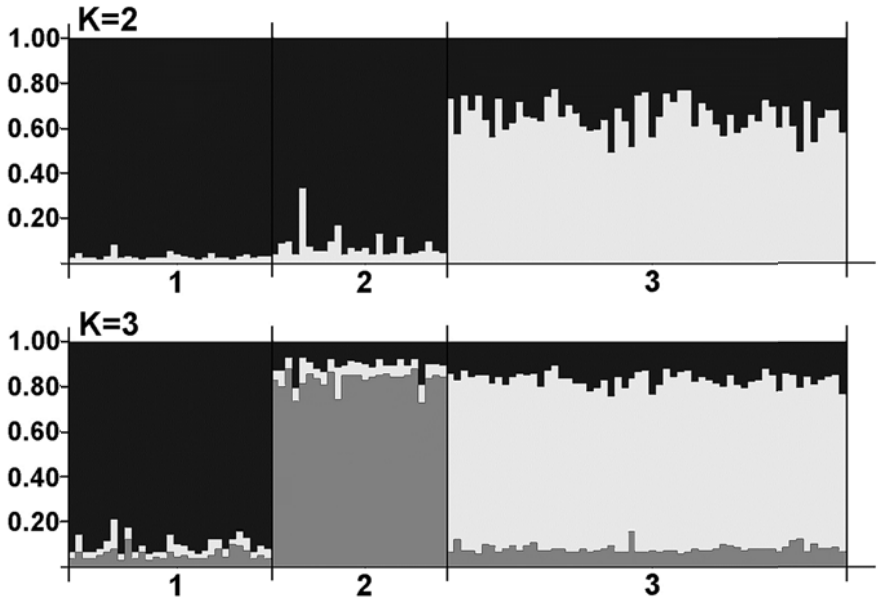


Рис. 3. Вероятность принадлежности особей в выборке самцов (n=111) к одному из двух (K=2) или трех (K=3) гипотетических генетических кластеров. Модель и районы сбора образцов – см. рис. 1.

Fig. 3. Probability of individuals of sample of males (n=111) to belong to one of two (K=2) or three (K=3) hypothetic genetic clusters. Model and localities – see fig.1.

Список использованных источников / References

Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Наука, Москва. 455 стр. [Kleinenberg S.E., Yablokov A.V., Bel'kovich V.M., Tarasevich M.N. 1969. Beluga (Delphinapterus leucas): Investigation of the species. Academy of Sciences of the USSR, Moscow. Translated by Israel Program for Scientific Translations. 455 pp.]

Мельников В.В. 2001. Белуха Охотского моря. С. 51-58 в Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. ВНИРО, Москва [Melnikov V.V. 2001. Beluga Whale of the Sea of Okhotsk. Pp. 51-58 in Research work on marine mammals in the North Pacific in 1991-2000. VNIRO, Moscow]

Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Хоббс Р.К., Мухаметов Л.М. 2010. Сезонные миграции охотоморской белухи Delphinapterus leucas летнего сахалинско-амурского скопления. Биология моря,

36(1): 56-62 [Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Litovka D.I., Hobbs R.C., Mukhametov L.M. 2010. Seasonal migrations of Okhotsk Sea belugas from the Sakhalin-Amur summer aggregation. Marine biology, 36(1): 56-62]

Языкова М.Г., Мещерский И.Г., Шпак О.В. , Глазов Д.М., Литовка Д.И., Борисова Е.А., Рожнов В.В. 2012. Молекулярно-генетический анализ сахалино-амурского и шантарского летних скоплений белухи (Delphinapterus leucas) в Охотском море. Наст. Сборник [Yazykova M.G., Meschersky I.G., Shpak O.V., Glazov D.M., Litovka D.I., Borisova E.A., Rozhnov V.V. 2012. Molecular genetic analysis of Sakhalin-Amur and Shantar beluga' (Delphinapterus leucas) summer aggregations in the Okhotsk Sea. Th[is book]

Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics, 155(2): 945-959.

Rosel P.E. 2003. PCR-based sex determination in Odontocete cetaceans. Conserv. Genetics, 4: 647-649.

Букина Л.А., Альгина С.Г.

Морские млекопитающие как источник трихинеллезной инвазии для жителей прибрежных поселков Чукотки

Вятская государственная сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия.

Bukina L.A., Algina S.G.

Marine mammals as a source of Trichinella infection for residents of Chukotka coastal communities

Vyatka State Agricultural Academy, Head of Zoology Department, Kirov, Russia

Трихинеллез является зоонозным заболеванием и распространен в природе повсеместно от холодных широт северного и южного полушария до экватора. В условиях Арктики и районах Крайнего Севера в силу исторически сложившегося традиционного природопользования, заражение человека и домашних животных происходит от диких зверей, в том числе и от морских млекопитающих. Впервые о трихинеллезе у морских млекопитающих было упомянуто в Канадской Арктике в 1930 гг. (Proulx J 2002). Причиной изучения трихинеллеза у млекопитающих послужила вспышка этого заболевания у людей после употребления ими мяса моржа в 1937 г. в Гренландии.

На территории Российской Федерации впервые серологическое обследование, коренного населения Чукотки было проведенно в 1969 г. сотрудниками Всероссийского института гельминтологии им. К.И. Скрябина (ВИГИС), которые выявили у 27,8% коренного населения, употреблявших в пищу мясо морских млекопитающих положительный результат в одной или нескольких иммунологических реакциях (Вольфсон 1969). С 1994 по 1997 гг. отечественными учеными согласно Федеральной целевой программе «Дети Севера» в шести из девяти северных регионов России, в том числе и на Чукотке выявлены люди, положительно реагирующие на трихинеллезный антиген (Полетаева и др. 1998). Проведенные нами в 2006 г. исследования показали, что 6,1% жителей (респондентов) с. Лорино (Чукотского района, Чукотский АО), употреблявших в пищу продукцию морского зверобойного про-

Trichinosis is a zoonotic disease, which is distributed in nature ubiquitously, from cold latitudes of the northern and southern hemispheres to the equator. Under the Arctic conditions of the Extreme North due to the nature management traditions humans and livestock are infected by wild animals are infected, including marine mammals.For the first time, trichinosis in marine mammals was reported in Canadian Arctic in the 1930s. (Proulx J 2002). The study of mammal trichinosis was caused by an outbreak of that disease in humans who consumed walrus meat in 1937 in Greenland .

In the territory of the Russian Federation serological studies of indigenous people of Chukotka were conducted in 1969 by the scientists of the Russian Skryabin Institute of Helminthology (VIGIS), which revealed in 27.8% of indigenous people who consumed the meat of marine mammals positive response to one or several immunological reactions (Вольфсон 1969). Between 1994 and 1997 Russian researchers according to the Federal Program «The Children of the North» in six out of the nine northern regions of Russia, including Chukotka people werererevealed with a positive reaction to trichinotic antigen (Полетаева и др. 1998). The studies performed by us in 2006 revealed that 6.1% residents (respondents) from Lorino (Chukotsky District; Chukotka Autonomous Region), who con-

Preprint

мысла являются трихинеллоносителями. В 2008 г. в с. Нунлингран было зарегистрировано 2 вспышки трихинеллеза, заболело 8 человек, три с летальным исходом. Источником инвазии по предварительным данным явилось вяленое мясо моржа. На Аляске первая эпидемия трихинеллеза, которую связывают с употреблением мяса моржей, зарегистрирована в 1975 г. в г. Барроу (Аляска) (Margolis et al. 1979).

Целью настоящей публикации явилось изучение эпидемиологической ситуации по трихинеллезу на территории Чукотки при использовании в пищу продукции морского зверобойного промысла. Выборочному серологическому обследованию подвергнуто 259 жителей прибрежных поселков Чукотки. Каждым жителем (респондентом) заполнялась анкета, которая состояла из нескольких блоков вопросов социального характера и приверженности к употреблению мяса морских млекопитающих и способу его приготовления. Забор крови у населения осуществлялся медперсоналом окружной больницы с. Лорино. Сыворотку крови методом ИФА исследовали в иммунно-диагностической лаборатории ВИГИС. Исследования проводили с помощью антигена из экскреторно-секреторныех продуктов арктических трихинелл *Trichinella native*. Результаты учитывали по показателям оптической плотности (ОП) на спектрофотометре Multiscan MCC/340 (Labsistems) при длине волны 492 нм. Для предварительной оценки использовали показатели ОП в разведении 1:200 (скрининг).

Анализ полученных данных показал, что из 159 обследованных респондентов 46 (28,9%) оказались с сероположительной реакцией. Большинство коренных жителей, прибрежного поселка, имеющих положительную реакцию на антиген используют в пищу мясо от различных видов животных, различных способов кулинарной обработки (табл. 1, 2).

Исходя из собственных и литературных данных, можно допустить, что наиболее вероятным источником трихинеллеза является мясо моржей (*Odobenus rosmarus*), кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) и лахтака (*Erignathus barbatus*). Если рассматривать способ кулинарной обработки мяса как источника заражения, то наибольшую опасность здоровью человека представляют сырое, вяленое и квашеное мясо морских зверей. Данные серологического обследования подтверждают это предположение, респонденты, употребляющие квашеное или вяленое мясо вышеуказанных видов животных, имеют самый высокий титр.

sumed the products of marine mammal harvest are Trichinella carriers. In 2008, in the village of Nunlingran 2 outbreaks of trichinosis were recorded. Eight persons contracted that disease, with three lethal outcomes. According to tentative data, the source of invasion was dried walrus meat. In Alaska, the first epidemic associated with consumption of walrus meat was recorded in 1975 in the city of Barrow) (Margolis et al. 1979).

The present study addresses the epidemiological situation with respect to trichinosis in Chukotka caused by the consumption of the product of marine mammal harvest. A selective serological study covered 259 residents of the coastal villages of Chukotka. Every respondent completed a form, comprising several sets of questions as to some social issues and the tendency to consume the meat of marine mammals the method for its cooking. The blood samples were collected by the employees of the village Lorino hospital. `The blood serum was analyzed using the ELISA method in the immune diagnostic laboratory of VIGIS. The studies were performed, using the antigen from the excretion-secretory products of the Arctic *Trichinella native*. The results were recorded as based on the indices of optic density of (OD) in the spectrophotometer Multiscan MCC/340 (Labsistems) at a wave length of 492 nm. For tentative assessment the OD indices were used in a dilution of 1:200 (screening).

Analysis of data obtained that out of the 159 examined respondents 46 (28.9%) showed a seropositive reaction. The majority of indigenous people of the coastal village with a positive reaction to the antigen consume the meat of various species of mammals, treated in various ways (Table 1, 2).

Based on our own and published data there are grounds to believe that the most probable source of trichinosis is the meat of the walrus (*Odobenus rosmarus*), ringed seal (*Phoca hispida*) and the bearded seal (*Erignathus barbatus*). If meat treatment is to be considered as a source of infection as a source of infection the most hazardous to human health is fresh, dried and fermented meat of marine mammals. Data of serological tests support this hypothesis – the respondents consuming fermented or dried meat of the above mammal species had the highest titer.

Табл. 1. Титр серопозитивных респондентов, употребляющих в пищу мясо моржа и кольчатой нерпы (сентябрь-октябрь, с. Лорино, человек (%))

Table 1. Titer of seropositive respondents who have consumed walrus and ringed seal meat (September-October, Lorino village, persons (%))

Preprint

Титр сыворотки крови *Titre of serum*	Морж / *Walrus*				Нерпа / *Ringed seal*		
	Вареное *Boiled*	Сырое *Raw*	Квашеное *Fermented*	Вяленое *Dry*	Вареное *Boiled*	Сырое *Raw*	Вяленое *Dry*
1:100	15(100,0)	7(46,7)	11(73,3)	15(100,0)	15(100,0)	6(40,0)	12(80,0)
1:200	18(100,0)	10(55,6)	13(72,2)	18(100,0)	18(100,0)	6(33,3)	15(83,3)
1:400	3(100,0)	3(100,0)	3(100,0)	3(100,0)	3(100,0)	1(33,3)	2(66,7)
1:800	6(100,0)	4(66,7)	6 100,0)	6(100,0)	6(100,0)	4(66,7)	5(83,3)
1:1600	3(75,0)	3(75,0)	4(100,0)	4(100,0)	4(100,0)	1(25,0)	1(25,0)
Всего / *Total*	45(97,8)	27(58,7)	37(80,4)	46(100,0)	46(100,0)	18(39,1)	35(76,1)

При проведении полевых работ в конце сентября 2010 г. на территории с. Лорино нами были обнаружены трихинеллы у кольчатой нерпы, добытой в Мечигменской лагуне морскими зверобоями Территориально-соседской общины, со средней интенсивностью инвазии 15,5 личинок в 1 г мышц. Несмотря на запрет ветеринарной службы, мясо нерпы было использовано населением в пищу. Нами совместно с администрацией поселка и медицинскими работниками выявлено 12 человек, употреблявших в пищу инвазированное мясо. Через 27 дней после данного события у вышеупомянутых жителей посёлка Лорино был повторен серологический анализ крови, к сожалению, взять кровь удалось только у 6 респондентов (табл. 2).

When field studies were performed in late September 2010 in the territory of Lorino we revealed Trichinella of the ringed seal harvested in the Mechigmen Lagoon by marine hunters of the territorial community at a rate of 15.5 larvae per 1 kg of the muscle. Despite the ban by the veterinary service, the meat of the ringed seal was consumed by the population. Jointly with the administration of the village and medics, 12 persons were revealed who consumed invaded meat. 27 days after the event concerned of the above citizens of the village of Lorino, a serological blood test was repeated, but regrettably, the blood was sampled only in 6 respondents (Table 2).

Табл. 2. Результаты серологического обследования жителей пос. Лорино, употреблявших в пищу зараженное мясо нерпы (сентябрь-октябрь, 2010 г.)

Table 2. Results of serological screening of Lorino village dwellers, who have consumed infected meat of ringed seals (September-October, 2010)

№ анкеты *Questionnaire #*	Возраст (лет) *Age (years)*	Пол *Sex*	Национальность *Ethnic group*	Титр сыворотки крови *Titre of serum*	
				до	после
5	33	♀	Чукча / *Chukchi*	1:200	1:3200
29	54	♂	Чукча / *Chukchi*	1:100	1:100
47	25	♀	Чукча / *Chukchi*	1:200	1:12800
49	34	♀	Эскимос / *Yupik*	1:100	1:100
60	39	♂	Чукча / *Chukchi*	1:200	1:1600
98	41	♀	Чукча / *Chukchi*	1:800	1:1600

Как видно из таблицы у респондентов под № 49 и 29 титры остались без изменения, у остальных респондентов показатели титров возросли, особенно у респондента № 47 произошел резкий подъём титров. Однако никаких жалоб на ухудшение состояния здоровья вышеупомянутые лица не предъявляли, отсутствовали также и внешние признаки проявления болезни.

As can be seen from the table, respondents № 49 and 29 showed unchanged titers, in the other respondents the titer increased, particularly respondent № 47 showed a sharp rise in the titers. However, the above persons made no complaints of deterioration of their health, nor were there were any symptoms of the disease revealed.

Целый ряд авторов (Пашук и др. 1988, Попов и др. 2002, Твердохлебова 2005), установивших с помощью РНГА с антигеном местного штамма трихинелл высокий процент

A number of authors (Пашук и др. 1988, Попов и др. 2002, Твердохлебова 2005), found, using the indirect hemagglutination test with the antigen of

Preprint

лиц с высоким титром специфических антител в крови, но без клинических проявлений инвазии указывают, что несмотря на относительно высокие показатели поражения трихинеллами коренного населения при иммунологическом обследовании клинически выраженная картина при данном заболевании у жителей ряда арктических районов земного шара регистрируется относительно редко. Проведенные нами исследования также не выявили у положительно реагирующих респондентов клинических признаков заболевания. При паразитозах у хозяина возникает нестерильный и нестойкий иммунитет (Озерецковская 1968). Клайшевич и др. (1997) отмечают, что у местных жителей северных районов Канады, США и России чрезвычайно редко развиваются клинические признаки «одутловатки», хотя они постоянно употребляют в пищу не подвергшееся термической обработке мясо диких животных. Это явление авторы объясняют развившимся у них напряженным нестерильным иммунитетом против трихинелл.

Вероятно, истинная распространённость трихинеллёза среди населения, проживающего на эндемичных территориях регионов РФ, значительно превышает официально регистрируемые статистические данные, поскольку у значительной части людей трихинеллёзная инвазия протекает субклинически, без выраженных специфических симптомов этого заболевания (так называемое «бессимптомное носительство»). Выявление иммунной прослойки среди населения к возбудителю трихинеллёза имеет большое значение для объективной оценки эпидемической ситуации в очагах трихинеллёза, прогнозированию спорадически возникающих эпидемий этого антропозоноза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Совета по исследованиям северной части Тихого океана (North Pacific Research Board, project 0914).

the local Trichinella strain, a high percentage of individuals with a high titer of specific antibodies in the blood but without clinical manifestations of invasion, which indicates that despite relatively high indices of indigenous people affected by Trichinella, immunological examination rarely reveals a pronounced of that disease in residents of a number of Arctic regions. Our studies have not revealed either any clinical signs of the disease in the positively reacting respondents. In case of parasitoses, the host develops a non-sterile and non-resistant immunity (Озерецковская 1968). Klaishvich et al. (Клайшевич и др.1997) that the indigenous people of the northern Canadian regions, United States very rarely develop the clinical signs of «odutlovatka», although they constantly consume the meat of wild mammals which was not thermally treated. This phenomenon is accounted for by the authors by developed in them non-sterile immunity against Trichinella.

Presumably, the true distribution of trichinosis among the people dwelling in endemic territories of the RF regions, considerably exceeds the officially registered statistical data because in the majority of the people trichinosis invasion is subclinical, without specific symptoms of that disease (the so-called “unsymptomatic carriage”). The revealing of the portion of the population immune to the causative agent of trichinosis is of great importance in an objective assessment of epidemic situation in trichinosis foci and forecast of sporadically developing epidemic of anthropozoonosis.

The study was supported by the North Pacific Research Board, project 0914.

Preprint

Список использованных источников / References

Вольфсон А.Г. 1969. К вопросу о возможных путях заражения трихинеллезом населения Чукотского района. Мед. паразитол. и паразитар. болезни. М., С. 458-462 [Volfson A.G. 1969. To the problem of possible ways of trichinosis infection of population of the Chukotka district. Pp. 458-462 in Medical parasitology and parasitic diseases. Moscow]

Клайшевич Г.И., Поляков Н.В., Лялина В.Н., Воробьева М.А., Поляков В.Е. 1997. Трихинеллез у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии, 42(3): 62-65 [Klaishevich G.I., Polyakov N.V., Lyalina V.N., Vorobiova M.A., Polyakov V.E. 1997. Trichinosis in children. Russian herald of perinatology and pediatrics, 42(3): 62-65]

Озерецковская Н.Н. 1968. Клинико-эпидемиологические особенности трихинеллеза из различных географических районов СССР. Мед. паразитол. и паразитар. болезни. М., с. 387 [Ozertskovskaya N.N. 1968. Clinicoepidemiological features of trichinosis in different geographical parts of the USSR. Medical parasitology and parasitic diseases. Moscow, p. 387]

Пашук В.П., Бабин А.Ф., Черемицкая М.В. 1988. Комплексная оценка эпидемической ситуации по трихинеллёзу с учётом персистенции и иммуносупрессии возбудителей. Материалы пятой Всесоюзной конфе-

ренции по проблеме трихинеллёза человека и животных. Новочеркасск, С.138-140 [Pashuk V.P., Babin A.F., Cheremitskaya M.V. 1988. Complex evaluation of epidemic situation on trichinosis taking into account causative agent persistence and immunosuppression. Proceedings of the 5th All-Union conference on problems of trichinosis of man and animals. Novocherkassk, pp. 138-140]

Полетаева О.Г., Старкова Т.В., Коврова Е.А., Красовская Н.Н., Романенко Н.А., Плющева Г.Л., Тумольская Н.И., Чернышенко А.И., Завойкин В.Д. Новосельцев Г.И., Божкова В.В., Лебедев Г.Б., Иванова Л.Г., Князев А.Ю., Козырева Т.Г. 1998. Серологические методы в оценке пораженности тканевыми гельминтами детей в экстремальных природных условиях Севера. Мед.паразитол.и паразитар. болезни. 3: 29-32 [Poletaeva O.G. et al. 1998. Serological methods for evaluating infection of children by tissue helminthes in extreme Arctic environ-ment. Medical parasitology and parasitological diseases, 3: 29-32]

Попов М.А., Васерин Ю.И., Нагорный С.А., Твердохлебова Т.И. 2002. Диагностика трихинеллеза на Северном Кавказе. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. М. С. 246-247 [Popov M.A., Vaserin Yu.I., Nagornyi S.A. Tverdokhlebova N.I. 2002. Trichinosis diagnostics in North Caucasus. Theory and practice of parasitogenic disease control. Moscow, pp. 246-247]

Твердохлебова Т. И., Васерин Ю.И. 2005. Получение диагностикума трихинеллёзного антигенного эритроцитарного сухого для РНГА и оценка его эффективности. Мед. паразитология и паразитарные болезни, 2: 29-32. [Tverdokhlebova N.I., Vaserin Yu.I. 2005. Isolation of diagnosticum for trichinosis erythrocytic dry antigen for RNGA and evaluation of its effectiveness. Medical parasitology and parasitic diseases, 2: 29-32]

Proulx J.F. 2002. Novel prevention program for trichinellosis in Inuit communities. J.D. Maclean, T.W. Gyorkos, D. Leclair, A.K. Richter, B. Serhir, L. Forbes, A.A. Gajadhar. Clin Infect. Dis 34. Pp. 1508-1514.

Margolis et al. 1979. Arctic trichinosis: two Alaskan outbreaks from walrus meat. H.S. Margolis, J.P. Middaugh, R.D. Burgess. J. Infect. 139: 102-105.

Rausch R. 1956. Studies on the helminth fauna of Alaska. Babero BB, Rausch RV. The occurrence of larvae of Trichinella spiralis in Alaskan mammals. J. Parasitol. 42: 259-271.

Букина Л.А., Игитова Д.М.

Животные – диссеминаторы и их роль в распространение трихинелл в прибрежных биоценозах Чукотки

Вятская государственная сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия

Bukina L.A., Igitova D.M.

Animals serving as disseminators of trichinellosis and their role in dissemination of trichinae in coastal biocenoses of Chukotka

Vyatka State Agricultural Academy, Head of Zoology Department, Kirov, Russia

В процессе утилизации трупов важное место занимают беспозвоночные животные, как взрослые, так и их личиночные формы. Многочисленные деструкторы падали, обеспечивают широкое рассеивание личинок трихинелл в природе, облегчая их доступ для большого числа видов грызунов, мелких и крупных хищников (Бритов 1962, Бессонов 1993). До настоящего времени остается малоизученной роль беспозвоночных животных в распространение и рассеивание трихинеллезной инвазии на морских побережьях.

Целью настоящей публикации является изучение роли ракообразных, мизид и моллюсков в функционировании паразитарной системы трихинелл в прибрежной зоне Чукотского полуострова. В работе были использованы

In the course of utilization of carcasses, invertebrates are of importance both adults and their larval forms. Numerous destroyers of carrion ensure a wide distribution of Trichinella larvae in nature, facilitating their access to a great number of rodents, small and large carnivores (Бритов 1962, Бессонов 1993). To date the role of invertebrates in the distribution of trichinosis invasion on the sea coast is not completely understood.

The present study addresses the role of crustaceans, mysids and mussels in the functioning of the parasite systems of Trichinella in the coastal zone of Chukotka. The study used decapsulated muscle larvae of Trichinella of the Arctic isolate, minced meat con-

Preprint

декапсулированные мышечные личинки трихинелл арктического изолята, мясной фарш, содержащий инкапсулированных личинок *Trichinella nativa.*

Животные: белые беспородные мыши, серебристые чайки, сирийские хомяки, котята чукотской популяции, амфиподы рода *Anonix* вид *A. nygax* и рода *Gammaracanthus* вид *G. Loricatus*, мизиды семейства *Mysidacea* вид *Mysis oculata,* мидии рода *Mytilus spp*..

Методы: основой для ряда экспериментов с беспозвоночными животными являлись фекалии серебристых чаек и бургомистров, содержащие живых декапсулированных трихинелл, фарш из зараженного трихинеллами мяса. Экспериментально устанавливалась возможность поглощения декапсулированных личинок трихинелл, выделенных через фекалии птиц в водную среду или непосредственного поедания зараженного мясного фарша вышеуказанными беспозвоночными животными. Инвазионную способность личинок трихинелл, находящихся в пищеварительном тракте беспозвоночных подтверждали биопробой на белых беспородных мышах, сирийских хомяках или котятах. Беспозвоночных животных содержали в аквариумах с морской водой, при температуре 7-9˚С (средняя температура морской воды у побережья). Насыщение воды кислородом осуществляли с помощью компрессоров. Более детальное описание опытов представлено в экспериментальной части настоящей работы.

Опыт с бокоплавами: в 2 аквариума с морской водой после 2-х дневной голодной диеты помещали бокоплавов, в количестве 100 и 110 экземпляров. В течение суток им было скормлено по 3 г мясного фарша (в 1 г – 600 личинок). Перед исследованием бокоплавов тщательно промывали и переносили в аквариум с чистой морской водой. Исследовали по 25 экземпляров через каждые 1, 3, 5, 7 часов, два раза через 7 часов, 3 раза через 12 часов и один раз через 24 часа. Продолжительность опыта составила 81 час.

В результате эксперимента выявлено, что бокоплавы активно поедают зараженное мясо. При исследовании отпрепарированных кишечников обнаружено, что в первые часы в желудке было максимальное количество капсульных трихинелл (9,43±1,40), что составляет 99,13% от общего числа обнаруженных в желудочно-кишечном тракте. Инкапсулированных личинок трихинелл в желудке регистрировали до 45 часов с начала скармливания. В кишечнике бокоплавов максимальное количество трихинелл в капсуле (6,80±0,79) наблюдали через 7 часов, а в фекалиях (3,70±0,42) через 14 часов с момента скармливания. Максимальное количество трихинелл спиралей отмечали в желудке и фекалиях через 14 часов, а в кишечнике через 21 час эксперимента. Рассматривая соотношение личинок спиралей по отделам

taining encapsulated larvae *Trichinella nativa.*

The animals random bred albino mice, herring gulls, golden hamsters, kittens of Chukotka population, amphipods of the genus *Anonix* species *A. nygax* and the genus *Gammaracanthus* species *G. Loricatus*, mysids of the family *Mysidacea* species *Mysis oculata,* mussels of the genus *Mytilus spp*.

Methods: the basis for a number of experiments with invertebrates were the feces of herring gulls and glaucaus gulls containing decapsulated Trichinella, Trichinella-infected meat. Established experimentally was the possibility of absorbing of the decapsulated Trichinella larvae released from avian feces into the aquatic environment or direct consumption of the infected minced meat by the above invertebrates. The invasion capacity of Trichinella larvae found in the gastrointestinal tract of invertebrates was supported by a bioassay test on albino random bred mice, golden hamsters or kittens. The invertebrates were maintained in aquariums with sea water at a temperature of 7-9˚C (the mean temperature of the sea water off the coast). The saturation of the water with oxygen was performed with compressors. A more detailed description of the experiments is presented in the experimental part of the present study.

Experiment with freshwater shrimps in 2 aquariums with sea water after a two-day starving diet, freshwater shrimps were placed (100 and 110 individuals). During the day they were fed 3 g of minced meat (1 g contains 600 larvae). Before the study, the freshwater shrimps were thoroughly washed and transferred into the aquarium with fresh sea water. 25 individuals were examined every 1, 3, 5, 7 hours, two times after 7 hours, 3 times after 12 hours and once after 24 hours. The duration of the experiment was 81 hours.

The experiment revealed that freshwater shrimps actively consume the infected meat. The investigation of prepared intestines revealed that during the first hours, the stomach contained the highest amount capsule Trichinella (9.43±1.40), which accounts for 99.13% of the total amount found in the gastrointestinal tract. Encapsulated Trichinella larvae were registered in the stomach up to 45 hours since the beginning of feeding. The stomach of freshwater shrimps contained the highest amount of Trichinella in the capsule (6.80±0.79) after 7 hours, and in the feces (3.70±0.42) after 14 hours from the time of feeding. The highest amount of Trichinella spirals was recorded in the stomach and feces after 14 and in the intestines, after 21 hours of the experiment. Considering the ratio of the spiral larvae in intestine

PREPRINT

кишечника и выделенных в фекалиях установлено, что максимальное их значение в желудке отмечено через 1 час (73,33%), в кишечнике через 57 часов (50,0%) и в фекалиях через 45 часов (57,89%) с момента заражения. Скармливание белым беспородным мышам зараженных бокоплавов (в смеси с семенем подсолнечника) через 21 час и 45 часов с момента заражения, так и выделенных ими фекалий вызывало заражение в первом случае у 66,71%, а во втором случае у 47,50% подопытных животных с разной интенсивностью инвазии. Поставленные биопробы на сирийских хомяках и котятах вызвали 100% заражение с разной интенсивностью инвазии.

Опыт с мизидами: аквариум с морской водой помещали мизид и вносили декапсулированных личинок, отмытых из фекалий чаек, которым накануне был скормлен мясной фарш, содержащий личинок *T. nativa*. В качестве положительного контроля в другой аквариум помещали трихинелл, выделенных путем переваривания и отмытых физраствором. Мизид выдерживали в течение суток голодными, после смены воды им были скормлены трихинеллы в количестве 500 экземпляров. При просмотре мизид с помощью компрессорной микроскопии трихинелл спиралей регистрировали через три часа. Максимальное количество трихинелл спиралей регистрировали через 5- 6 часов с начала опытов в обоих аквариумах. Результаты биопробы оказались отрицательными, как в случае скармливания мизидам трихинелл выделенных из фекалий птиц, так и трихинеллами, выделенными из фарша и скормленными мизидам. Поставленные биопробы на котятах оказались положительными во втором случае. Интенсивность инвазии у них составила в среднем 7,4 личинки в 1 г мышц.

Опыт с мидиями: в эксперименте использовали моллюсков, обитающих в прибрежных водах и принадлежащих к классу двустворчатые *Bivalvia* семейства мидий *Mytilidae* рода *Mytilus spp*. В аквариум с мидиями в количестве 15 экземпляров после 2-х дневной голодной диеты вносили 1500 отмытых декапсулированных личинок трихинелл. Выдерживали сутки, извлекали из воды и помещали в чистую воду. Исследовали желудочно-кишечный тракт. Так как, отпрепарировать передний отдел кишечника оказалось невозможно, то исследовали заднюю кишку, делали смыв с мантийной полости и мантийного комплекса органов и исследовали осадок с фекалиями. Для определения точного количества личинок трихинелл в теле моллюска, оставшуюся часть кишечной трубки вместе с туловищем и ногу тщательно измельчали и перевариваривали в ИЖС, осадок промывали методом последовательных смывов и микроскопировали.

Результаты исследований показали, что двустворчатые моллюски способны отфильтровывать декапсулирован-

parts and those found in the feces it was found that their highest amount in the stomach was found after 1 hour (73.33%), bin the intestines, after 57 hours (50.0%) and in the feces after 45 hours (57.89%) after infection. The feeding to albino random bred mice of infected freshwater shrimps (in a mixture with sunflower seeds) 21 hours and 45 hours after infection as well as in their feces caused infection in the former case in 66.71%, and in the latter case in 47.50% of experimental animals with varying invasion intensity. The golden hamsters' bioassay tests caused 100% infection with varying invasion rate.

Experiments on mussel:[перевод абзаца пропущен]

Experiments on mussel: in the experiments they used mussels dwelling in coastal waters and belonging to *Bivalvia*, family *Mytilidae*, genus *Mytilus spp*. In the aquarium with mussels (15 individuals) after 2-day starving diet, 1500 washed decapsulated Trichinella larvae were placed. Ehich were washed out of the gull feces. They were maintained for 24 hours, then removed from the water placed into pure water. The gastrointestinal tract was investigated. Because it proved impossible to prepare the foreintestine, the large intestine was investigated, a washing was made from the mantle cavity and of the organs and the sediment with the feces was examined. To determine a precise amount of Trichinella in the mussel body the remaining portion of the entodermal canal jointly with the body and the leg were thoroughly minced and digested in the ИЖС, the precipitate was washed by the method of consecutive swabs and examined under the microscope.

The findings demonstrated that mussels are capable

ПРОЕКТ

ных личинок трихинелл, выделяемых с пометом птиц или другими транзиторными хозяевами. Наибольшее количество трихинелл спиралей отмечено на третьи сутки в смыве с мантийной полости тела и в фекалиях. Исследования методом трихинеллоскопии осадка после переваривания тела моллюсков в ИЖС, показали, что во все сроки наблюдений количество выделенных трихинелл было существенно выше в сравнение с компрессорным микроскопированием. Максимальное количество личинок трихинелл обнаружено через 96 часов. Всего было посчитано 24 личинки, в том числе 7 спиралей, 15 полуспиралей и 2 с разрушенными внутренними структурами. С целью изучения возможности заражения млекопитающих трихинеллезом при употреблении ими в пищу мидий двухмесячному котенку были скормлены собранные за двое суток личинки спирали (46 экземпляров). Через двадцать семь дней котенку сделали эвтаназию и исследовали мышцы навеской 50 г. Всего обнаружено 17 личинок, в том числе 9 спиралей.

Проведенные в условиях лаборатории серии опытов по экспериментальному заражению трихинеллами беспозвоночных животных: ракообразных, мизид и моллюсков позволило нам выявить роль каждого вида в функционировании паразитарной системы трихинелл. Участие беспозвоночных животных в циркуляции трихинеллеза у наземных животных является общепризнанным фактом (Увалиева, 1976; Сапунов, 1992; Одоевская, 2010, 2011; Букина, 2011). Менее изученным является вопрос о роли беспозвоночных в передаче трихинелл в водных биоценозах. Поэтому проведенные нами исследования вносят ясность во многие вопросы эпизоотологии трихинеллеза в морских биоценозах.

Главным источником возбудителя инвазии в прибрежных морских биоценозах являются трупы и туши морских и наземных млекопитающих, отходы охотничьего промысла, сбрасываемые местным населением в море, однако такие транзитные переносчики паразита как ракообразные и моллюски способствуют его распространению на арктических территориях. Предполагаемые пути циркуляции трихинелл в водных биоценозах по трофическим цепям за счет транзитных хозяев можно представить следующим образом: позвоночные↔беспозвоночные, трупы позвоночных ↔ беспозвоночные ↔ позвоночные. За счет механических переносчиков происходит не только циркуляция и передача личинок гельминтоза по трофическим цепям, но и потенциально удлиняются сроки сохранения жизнеспособности личинок гельминта, продлевается продолжительность его жизненного цикла за счет удлинения трофических сетей сочленов водного биоценоза и обеспечивается попадание личинок трихинелл в организм потенциальных хозяев – морских млекопитающих.

of filtering decapsulated larvae of Trichinella isolated with the feces of birds or other transitory hosts. The largest number of Trichinella spirals was recorded on the third day in the swab from the mantle cavity and in the feces. The investigation was performed by the method of trichinelloscopy of the precipitate after the digestion of the mussle body in the ИЖС, revealed that at all the observation dates, the numbers of isolated Trichinella were substantially higher compared with the compressor microscopy. The highest number of Trichinella larvae was found after 96 hours. A total of 24 larvae were counted, including 7 spirals, 15 semi-spirals and 2 with destroyed internal structures. In order to study the possibility of infecting mammals with trichinosis upon consumption of mussel, a two-month-old kitten was fed spiral larvae collected for two days (46 individuals). After 27 days the kitten was narcotized and the muscles were investigated with a sample of 50 g. A total of 17 larvae were found, including 9 spirals.

The laboratory experiments on Trichinella infection of invertebrates, crustaceans and mussels revealed the role of each species in the functioning of Trichinella parasitic system. .The involvement of invertebrates in the circulation of trichinosis in terrestrial animals is a generally accepted fact. (Увалиева, 1976; Сапунов, 1992; Одоевская, 2010, 2011; Букина, 2011). Less understood is the role of invertebrates in the transmission of Trichinella in aquatic biocoenosis. Hence, our studies clarify a number of issues of epizootics of trichinosis in marine biocoenosis.

The main causative agent of invasion in coastal sea biocoenosis and the carrion and carcasses of marine and terrestrial mammals, hunting waste dumped by the local people to the sea, however such transitory transmitters of the parasite as crustaceans and mussels promotes its distribution in the Arctic areas. The proposed circulation pathways of Trichinella in aquatic biocenoses along the trophic chains through transit hosts can be presented as follows ↔invertebrates, vertebrate carcasses ↔ invertebrates ↔ vertebrates. Mechanical transmitters are responsible not only for the circulation and transmission of helminthiasis larvae along the trophic pathways but also the duration of viability of helminth larvae are prolonged, and the duration of its life cycle is prolonged due to lengthening of the trophic chains of the co-members of the biocoenosis concerned and Trichinella larvae find themselves in the body of potential hosts – marine mammals..

The study was supported by The North Pacific Re-

PROOF

Работа выполнена при финансовой поддержке Совета по исследованиям северной части Тихого океана (North Pacific Research Board, project 0914).

search Board, project 0914).

Список использованных источников / References

Бессонов А.С. 1993. Экологические аспекты природного трихинеллеза. Ветеринария, 11-12: 3-6 [Bessonov A.S. 1993. Ecological aspects of natural trichinosis. Veterinary, 11-12: 3-6]

Бритов В.А. 1962. О роли рыб и ракообразных в передаче трихинеллеза морским млекопитающим Зоол. журн. 41 (5): 776-777 [Britov V.A. 1962. About role of fish and crustaceans in transmission of trichinellosis to marine mammals. Zoological Journal, 41 (5): 776-777]

Букина Л.А., Игитова Д.М. 2011. Роль беспозвоночных в циркуляции трихинеллеза в природных биоценозах. Экология родного края: проблемы и пути их решения. Матер. Всероссийской молодежной научно-практич. конф. 26-27 апреля 2011г. Киров [Bukina L.A., Igitova D.M. 2011. Role of invertebrates in circulation of trichinosis in natural biocoenosis. Ecology of native land: problems and the ways to solve them. Proceedings of All-Russian youth scientific-practical conference. April 26-27, 2011. Kirov]

Одоевская И.М. 2010. О роли птиц в эпизоотологии трихинеллеза морских млекопитающих Арктического Заполярья. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 3: 32-37 [Odoevskaya I.M. 2010. About role of birds in epizootology of the Arctic marine mammals' trichinosis. Medical parasitology and parasitogenic diseases, 3: 32-37]

Одоевская И.М. 2011. Значение птиц в диссеминации личинок Trichinella sp. в прибрежных и водных биоценозах. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 1: 12-16 [Odoevskaya I.M. 2011. Significance of birds for dissemination of the Trichinella sp. larvae in coastal and water biocoenosis. Medical parasitology and parasitogenic diseases, 1: 12-16]

Сапунов А.Я. 1992. К вопросу о возможности передачи личинок трихинелл млекопитающим животным синантропными птицами и насекомыми трупоедами. Материалы докл. 6 науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. М., С. 173-176 [Sapunov A.Ya. 1992. To the problem of possibility to transport Trichinella sp. larvae by mammals, synanthropic birds and insect necrophages. Proceedings of the 6th Conference on problems of trichinosis of man and animals. Moscow, pp. 173-176]

Увалиева К.К. 1976. Возможная роль моллюсков в циркуляции трихинелл. Материалы II Всесоюзной конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных (27-28 мая 1976 г.): Вильнюс, с. 100-103 [Uvalieva K.K. 1976. Possible role of mollusks in Trichinella circulation. Proceedings of the 2nd All-Union conference on problems of trichinosis of man and animals. Vilnius, pp. 100-103]

Preprint

Бурдин А.М.

Ареал обитания серых китов (*Eschrichtius robustus*) в дальневосточных морях России вне Чукотского полуострова

Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Burdin A.M.

Distribution of the gray whales (Eschrichtius robustus) in the Russian Far East seas outside of Chukotka Peninsula

Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Как современный, так и исторический ареал серых китов в Северной Пацифике в период нагула хорошо изучен (Томилин 1957, Берзин и Блохин 1986), но имеется недостаток информации о маршрутах миграций и местах зимовки у побережья Азии. Существование двух стад серых китов (корейского и калифорнийского) было постулировано ещё в начале 20 в., и сомнений не вызывало (Зенкович 1934, Томилин 1957). А.А. Берзин (1974) назвал «стада» серых китов американской и азиатской популяциями, позднее их стали называть калифорнийско-чукотской и корейско-охотской популяциями, а в англоязычной литературе соответственно восточной и западной. Проведенные в начале 21 в. генетические исследования подтвердили, что между этими популяциями имеются генетические различия. Вместе с тем, в последнее время факт существования западной популяции ставится под сомнение, в основном, после неоднократных встреч серых китов из группировки нагуливающийся у северо-восточного Сахалина, на местах зимовки в Калифорнии.

Нагульный ареал восточной популяции в российских морях охватывает в основном прибрежные воды Чукотки и Корякского побережья, примерно до 60° сш, и в этой работе не рассматривается.

Целью настоящего сообщения является попытка реконструировать пространственно-временные особенности распространения серых китов в российских дальневосточных морях (Ю-З части Берингова моря, Охотского, Японского морей и С-З части Тихого океана), вне Чукотского п-ова.

С.П. Крашенинников (1755) приводит сведения о многочисленности серых китов в Охотском море и у восточного побережья Камчатки в 18 в. В 19 в. в Охотском море велся активный китобойный промысел в основном на гренландских и японских гладких китов, но и серые киты также являлись объектом этого промысла. В 20 в. промысел серых китов продолжался в водах Японии и Кореи до 1966 г. Интенсивный про-

Both present-day and historical range of the gray whale in the North Pacific in the course of feeding has been well understood (Томилин 1957, Берзин и Блохин 1986), but information is lacking as to the migration routes on the wintering grounds off the Asian coast. The existence of two stocks of gray whales (Korean and Californian) was proposed back in the early 20th century (Зенкович 1934, Томилин 1957). A.A. Berzin (A.A. Берзин 1974) referred to the stocks of gray whales as the American and Asian populations, and subsequently they were named the Californian-Chukotka and Korean – Sea of Okhotsk populations, And in the English language literature, respectively, eastern and western. The genetic studies performed in the 21st century confirmed that those populations have genetic differences. Along with that, recently, the fact of the existence of the western population is questioned, mainly upon repeated sightings of gray whales from the group feeding off north-eastern Sakhalin, on the wintering grounds in California.

The feeding range of the eastern population in the Russian seas mainly covers the coastal waters of Chukotka and the Koryak coast, roughly up to 60°N, and is not considered in the present study.

The present study is an attempt to reconstruct the spatial-temporal properties of the distribution of gray whales in the Russian Far-Eastern Seas (the SW Bering Sea, of the seas of Okhotsk, Sea of Japan and the NW Pacific), outside the Chukchi Sea.

S.P. Krasheninnikov (С.П. Крашенинников 1755) reports information about numerous whales sighted in the Sea of Okhotsk and off the eastern coast of Kamchatka in the 18th century. In the 19th century in the Sea of Okhotks active whaling mainly involved Greenland and Japanese baleen whales , but gray whales were also hunted off Japan and Korea until 1966. Intensive hunt on breeding grounds caused almost complete extermination of the western population, and for a long time gray whales were not sighted in the Sea of

Preprint

мысел на местах размножения привел к почти полному истреблению западной популяции, и встреч серых китов в Охотского моря не было длительное время (Томилин 1957). Следовательно, нагульный ареал западной популяции серых китов в 18 - начале 20 вв. охватывал преимущественно Охотское море.

Сведений о присутствии серых китов в российских водах вне Чукотского полуострова, где они никогда не исчезали, не поступало до начала 1950-х гг., когда серые киты были встречены в Приморье, в заливе Петра Великого (Votrogov nad Bogoslovskaya 1986) (Табл. 1). В течение последующих 20 лет (1957-1976 гг.) встреч серых китов в дальневосточных морях России вне Чукотского п-ова не было. Несмотря на интенсивные авиаучеты морских млекопитающих проведенные Мо ТИНРО в 1968-1969 гг., и ТИНРО-центр в 1979-1983 гг. (Берзин и Владимиров 1989), серых китов в Охотском море встречено не было за исключением 1967 г. (4 серых кита в Тугурском заливе Охотского моря) (Берзин 1974), но и эта встреча вызывает сомнение. В тоже время, регулярные встречи серых китов на Курильских о-вах, южной оконечности Камчатки и в юго-западной части Берингова моря (Командорские о-ва) стали происходить с конца 1970 гг. Так, одиночные серые киты были встречены в 1976 и 1978 гг. у о. Медный (Командорские о-ва) (Votrogov and Bogoslovskaya 1986, Смирин 2007), и в 1979 г. у юго-восточного побережья Камчатки (Берзин и Владимиров 1989, Blokhin et al. 1985) (Табл. 1).

Первое крупное нагульное скопление серых китов (20 особей) у северо-восточного побережья Сахалина было отмечено в 1983 г., но работники маяка Пильтун стали отмечать серых китов в районе маяка с 1981 г. (Берзин и Владимиров 1989), к этому же периоду относятся и новые встречи китов в Приморье и у южной оконечности Сахалина, в проливе Лаперуза (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). Таким образом, к 1983 г. серые киты встречались практически по всему ареалу в Охотском море (Табл. 1 и 2).

В 20 в. встреч серых китов у восточного побережья Камчатки не отмечено вплоть до середины 1990-х гг. Зенкович (1934) указывает, что южнее б. Глубокой (Корякское побережье) несмотря на большие усилия китобоев по поиску промысловых китов, серых китов нет. В связи с чем, Зенкович (1934), делает вывод, что два стада серых китов (корейское и калифорнийское) не смешиваются. Аналогичное мнение высказывал Томилин (1957). Но по мере появления серых китов у восточной Камчатки, возникло мнение, что популяции могут здесь смешиваться, однако, данных, подтверждающих, что восточная Камчатка может быть местом «встречи» двух популяций, пока нет. В табл. 1

Okhotsk (Томилин 1957). Hence, the feeding range of the gray whale western population in the 18th – 20th centuries covered mostly the Sea of Okhotsk.

There had been s no information available about the presence of gray whales in the Russian waters outside Chukotka where they never disappeared since the 1950s when gray whales were sighted Primorye in the Peter the Gray Bay (Votrogov and Bogoslovskaya 1986) (Table 1). In the course of the subsequent 20 years (1957-1976) no sightings of gray whales in the Far-Eastern seas of Russia outside of the Chukchi Peninsula were recorded. Despite intensive aerial surveys of mammals conducted by MoTINRO in 1968-1969 and TINRO-Center in 1979-1983 (Берзин и Владимиров 1989), no gray whales were sighted in the Sea of Okhotsk except 1967 (4 gray whales in the Tugur Bay of the Sea of Okhotsk) (Берзин 1974), but that sighting is doubtful. At the same time, gray whales were regularly sighted off the Kuril Islands and of the southern extremity of Kamchatka and southwestern Bering Sea (the Commander Islands) occurred since the late 1970s. .In fact, some individual gray whales were sighted in 1976 and 1978 off the Medny Island (the Commander Islands) (Votrogov and Bogoslovskaya 1986, Смирин 2007), and in the 1979 off the southeastern coast of Kamchatka (Берзин и Владимиров 1989, Blokhin et al. 1985) (Table. 1).

The first large feeding aggregation of gray whales (20 individuals) off the northeastern coast of Sakhalin was recorded in 1983 but the employees of the beacon Piltun started sighting gray whales in the region of the beacon since 1981 г. (Берзин и Владимиров 1989), associated with the same period are the new sightings of whales in Primorye and off the southern extremity of Sakhalin and in the La Perouse Strait (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). Thus, by 1983, gray whales had been sighted throughout the entire range in the Sea of Okhotsk (Tables 1 and 2).

In the 20th century gray whales were not sighted off eastern Kamchatka until the mid-1990s. Zenkovich (1934) reported that south of the Glubokaya Bay (Koryak Bay) despite the great efforts by whalers searching whales, no gray whales were found. That led Zenkovich (1934) to conclude that two stocks of gray whales (Korean and Californian) do not merge. A similar view was stated by Tomilin (Томилин (1957). But with the appearance of gray whales off eastern Kamchatka it was believed that the populations may mix up there, however, there are no data available to the effect that eastern Kamchatka may be a site where the two populations meet. Table 1 presents all data available on the sighting of gray whales in the inland waters of Russia

РЕПРИНТ

представлены все доступные нам данные по встречам серых китов во внутренних водах России южнее 60°с.ш., за исключением мест постоянной концентрации у северо-восточного Сахалина, и у восточного побережья Камчатки в б. Вестник и б. Ольга, где серые киты встречаются ежегодно и в больших количествах (Берзин 1989, Tyurneva et al. 2009). Хронология восстановления ареала серых китов в дальневосточных морях России приведена в табл. 2. Как видно, уже в начале 1980-х гг. встречи серые киты отмечены во всех морях Дальнего Востока России. Но с начала 1990-х гг. в Японском море встреч серых китов не зарегистрировано, хотя в целом на Дальнем Востоке России, и количество встреч, и количество встреченных особей неуклонно увеличивалось.

Приведённые данные показывают, что в пределах летнего ареала обитания серого кита в российских водах четко выделяются два основных типа использования пространства: *места нагула*, где животные усиленно кормятся на протяжении достаточно длительного времени с конца мая по ноябрь (прибрежные воды Чукотки, северо-восточный Сахалин), и *транзитные районы*, где киты могут встречаться эпизодически, долго не задерживаясь (Командорские и Курильские о-ва, юго-восточное побережье Камчатки), в том числе и во время весенних и осенних миграций. Сам факт непродолжительного присутствия или захода серых китов в определенные районы не означает, что эти районы являются местом нагула, например восточное побережье Камчатки (б. Вестник, Кроноцкий, Авачинский и Камчатский заливы). В настоящее время, южнее 60°с.ш. известен только один район летнего нагула – северо-восточное побережье Сахалина. В период высокой численности серых китов в Охотском море (или по мере роста численности этого вида) таких районов было/станет больше.

Анализируя пространственно-временное распределение серых китов в российских водах, необходимо признать, что при оценке распределения должен учитываться важный фактор – отсутствие регулярных наблюдений в 1960-1970 гг., и вновь, практически полное прекращение учетных работ в 1990-е гг. ТИНРО и его отделения начали регулярные полеты по учетам морских млекопитающих только в 1979 г., до этого встречи серых китов были случайными, и не отражают реальную картину распределения этого вида в летний период. Например, встречи серых китов в середине 1970-х гг. на Командорских о-вах указывают, что эти животные могли быть так же встречены и на побережье Камчатки и в Охотском море (Weller et al. 2003). Отсутствие встреч серых китов в Японском море также скорее говорит об отсутствии наблюдений, поскольку факт обнаружения 18 серых китов в Татар-

south of 60°N, except the site of their constant concentration off northeastern Sakhalin and off eastern coast of Kamchatka in the Vestnik Bay and Olga Bay, where gray whales are sighted every year in large numbers (Берзин 1989, Вертянкин и др. 2004, Tyurneva et al. 2009). The chronology of the recovery of the range of gray whales in the Far-Eastern seas of Russia is presented in Table 2. As can be seen in the early 1980s, gray whales were sighted in all the seas of the Far East of Russia. But beginning the 1990s, in the Sea of Japan, no gray whales have been sighted in the Sea of Japan, although the number of sightings and the number of individuals sighted have been increasing progressively.

Data available indicate that within the summer range of the gray whale in the Russian waters, there are two main types of space utilization: *feeding grounds*, where whales feed intensively from late May through November (coastal waters of Chukotka, northeastern Sakhalin), and *transit regions*, where whales occur only occasionally and do not linger (the Commander Islands and the Kuril Islands; south southeastern coast of Kamchatka), including the spring and autumn migrations. The fact of brief presence or entry of gray whales into some particular regions does not imply that these regions are the feeding grounds (for instance, the eastern coast of Kamchatka (the Vestnik Bay, Kronotsky, Avachinsky and Kamchatsky bays). Currently, south of 60°N, only a single region of summer feeding grounds is known – northeastern coast of Sakhalin. During the high numbers of gray whales in the Sea of Okhotsk (or with increase in the numbers of the species concerned), those regions increased or will increase in number.

Analysis of the spatial-temporal distribution of gray whales in the Russian waters has demonstrated that in assessing the distribution, and important factor is to be taken into account – lack of regular observations in 960-1970 and again a virtually complete cessation of surveys in the 1990s, TINRO and its subsidiaries started regular aerial surveys only as late as 1979, before that gray whales had been sighted only occasionally and those data do not reflect the real picture of the distribution of the species concerned during the summer. For instance, gray whales were sighted in the mid-1970s off the Commander Islands, which indicates that those animals might have also sighted off the Kamchatka coast and in the Sea of Okhotsk (Weller et al. 2003). The fact that gray whales were not sighted in the Sea of Japan must be also suggestive of lack of observations as the fact that 18 gray whales were sighted in the Tatar Strait from Sovetskaya Gavan (Khabarovsk Territory) to the Terney Bay (the Pri-

Preprint

ском проливе от Советской Гавани (Хабаровский край) до б. Терней (Приморский край) в октябре 1989 г. заслуживает особого внимания. Важным представляется и встреча в 1979-1980 гг. серых китов в удаленных районах Тихого океана, на широте средней части о. Хонсю (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). Это лишний раз подтверждает, что серые киты могут перемещаться в течение нагульного сезона на огромные расстояния (ссылки).

Анализ встреч серых китов в различные месяцы так же показал, что серые киты, покидая (или приходя) в нагульные районы в Охотском море, могут мигрировать в двух направлениях:

1. Вдоль восточной Камчатки, Командорских о-вов и, как показали сначала генетические исследования, а позднее спутниковое мечение, уходить в Калифорнию.
2. А так же в южном направлении (Приморье, пролив Лаперуза, южные о-ва Курильской гряды)

Генетические особенности группировки серых китов обитающих в Охотском море, большое количество встреч серых китов в водах Японии и участившиеся встречи у побережья Китая, подтверждают существование западной популяции, но в связи с обнаруженной миграцией части животных из Охотского моря на места зимовки в Мексику, очевидно, что численность этой популяции ещё меньше, чем считалось до настоящего времени.

morye Territory) in the October 1989 is particularly noteworthy. Of importance is also the sighting of gray whales in 979-1980 in the distant regions of the Pacific on the latitudes of the middle part of Honshu (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). This again confirms that gray whales may migrate great distances during the feeding season (references).

Analysis of sightings of gray whales in different months has also demonstrated that gray whales when they leave (or arrive at) the feeding grounds in the sea of Okhotsk may migrate in two directions :

1. Along the eastern Kamchatka, the Commander Island, as genetic studies and later satellite tagging revealed, they may leave for California.

2. Also they migrate southward (Primorye, La Perouse Strait, and southern Kuril Islands)

The genetic properties of the stock of gray whales dwelling in the Sea of Okhotsk, a large number of sightings of gray whales in the Sea of Japan, and an increasing number of sightings off the coast of China support the existence of the western population, but due to the migration of some of the whales from the Sea of Okhotsk to the wintering grounds in Mexico, it is evident that the population is less numerous than it was thought to date.

Табл. 1. Встречи серых китов в российских водах ***вне*** северо-восточного Сахалина, восточного побережья Камчатки (б. Вестник и б. Ольга), и Чукотки в 1950-2011 гг.

Table 1. Sightings of gray whales in the Russian waters outside northeastern Sakhalin and east coast of Kamchatka (Vestnik Bay and Olga Bay) and Chukotka in 1950-20.

Год / мес. ***Year / month***	**Место** ***Place***	**Кол-во китов** ***N of whales***	**Наблюдатель** ***Observer***	**Источник** ***Reference***
1950 / V	о. Римского-Корсакова, зал. П. Великого, Приморье	25-30	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1951 / VIII	р. Поворотная, Кроноцкий залив, восточная Камчатка	1	н.д.	Томилин 1957
1957 / V	о. Рейнеке, зал. П.Великого, Приморье	3	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1967 / VI	Тугурский залив, Охотское море.	4	Ровнин	Берзин 1974
1976 / VII	о. Медный, Командорские о-ва	2	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1976 / VII	о. Медный, Командорские о-ва	1	Гольцман	Смирин 2007
1978 / VII	о. Владимира, зал. П. Великого, Приморье	1	Вотрогов	Yablokov and Bogoslovskaya 1984
1978 / VII	о. Медный, Командорские	1	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya

Preprint

Год / мес. ***Year / month***	**Место** ***Place***	**Кол-во китов** ***N of whales***	**Наблюдатель** ***Observer***	**Источник** ***Reference***
	острова			1986
1978 / XI	пр. Екатерины (Итуруп), Курильские о-ва	2	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1978 / XI	Скалы Ловушки, Курильские о-ва	8	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1978 / XI	о. Райкоке, Курильские острова	1	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1979 / IV	о. Фуругельма, зал.П.Великого, Приморье	2	Вотрогов	Yablokov and Bogoslovskaya 1984
1979 / VI	40°N 152°35E, Тихий океан	2	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1979 / X	Юго-восточная Камчатка	1	Маминов	Blokhin et al. 1985 Берзин и Владимиров 1989
1980 / VI	37°18, 157°31, Тихий океан	1	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1982 / VI	пр. Лаперуза, южн. Сахалин	14	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1982 / VII	М. Лопатка, ЮВ Камчатка	4	Вотрогов	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1982 / X	пр. Лаперуза, южн. Сахалин	2	Владимиров	Владимиров 1988
1983 / VI	Юго-восточная Камчатка	8	Маминов	Blokhin et al. 1985
1983 / VII	м. Лопатка, Камчатка	4	Богословская	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1983 / VII	м. Африка, Камчатка	18	Богословская	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1983 / VII	м. Африка - м. Олюторский, Камчатка	55	Богословская	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1983 / VII	о. Карагинский, Камчатка	25	Богословская	Votrogov and Bogoslovskaya 1986
1983 / IX	Тугурский залив, Охотское море, Хабаровский край	4	Терехов	Blokhin et al. 1985
1983 / X	Юго-восточная Камчатка	1	Маминов	Blokhin et al. 1985
1984 / VII	Северо-восточный Сахалин	15	Блохин	Берзин и Блохин 1986
1984 / IX	Северо-восточный Сахалин	17	Блохин	Берзин и Блохин 1986
1984 / XI	р. Опала, Западная Камчатка	2	Блохин	Берзин и Блохин 1986 Берзин и Владимиров 1989
1987 / X	42°46’ N, 135°46’ E	1	Владимиров	Владимиров 1988
1988 / VIII	о. Уруп, Курильские о-ва	3	Маминов	Маминов и Блохин 2004
1988 / VIII	о.Уруп, Курильские о-ва	1	Маминов, Кузин	Маминов и Блохин 2004
1988 / XI	о. Уруп, Курильские о-ва	1	Маминов, Кузин	Маминов и Блохин 2004
1989 / I	Ю. Сахалин, м. Крильон	5	Владимиров	Берзин и др. 1990, 1991
1989 / X	Татарский пролив	18	н.д.	Берзин и др. 1990
1989 / X	б. Шельтинга, р-н Магадана, Охотское море	1	н.д.	Берзин и др. 1990

Preprint

Год / мес. ***Year / month***	**Место** ***Place***	**Кол-во китов** ***N of whales***	**Наблюдатель** ***Observer***	**Источник** ***Reference***
1991 / VII	б. Три сестры, ЮВ Камчатка	1	Маминов	Не опубликовано / *not published*
1991 / XI	о. Парамушир, зап. побережье	1	Маминов	Маминов и Блохин 2004
1994 / V	б. Крашенинникова, о. Парамушир, Курильские о-ва	10-12	Колотилин	Маминов и Блохин 2004
1995 / XI	56°02', 151°52', Охотское мор.	1	Локтев	Не опубликовано / *not published*
1997 / VIII	52°12', 155°48', Охотское мор.	1	Воронкин	Не опубликовано / *not published*
1997 / VI	б. Тухарка, о. Парамушир, Курильские о-ва	2	Корнев	Не опубликовано / *not published*
1999 / VIII	о. Верхотурова, В. Камчатка	1	Павлов, Тестин	Не опубликовано / *not published*
1999 / VI	траверз р. Жупаново, Кроноцкий зал. Камчатка	4	Тестин	Не опубликовано / *not published*
1999 / VI	51°31', 157°42', ЮВ Камчатка	1	Тестин	Не опубликовано / *not published*
1999 / VII	о. Беринга, б. Лисинская, Командорские о-ва	1	Загребельный	Загребельный 2004
2000 / VI, VII	о. Беринга, б. Никольская, Командорские о-ва	9	Уткин, Фомин	Weller et al. 2003
2000 / VII	о. Парамушир, зап. побережье, Курильские о-ва	1	Корнев	Не опубликовано / *not published*
2000 / VIII	Сахалинский зал., п. Москальво		Соболевский	Соболевский 2000
2000 / VIII	Сахалинский зал., о. Байдукова		Мельников	Маминов и Блохин 2004
2000 / IX	Ульбанский зал., Охотское море	1	Фролов	Weller et al. 2003
2002 / VII	о. Карагинский, вост. побережье Камчатки	4	Бурдин	Не опубликовано / *not published*
2002 / IX	49°16'N, 144°27'E п-ов Терпения, Сахалин	3	Маминов	Маминов и Блохин 2004
2003 / VIII	зал. Тухарка, о. Парамушир, зап. побережье, Курильские о-ва	3	Бурдин	Не опубликовано / *not published*
2006 / VII	зал. Кекурный, Охотское море, Магаданская обл.	2	Андреев	Tyurneva, 2009
2006 / VII	зал. Бабушкина, Охотское море, Магаданская обл.	3	Андреев	Tyurneva 2009
2006 / VII	б. Крашенинникова, о. Парамушир, вост. побережье, Курильские о-ва	2	Корнев	Не опубликовано / *not published*
2008 / VI	о. Медный, б. Глинка, Командорские о-ва	1	Четвергов	Tyurneva 2009 Мамаев 2010
2008 / VII	Охотское море, западно-камчатский шельф 57° 55°	1	Никулин	Не опубликовано / *not published*

Preprint

Год / мес. ***Year / month***	**Место** ***Place***	**Кол-во китов** ***N of whales***	**Наблюдатель** ***Observer***	**Источник** ***Reference***
	N, 155° 59' E			
2008 / VIII	о. Шиашкотан, Курильские о-ва	1	Яковлев	Tyurneva 2009
2010 / VII	м. Люринский, зап. Камчатка	2	Ворокосов	Не опубликовано / *not published*
2011 / VII	о. Беринга, б. Половина, Командорские о-ва	1	Шитова	Не опубликовано / *not published*
2011 / VI	м. Пятибратский, зап. Камчатка	1	Ворокосов	Не опубликовано / *not published*
2011 / V	Усть-Камчатск, вост. Камчатка	2	Герасимов	Не опубликовано / *not published*

Табл. 2 Хронология встреч серых китов в дальневосточных морях России вне Чукотского п-ова
Table 2. Chronology of the sightings of gray whales in the Far-Eastern Seas of Russia outside Chukotka

Years	**Sea of Japan**		**Okhotsk Sea**			**NW Pacific**		**Bering Sea**	
	Primorie	Tatar Strait	NE and SE Sakhalin	NE and E coast	Western Kamchatka	Kuril Islands	SE Kamchatka	Commander Islands	NE Kamchatka
1950-1955	■		■						■
1956-1960	■								
1961-1965									
1966-1970				■					
1971-1975									
1976-1980	■					■	■	■	
1981-1985		■	■	■	■	■	■		■
1986-1990	■	■	■	■		■			■
1991-1995			■			■	■		■
1996-2000		■	■	■		■	■	■	■
2001-2005			■	■	■	■	■		■
2006-2011			■	■	■	■	■	■	■

Preprint

Список использованных источников / References

Берзин А.А. 1974. Актуальные проблемы изучения китообразных. Зоология позвоночных, (6): 159-189 [Berzin A.A. 1974. Issue of the day in cetacean study. Zoology of vertebrates, 6: 159-189]

Берзин А.А., Блохин С.А. 1986. Серый кит в Охотском море. Природа, 12: 86-87 [Berzin A.A., Blokhin S.A. 1986. The gray whale in the Sea of Okhotsk. Priroda, 12: 86-87]

Берзин А.А., Владимиров В.Л. 1989. Современное распределение и численность китообразных в Охотском море. Биология моря. (2): 15-23 [Berzin A.A., Vladimirov V.L. 1989. Present distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 2: 15-23]

Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1990. Результаты авиаучетных работ по распределению и численности полярных, серых китов и белухи в Охотском море в 1985-1989 гг. Изв. ТИНРО, 112: 51-60 [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1990. Results of airborne research on distribution and abundance of bowhead, gray and beluga whales in the Sea of Okhotsk in 1985-1989. Proceedings of TINRO, 112: 51-60]

Берзин А.А., Владимиров В.М.. Дорошенко Н.Н. 1991. Результаты авиаучетных работ по изучению распределения и численности китообразных в Охотском море в 1988-1990 гг. НИР по мор. Млекопитающим сев. Части Тихого океана в 1989 -1990 гг. М., ВНИРО. С. 6-17 [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1991. Results of airborne research on distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Okhotsk in 1988-1990. Research of marine mammals in the North Pacific in 1989-1990. Moscow, VNIRO, pp. 6-17]

Владимиров В.Л.

Загребельный С.В. 2004. Китообразные Командорского архипелага: оценка современного состояния популяции по визуальным наблюдениям и береговой смертности. С. 211-215 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва [Zagrebelnyi S.V. 2004. Cetaceans of the Commander Archipelago: assessment of present populations' status basing on visual observations and findings of stranded animals. Pp. 211-215 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Крашенинников С.П. 1755. Описание земли Камчатки [Krasheninnikov S.P. 1755. Description of the Land of Kamchatka]

Мамаев Е.Г. 2010. Фауна китообразных акватории Командорских островов: ретроспективный анализ и современное состояние. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 19. С. 25-49 [Mamaev E.G. 2010. Fauna of cetaceans in the Commander islands area: retrospective analysis and present status. Study of aquatic biological resources of Kamchatka and northwestern Pacific. Issue 19. Pp. 25-49]

Маминов М.К., Блохин С.А. 2004. Встречаемость серого кита (*Eschrichtius robustus*) в прибрежных водах юга Дальнего Востока. С. 362-366 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. М. [Maminov M.K., Blokhin S.A. 2004. Gray whales (*Eschrichtius robustus*) in coastal waters of southern Far East. Pp. 362-366 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Смирин В.М. 2007. Портреты зверей Командорских островов. Наука и искусство - экологическому образованию. М. Центр охраны дикой природы. 60 с. [Smirin V.M. 2007. Portraits of mammals of the Commanders islands. Science and art – to environmental education. Moscow, 60 p.]

Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилегающих стран. Китообразные. М.: АН СССР, т. 9: 1-756 [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries. Cetaceans. Moscow, AS USSR, vol. 9. 756 p.]

Blokhin S.A., Maminiv M.K., Kosygin G.M. 1985. On the Korean-Okhotsk population of gray whales. Report of the International Whaling Commission 35: 375-376

Tyurneva O.Yu., Yakovlev Yu.M., Vertyankin V.V. 2009. Photographic identification of the Korean-Okhotsk gray whale (Eschrichtius robustus) offshore Northeast Sakhalin Island and Southeast Kamchatka Peninsula (Russia), 2008. SC/61/BRG26 Submitted to the International Whaling Commission.

Votrogov L.M., Bogoslovskaya L.S. 1986. A note on gray whales off Kamchatka, the Kuril Islands and Peter the Great Bay. Rep. int. Whal. Commn 36: 281-282.

Weller D.W., Burdin A.M., Ivashchenko Y.V., Tsidulko G.A., Brownell R.L. Jr. 2003. Summer sightings of western gray whales in the Okhotsk and western Bering Seas. Paper SC/55/BRG9 submitted to the International Whaling Commission.

Yablokov A.V., Bogoslovskaya L.S. 1984. A review of Russian research on the biology and commercial whaling of the gray whale. Pages 465-485 in M. L. Jones, S. L. Swartz, and S. Leatherwood, eds. The gray whale Eschrichtius robustus. Academic Press, Orlando, FL.

Preprint

Бурканов В.Н.[1,2], Эндрюс Р.Д.[3,4], Хаттори К.[5], Исоно Т.[5], Третьяков А.В.[2,6]

Краткие результаты учета сивуча (*Eumetopias jubatus*) в северной части Охотского моря и у побережья о. Сахалин в 2011 г.

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
3. Университет Аляски, Фербенкс, США
4. Центр изучения морской жизни Аляски, Сьюард, США
5. Национальный исследовательский институт рыболовства Хоккайдо Агентства по рыбохозяйственным исследованиям, Кусиро, Япония
4. Консалтинговая компания по изучению дикой природы северной Пацифики, Анкоридж, США

Burkanov V.N.[1,2], Andrews R.D. [3,4], Hattori K.[5], Isono T.[5], Tretyakov A.V.[2,6]

Brief results of steller sea lion (Eumetopias jubatus) counts in the northern Sea of Okhotsk and Sakhalin island, 2011

1. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, USA.
3. University of Alaska, Fairbanks, USA
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
5. Hokkaido National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Kushiro, Japan
6. North Pacific Wildlife Consulting, LLC, Anchorage, USA

Обследование лежбищ сивуча проводилось на научно-исследовательском судне «Георг Стеллер» в период с 20 июня по 9 июля 2011 г. Маршрут движения судна и район работ показаны на рис. 1. Методика выполнения работ заключалась в подходе судна к лежбищу и осмотре места залегания зверей в бинокль с расстояния примерно 1000 м. Если на лежбище имелись звери, судно становилось на якорь или ложилось в дрейф. С борта судна спускалась надувная лодка с мотором (модель Brig HD460, типа «Зодиак»). В случае залегания сивучей на отдаленных от берега рифах или скалах обследование и подсчет животных проводились с лодки. Детальный осмотр лежбища и подсчет животных проводились с берега с высоты, если рядом с лежбищем находилась возвышенность или скала, куда наблюдатели могли подняться. Подход судна и лодки к лежбищу и высадка людей на берег проводились таким образом, чтобы минимизировать беспокойство и уход животных в воду до окончания обследования. Учет зверей велся с помощью бинокля одним или несколькими учетчиками несколько раз, после чего данные усреднялись. Если наблюдения на одном лежбище проводились в течение нескольких дней, то в итоговую таблицу включались только данные учета за тот день, когда на лежбище одновременно находилось наибольшее количество животных (данные максимальной численности за весь период обследования). Подсчет велся по возрастным и половым категориям – секачи, полусекачи, самки, молодые животные и щенки. В случае затруднения в определении

A Steller sea lion (SSL) survey was conducted from June 20 to July 9, 2011 using *R/V "Georg Steller"*. The study area and survey ship track are shown in Fig. 1. Our survey method consisted of approaching a site with the vessel and inspecting presence of animals, with binoculars from a distance of approximately 1,000 m. If any animals were spotted on the land, the vessel was anchored or laid to drift. An inflatable motor boat (Brig HD460, Zodiac-type) was then launched from the ship. If SSL were spotted on reefs or rocks separated from the shore, inspection and counts were made from the boat. If there were high rocks or elevated shore areas next to the site, observers disembarked and climbed up those to survey the animals from an elevated position. We made efforts to approach SSL sites with the ship or the skiff and to land observers in such a way as to minimize disturbance of the animals and prevent them from fleeing into the water before the end of our survey. Animals were counted several times using binoculars by one or more surveyors. After that the count data were averaged. If the observations were carried out at the same rookery over several days, the final table included only data from the counts on the day when the largest number of animals hauled out on the beach. Animals were counted by age and sex categories; bulls, sub-adult males, females, juveniles and pups. When it was difficult to precisely determine sex or age, the animal was recorded as "indefi-

PROOF

пола или возраста животное относилось к категории неопределенных (других). В плотных скоплениях сивучей данные визуального учета уточнялись и дополнялись подсчетом на фотографиях. Численность новорожденных щенков определяли методом прогона, за исключением о. Тюлений, где подсчет павших зверей и живых щенков проводился с возвышенности по методике, применяемой для взрослых животных. На о. Тюлений наблюдения велись ежедневно в течение всего репродуктивного сезона. В таблицу учетов включены только данные максимального количества зверей, находящихся одновременно на лежбище в период с 20 июня по 9 июля (в сроки проведения учетов на других лежбищах). При работе применялись бинокли призматические 8x30, 18x20 с оптическим стабилизатором, цифровые фотокамеры (Canon, Nikon и др.) и навигаторы GPS. Помимо учетов проводился поиск и фотографирование всех меченых сивучей.

Во время рейса были обследованы все известные места залегания сивуча на берегу в северной части Охотского моря и на побережье Сахалина (рис.). У северного побережья Охотского моря сивучи присутствовали на двух лежбищах – на о. Матыкиль (Ямские о-ва) и на о. Ионы. На этих двух островах было учтено 2303 особи в возрасте 1 год и старше, 1766 живых и 113 павших щенков (табл. 1). Полностью отсутствовали животные или какие-либо следы их пребывания у м. Зубчатого, в бухте Кекурной, на мысах Забияка и Таран, а также на южной оконечности п-ова Лисянского. Следы пребывания сивучей имелись на лежбище о. Завьялова, но самих животных ни на берегу, ни в воде не было.

У о. Сахалин мы обнаружили сивучей на 5 из 7 обследованных мест (табл. 1). Они отсутствовали на брекватере порта Невельск и у северной оконечности острова на м. Елизаветы. Всего на Сахалине было учтено 3582 сивуча обоего пола в возрасте 1 год и старше, 801 живой и 43 павших щенка (табл. 1). Основное репродуктивное лежбище в этом районе находилось на о. Тюлений. Щенки были отмечены на о. Монерон и у м. Кузнецова. На о. Монерон сивучи залегали в четырех местах – на скалах Санно (в 730 м к востоку от м. Обсервации); на двух группах невысоких скал (без названия) в 800 м к востоку от о-вов Восточных; на м. Сахарная голова; и у мыса без названия, расположенного в 1,5 км к югу от м. Сивучий на западной стороне острова. Всего на всех указанных лежбищах о. Монерон находилось 955 сивучей возраста 1 год и старше, 25 живых и 1 павший щенок. Местом размножения сивучей на о. Монерон является лежбище у м. Сивучий. У м. Кузнецова на лежбище был обнаружен лишь 1 щенок в возрасте не старше 2х недель, вероятно, родившийся здесь. Многочисленная залежка сивучей находилась на скале Опасности (рис., табл. 1). Сделать серию учетов или полу-

nite (other)". In dense clusters of SSLs numbers from the visual counts were verified using photographs. Pups were counted using the drive method. The only exception was Tuleny Island where pups and all dead animals were counted from the high cliffs, using the same techniques as used for counting adults. On Tuleny Island observations were carried out daily throughout the reproductive season. Table 1 and 2 include only counts on the day when the maximum number of animals hauled out at the rookery at the same time in the period from 20 June to 9 July (within survey dates). We used Prismatic 8x30 and 18x20 IS binoculars, digital cameras (Canon, Nikon, etc.) and GPS navigators. All branded animals were recorded and photographed during the survey effort.

All known SSL sites were surveyed in the northern part of the Sea of Okhotsk, as well as the coast of Sakhalin Island (Fig.). At the northern coast of the Sea of Okhotsk SSL were present only on two sites – on Matykil Islands (Yamsky Islands) and Iony Island. On these two islands we counted 2,303 individuals age 1 year and older, 1,766 alive and 113 dead pups (Table 1). Absolutely no animals or any traces of their presence were found at cape Zubchatiy, in the Kekurnaya and Zabiyaka Bays, near Taran Cape, as well as on the southern end of Lisyansky Peninsula. Some traces of SSLs were found at the haulout on Zavyalov Island, but no animals were spotted on the beach or in the water nearby.

Around Sakhalin Island SSL were observed on 5 of 7 sites surveyed (Table 1). No animals were spotted on the breakwater of port Nevelsk and near the northern tip of the island, at Cape Elizabeth. In total, counts on Sakhalin yielded a number of 3,582 SSLs of both sexes, aged 1 year and older, as well as 801 alive and 43 dead pups (Table 1). The major reproductive rookery was on Tuleny Island. Pups were also found on Moneron Island and at cape Kuznetsova. Moneron Island had four sites where SSL hauled out — on Sanno Rocks (730 m east from the Observatsii Cape); in two groups (no name) separated from each other by 500 m low cliffs located 800 m east of the Vostochny Islands; at cape Sakharnaya Golova; and an unnamed cape located 1.5 km south of Cape Sivuchy on the west side of the island. A total of 955 sea lions aged 1 year and older, 25 alive and 1 dead pups were counted at on Moneron Island. Breeding SSL were seen at a rookery near Cape Sivuchy. At Kuznetsova Cape we saw only one pup about 2 weeks old. The pup was most likely born on this site. A large SSL haul-out was found on Opastnosti Rock (Fig., Table 1). But when our skiff approached the haul-out, at least half of the animals fled into the

Preprint

чить качественные фотографии всей залежки не представилось возможным, т.к. при приближении лодки большая часть зверей сошла в воду. Мы полагаем, что представленная в таблице цифра является минимальной оценкой количества залегавших на скале Опасности сивучей.

water. Therefore, it wasn't possible to obtain reliable counts or get good photographs of the entire site. We made just the minimum estimate of the number of animals hauled-out at this rock.

Табл. 1. Результаты учетов сивуча на лежбищах в период с 23 июня по 9 июля 2011 г
Table 1. Counts of Steller sea lions, June 23 – July 9 2011

№ п/п	Назв. лежбища *Site name*	Даты обследования *Survey Date*	Секачи *Bulls*	П/сек *SAM*	Самки *Female*	Молодые *Juv*	Другие *Other*	Всего 1+ *Total 1+*	Щенки живые *Alive pups*	Всего учтено *Count total*
1	м. Зубчатый *Zubchaty Cape*	*23 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	Ямские о-ва *Yamsky Is.*	*24-25 Jun, 2011*	80	36	462	138	85	802	457	**1259**
3	бх. Кекурная *Kekurnaya Bay*	*26 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
4	м. Забияка *Zabiyaka Cape*	*26 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
5	м. Таран *Taran Cape*	*26 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
6	о. Завьялова *Zavyalov I.*	*27 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
7	п-в Лисянского *Lisyanskogo Pen.*	*27 Jun, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
8	о. Ионы *Iony I.*	*28-29 Jun, 2011*	197	73	1033	148	50	1501	1309	**2810**
9	м. Елизаветы *Elizavety C.*	*1 Jul, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
10	кек. Пароход *Kekur Parokhod*	*2 Jul, 2011*	1	4	3	3	0	11	0	**11**
11	о. Тюлений *Tuleny I.*	*25 Jun, 2011*	105	121	1115	278	17	1636	775	**2411**
12	ск. Опасности *Opasnosti Rock*	*7 Jul, 2011*	5	nd	nd	nd	760	765	-	**765**
13	м. Кузнецова *Kuznetsova Cape*	*7 Jul, 2011*	8	nd	nd	nd	207	215	1	**216**
14	о. Монерон *Moneron I.*	*8 Jul, 2011*	17	6	253	402	277	955	25	**980**
15	Невельск *Nevelsk*	*9 Jul, 2011*	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	Всего учтено *Total counted*	***Jun 23 - Jul 8, 2011***	**413**	**240**	**2866**	**969**	**1396**	**5885**	**2567**	**8452**

Таким образом, в двух обследованных районах было учтено 8452 сивуча, из которых 5885 были особи в возрасте 1 год и старше и 2567 живые щенки. Следует обратить особое внимание на то, что эти цифры не вклю-

Thus, in the two surveyed areas we counted 8,452 SSL, of which 5,885 individuals were aged 1 year and older and 2,567 were alive pups. We would like to draw particular attention to the fact that these fig-

Preprint

чают животных, отсутствующих на берегу во время обследования (находились в море на кормежке, миграции и пр.), и базируются только на прямом учете животных без каких-либо расчетов или экстраполяции. Сравнивая результаты данного обследования с данными аналогичных учетов в прошлые годы (табл. 2), можно констатировать, что в северной части Охотского моря численность сивуча незначительно колеблется, составляя как минимум 2500 молодых и взрослых особей. Ежегодное пополнение популяции в этом районе составляет 1700-1900 щенков. Смертность приплода в первые два месяца жизни не превышает 5-7 % (от числа родившихся детенышей). С 2004 г. в этом районе наметилась слабая тенденция уменьшения (1,5% в год) численности животных в возрасте 1 год и старше (табл. 2). Численность же приплода остается стабильной.

ures do not include animals absent on land during the survey (out in the sea for feeding, migration, etc.) and are based only on direct counting of animals, without any extrapolation. Comparing the results of this survey with the data from similar surveys in the recent years (Table 2), we can say that in the northern Sea of Okhotsk the population of SSLs fluctuates slightly, amounting to at least 2,500 young and adult individuals. Annual pup production in this area is 1,700-1,900 pups. Pup mortality in the first two months of life does not exceed 5-7%. Since 2004, the area had a slight downward trend (1.5% per year) in terms of number of animals aged 1 year and older (Table 2). Whereas the number of newly born pups remained stable.

Preprint

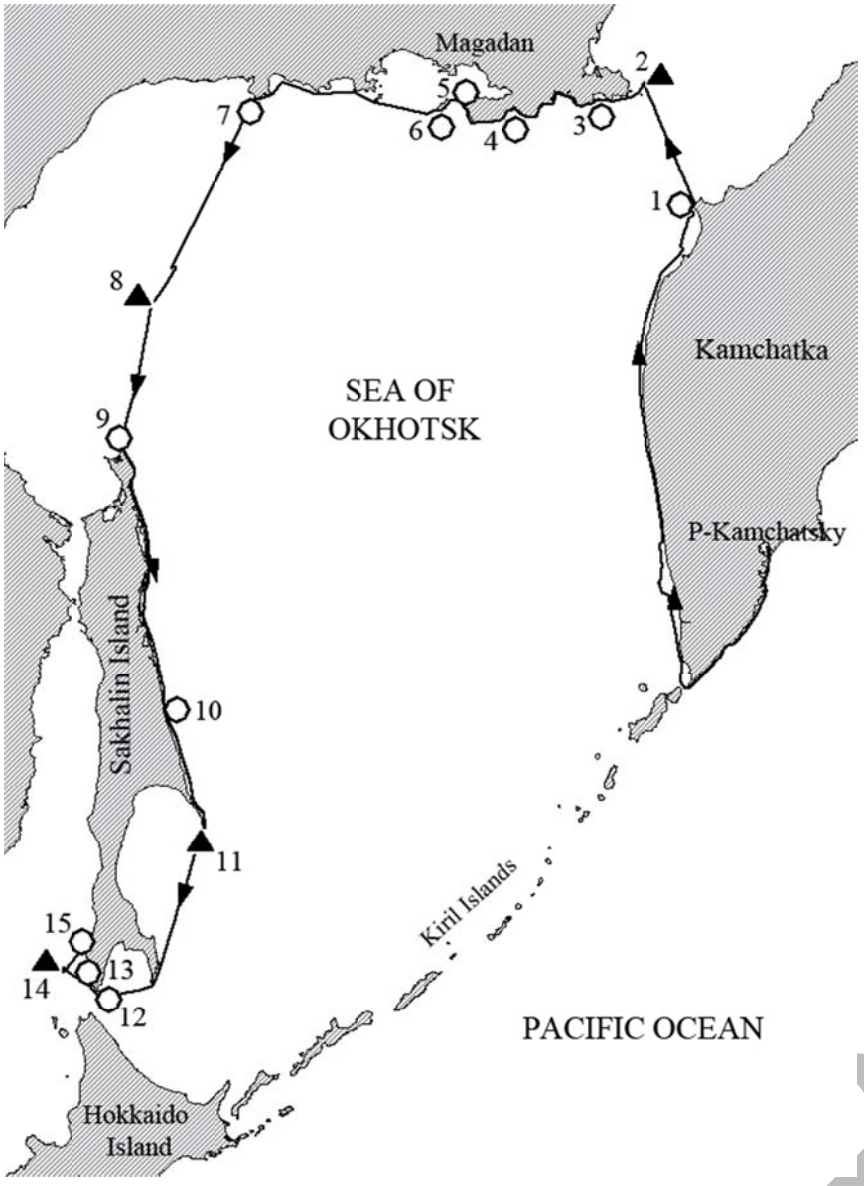


Рис. Район обследования и маршрут движения судна в 2011 г. Репродуктивные лежбища показаны залитыми треугольничками, нерепродуктивные – открытыми кружочками; номерами указаны лежбища в соответствии с их порядковыми номерами в таблице 1; сплошная линия с залитыми стрелками – маршрут движения судна.

Fig. Survey area and research vessel track, 2011. Black triangles are rookeries; open circles are haulouts; all sites are numbered as it presented in Table 1; black solid line with dark arrows is vessel track.

Табл. 2. Сравнительные данные учетов сивуча в сезон размножения в 2004 - 2011 г
Table 2. Comparison counts of Steller sea lions in breeding season, 2004 - 2011

Название лежбища *Site name*	2004*			2006**			2011		
	Всего 1+ *Total 1+*	живые щенки *alive pups*	Итого *Total*	Всего 1+ *Total 1+*	живые щенки *alive pups*	Итого *Total*	Всего 1+ *Total 1+*	живые щенки *alive pups*	Итого *Total*
Ямские о-ва *Yamsky Is.*	1001	455	***1456***	621	476	***1097***	802	457	***1259***
о. Завьялова *Zavyalov I.*	51	0	***51***	66	0	***66***	0	0	***0***
п-в Лисянского	70	0	***70***	61	0	***61***	0	0	***0***

Lisyanskogo Pen.									
о. Ионы									
Iony I.	1356	1301	***2657***	2007	1344	***3351***	1501	1309	***2810***
ИТОГО*/TOTAL*									
по району	*2478*	*1756*	***4234***	*2755*	*1820*	***4575***	*2303*	*1766*	***4069***
о. Тюлений									
Tuleny I.	1084	508	***1592***	1006	584	***1590***	1636	775	***2411***
Невельск									
Nevelsk	110	0	***110***	60	0	***60***	0	0	***0***
ИТОГО*/TOTAL*									
по району:	*1194*	*508*	***1702***	*1066*	*584*	***1650***	*1636*	*775*	***2411***
ВСЕГО*:*									
TOTAL:	***3672***	***2264***	***5936***	***3821***	***2404***	***6225***	***3939***	***2541***	***6480***

* Бурканов и др. 2006; ** Бурканов и др. 2008.

У побережья Сахалина в сезон размножения обитает не менее 3500 молодых и взрослых сивучей и ежегодно появляется на свет 700-800 щенков (табл. 1 и 2). Смертность щенков на о. Тюлений составила 7,1%. Численность сивуча в районе продолжает увеличиваться. Темп роста этой репродуктивной группировки снизился по сравнению с концом XX в. (Burkanov and Loughlin 2005), но попрежнему остается высоким и за период с 2004 по 2011 гг. в среднем составлял 6,7% в год для молодых и взрослых особей и 6,1% в год для щенков. Общая численность сивуча в районе Сахалина за это время выросла на 50% (табл. 2).

По результатам слежения за перемещением меченых сивучей было установлено, что два обследованных района ареала сивуча тесно связаны друг с другом (Бурканов и Калкинс 2008). В зимний период года, когда северная часть Охотского моря покрыта льдом, сивучи смещаются на юг к о. Сахалин и о. Хоккайдо. Весной, с таянием льда, большинство зверей возвращается на места размножения (о. Ионы и Ямские о-ва). Молодые животные и не участвующие в размножении самки остаются у побережья Сахалина в течение всего репродуктивного сезона. Часть их них начинает размножаться на о. Тюлений и о. Монерон (наши неопубликованные данные). Таким образом, мы полагаем, что наметившаяся тенденция снижения количества сивучей в северной части Охотского моря обусловлена не сокращением численности вида, а их перераспределением между двумя районами (Бурканов и Калкинс 2008). Общая численность сивуча в обоих районах в период с 2004 по 2011 г увеличивалась. Средний прирост составлял не менее 1,5% в год, а изменение общей численность составило 5% (табл. 2).

Авторы искренне признательны Кузину А. Е. и Артемьевой С.М. за проведение учетов сивуча на о.Тюлений. Вяткину П. С., Мамаевой И. В., Чистяевой М.В., Шевелеву А. И., Шулежко Т. С. и другим участникам рейса за

The waters around Sakhalin Island are the breeding and habitation ground for at least 3,500 young and adult SSLs, who bear 700-800 pups every year (Tables 1 and 2). The numbers of SSLs in the area continues to grow. Growth rate is decreasing, compared to the end of the 20th century (Burkanov and Loughlin 2005), but still remained relatively high for the period from 2004 to 2011. In this period it averaged 6.7% per year for young and adult, and 6.1% per year for pups. The total abundance of SSLs in the region increased by 50% (Table 2).

SSL brand resight data demonstrated that the two surveyed areas are closely linked to each other (Burkanov and Calkins, 2008). In winter, when the northern part of the Okhotsk Sea is covered with ice, the Steller sea lions move south towards the islands of Sakhalin and Hokkaido. In spring, as the ice melts, the majority of animals return to the breeding grounds (Iony and Yamsky Islands). Young animals and barren females remain near the coast of Sakhalin Island during the breeding season. Some animals begin to give births on Tyuleniy and Moneron Islands (our unpublished data). Thus, we believe that the emerging trend of decreasing numbers of SSLs in the northern Sea of Okhotsk is caused not by decreasing numbers of the species, but, rather, by their redistribution between the two areas (Burkanov and Calkins, 2008). The total number of SSLs in both areas has increased from 2004 to 2011. The average rate of increase was about 1.5% per year, and the total number increased by 5% (Table 2).

The authors would like to thank Dr. A.E. Kuzina and S.M. Artemieva for conducting surveys o Tuleny Island. And also P.S. Vyatkin, I.V. Mamayeva, M.V. Chistyaeva, A.I. Shevelev, T.S. Shu-

Preprint

оказание помощи в обследовании лежбищ и фотосъемку животных. Капитану НИС «Георг Стеллер» Брюханову А.А. и экипажу судна за помощь во время рейса. Работа выполнена при поддержке Национального исследовательского института рыболовства Хоккайдо Агентства по рыбохозяйственным исследованиям, Консалтинговой компании по изучению дикой природы северной Пацифики и Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих.

lezhko and other participants of the cruise for their help during survey. Captain of the *RV "Georg Steller"*, A.A. Bryukhanov, and all the crew, for their continuous support during the voyage. This work was supported by Non-Profit Organization, The Fishing Industry and Communities Promotion Organization, Japan, North Pacific Wildlife Consulting LLC, and the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML, AFSC, NMFS, NOAA).

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Белобров Р.В., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д.Н., Калкинс Д.Г., Кузин А.Е., Лафлин Т.Р., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пермяков П.А., Пуртов С.Ю., Трухин А.М., Фомин В.В., Загребельный С.В. 2006. Краткие результаты учетов сивуча (Eumetopias jubatus) в водах России в 2004-2005 гг. Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов по материалам четвертой международной конференции, Санкт-Петербург, Россия. С. 111-116.

Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Андрюс Р., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д., Генералов А.А., Грачев А.И., Калкинс Д., Кузин А.Е., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пантелеева О.И., Пермяков П.А., Трухин А.М., Загребельный С.В., Захарченко Л.Д. 2008. Краткие результаты учетов сивуча (Eumetopias jubatus) в водах России в 2006-2007 гг. Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов по материалам пятой международной конференции. Одесса, Украина. С. 116-123.

Бурканов В.Н., Калкинс Д. 2008. Филопатрия и дисперсия у сивучей (Eumetopias jubatus). Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов по материалам пятой международной конференции. Одесса, Украина. С. 114-116.

Burkanov, V. N., Loughlin T. R. 2005. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions on the Asian Coast, 1720's - 2005. Marine Fisheries Review 67: 1-62.

Preprint

Бушуев С.Г.

Приловы китообразных при осуществлении промысла калкана (*Psetta maeotica*) в северо-западной части Черного моря в 2010 г.

Одесский центр Южного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Одесса, Украина

Bushuev S.G.

Cetaceans by-catch during fishery for turbot (Psetta maeotica) in the north-western Black Sea in 2010

Odessa Center of YugNIRO, Odessa, Ukraine

Гибель китообразных в жаберных сетях во время лова камбалы калкан *Psetta maeotica* в Черном море носит массовый характер и является важным фактором лимитирующим численность одного из видов – азовки *Phocoena phocoena*. Масштабы и характер этого явления изучены недостаточно. По приблизительной оценке в год в камбальных сетях гибнет 2-3 тысячи азовок (Ozturk 1999). Исследования приловов китообразных в Украине производились преимущественно в прибрежных районах Крыма в зоне территориальных вод, где лов камбалы осуществляется с небольших баркасов и фелюг (Кривохижин и Биркун 2000, Биркун и др. 2004. Кривохижин 2009). Опубликованные данные о корреляции приловов китообразных с величиной уловов калкана и числом применяемых сетей отсутствуют. В северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) в экономической зоне Украины лов калкана ведется с более крупных судов (СЧС, ПТР), оборудованных барабанами для механизированной выборки сетей.

Данные о приловах китообразных были собраны во время 7 рейсов на промысловом судне типа СЧС в апреле-июне и декабре 2010 г. Лов производился в удаленном от берегов районе N 44°48´5 - 45°49´ E 30°52´ - 32°00´ с глубинами от 35 до 65 м. Исследованы уловы 10 выборок в общей сложности 1400 сетей (включая найденный обрывок порядка из 8 сетей). Применялись сети с ячеей 180-200 мм, длиной – 100 м. Сети были изготовлены в основном из капроновой нити, доля сетей из мононити (лесковых) составила 17%. Среднее время нахождения сетей в воде – от 2 недель (теплый период) до 3-4 недель (зима). Общий улов калкана составил 3282 экз. (11060 кг), средняя масса одной особи камбалы в уловах варьировала от 4,11 кг в начале апреля до 2,50 кг в начале июня (после завершения нереста). Зарегистрирован прилов 26 особей китообразных (18 азовок *P. phocoena,* 8 афалин *Tursiops truncatus*), 44 скатов (36 *Raja clavata*, 8 *Dasyatis pastinaca*) и 3 акул катран *Squalus acanthias* (табл.).

The mortality cetaceans in gill nets during the catches of the turbot *Psetta maeotica* in the Black Sea is large-scale, being an important factor for limiting the numbers of one of the species of the common porpoise *Phocoena phocoena*. The scales and nature of that phenomena have not received enough study. According to a tentative estimates, dying in the turbot nets each year are 2-3 thousand common porpoises (Ozturk 1999). The study of by-catches of cetaceans in Ukraine were performed mostly in the coastal regions of Crimea in the zone of territorial waters, where the catch of the turbot was done using small longboats and felucas (Кривохижин и Биркун 2000, Биркун и др. 2004. Кривохижин 2009). Published data on correlations of by-catches of cetaceans with turbot catches and the number of the applied nets are not available. In the northwestern Black Sea in the economic Ukraine zone of Ukraine the catch of the turbot was conducted from larger ships equipped with a spool for removing the nets.

Data on the by-catches of cetaceans were collected in the course of 7 passages of a Black-Sea medium-size seine boats from April to June and in December 2010. The catch was performed in a region distant from the shores N 44°48´5 - 45°49´ E 30°52´ - 32°00´ at depths from 35 to 65 m. The catches from 10 samples, totaling 1400 nets (including a fragment of a fleet of 8 nets) were analyzed. Nets with a mesh of 180-200 mm, 100 m long were used. The nets were made mostly from the kapron thread, the proportion of nets from the monothread (line) accounted for 17%. The mean time of their presence in the water was from 2 weeks to 3-4 weeks (winter). The total catch of the turbot was 3282 individuals (11060 kg), the mean weight of a single individual of the turbot in the catches ranged from 4.11 in early April ranged from 2.50 kg in early June (after the end of spawning). The recorded by-catch was 26 individuals of cetaceans (18 common porpoises *P. phocoena,* 8 bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*), 44 thornies (36 *Raja clavata*, 8 *Dasyatis pastinaca*) and 3 dogfish *Squalus acanthias* (Table).

Preprint

Китообразные запутывались в сети грудными и спинным плавниками, а также хвостовыми лопастями. При подъеме сетей рыбаки стремились освободить сети от попавшихся морских млекопитающих еще за бортом, не поднимая их на палубу, особенно в тех случаях, когда трупы уже начали разлагаться. Поэтому наблюдателю не всегда удавалось измерить животное и определить его пол.

The cetaceans were entangled in the net with their pectoral and dorsal fins and also with their tail flukes. When the nets were hauled in the fishermen were trying to release the entangled mammals overboard without raising them on the deck, particularly in cases when the carcasses had begun decomposing. Thus, the observer could not always measure the animal and determine it sex.

Табл. Уловы и приловы камбальных сетей в СЗЧМ в 2010 г.
Table. Catch and by-catch of turbot nets in the north-western Black Sea in 2010

Месяц *Month*	Глубина, м *Depth (m)*	Число сетей *Number of nets*	Улов калкана, шт./кг *Catch of turbot number/kg*	Прилов / *By-catch*
Апр. / *April*	55-65	200 + 8	400/1640	Азовка / *harbor porpoise* – 4, афалина / *bottlenose dolphin* – 4, скаты / *scats* – 20
Апр. / *April*	35-40	45	115/450	Азовка / *harbor porpoise* – 2
Апр. / *April*	55-65	50	80/310	Азовка / *harbor porpoise* – 2
Апр. / *April*	35-40	87	415/1260	Азовка / *harbor porpoise* – 2
Апр. / *April*	35-40	180	768/3060	Азовка / *harbor porpoise* – 4
Май / *May*	60-65	180	504/1610	Азовка / *harbor porpoise* – 2, афалина / *bottlenose dolphin* – 2
Июнь / *June*	50-60	200	700/1750	Катран / *spurdog* – 1
Дек. / *Dec.*	55-65	150	125/410	Азовка / *harbor porpoise* – 2, скаты / *scats* – 7
Дек. / *Dec.*	50-60	150	65/210	Скаты / *scats* – 3
Дек. / *Dec.*	55-65	150	110/360	Азовка / *harbor porpoise* – 2, скаты / *scats* – 7, катран / *spurdog* – 2

Размеры приловленных азовок варьировали от 90 до 165 см. Пол был определен у 6 самок (длиной от 100 до 150 см) и 1 самца (165 см). В сетях погибали преимущественно молодые неполовозрелые особи. Примерно половина азовок имела небольшие размеры от 90 до 120 см.

The size of the by-caught common porpoises ranged from 90 to 165 cm. The sex was determined in 6 females (from 100 to 150 cm long) and in 1 male (165 cm). Mostly young immature individuals died in the nets. Roughly half of the common porpoises were small in size: from 90 to 120 cm.

Пойманные афалины были представлены исключительно молодняком и имели размеры от 140 до 200 см. Очевидно более крупным и старшим афалинам, имеющим большую физическую силу и опыт встреч с орудиями лова, удается избегать гибели в камбальных сетях. Пол был определен у 4 самок афалины, имевших длину от 160 до 200 см. Прилов афалин наблюдался только в апреле-начале мая.

The captured bottlenose dolphins were exceptionally by young individuals and ranged from 140 to 200 cm in size. Presumably, larger-sized bottlenose dolphins, which are physically stronger and had experience in coming across with the capture tools manage avoiding death in turbot nets. Four bottlenose dolphin females 160 to 200 cm long were sexed. By-catch of bottlenose dolphins occurred only in April through early May.

Обращает на себя внимание зарегистрированная при наших наблюдениях высокая доля афалин в приловах камбальных сетей в центральной части СЗЧМ – 30,8%. По данным С.В. Кривохижина (2009) в прибрежных водах Крыма доля афалин, гибнущих в сетях, составила всего 5,4%, в приловах абсолютно доминировали азовки (94,6%).

The high proportion of bottlenose dolphins recorded in the by-catch of turbot nets in the central northwestern Black Sea, being 30.8% is noteworthy. According to S.V. Krivokhizhin (Кривохижин, 2009) in the coastal waters of the Crimea, the proportion of bottlenose dolphins accounted for 5.4%; and the by-catches were absolutely dominated by the common porpoises

Preprint

Получены следующие средние показатели прилова китообразных: 1,86 экз./100 сетей (азовка – 1,29 экз./100 сетей, афалина – 0,57 экз./100 сетей) при разовом подъеме и 1,3 экз./1000 сетей*сутки (азовка – 0,9 экз./1000 сетей*сутки, афалина – 0,4 экз./1000 сетей*сутки). Прилов китообразных в лесковые сети из мононити по сравнению с капроновыми оказался почти в 1,5 раза выше. Это, по-видимому, свидетельствует о большей опасности лесковых сетей. Полученные средние величины представляются несколько заниженными при сравнении с данными, которые приводятся средствами массовой информации для прибрежных районов СЗЧМ. Так, в апреле 2010 г. возле острова Змеиный при подъеме пограничниками 450 браконьерских турецких камбаловых сетей было обнаружено 34 китообразных (7,56 экз./100 сетей). В мае 2011 г. у берегов Крыма в 700 браконьерских сетях отмечена гибель 40 морских млекопитающих (5,71 экз./100 сетей). Время нахождения браконьерских сетей в воде неизвестно. Возможно, полученные различия отчасти объясняются особенностями распределения азовок и афалин в прибрежных водах и в центральной части СЗЧМ.

Согласно режиму промысла в Черном море общее число камбальных сетей, выставляемых в украинских водах, не должно превышать 7700 единиц. Средняя продолжительность пребывания сетей в воде с учетом запретных периодов лова может быть оценена величиной 150 суток (всего 1155 тыс. сетей*сутки). На деле, по экспертным оценкам число браконьерских сетей примерно вдвое превышает официально разрешенные величины. К тому же значительная часть браконьерских сетей может применяться круглый год.

По нашим расчетам прилов китообразных составил 2,35 экз. на 1 т выловленной камбалы. По сведениям официальной статистики в 2010 г. вылов камбалы калкан в украинских водах Черного моря составил 207,3 т, в 2011 г. – 236,3 т. К сожалению, данные статистики не могут быть использованы для получения достоверной оценки величины гибели морских млекопитающих, поскольку реальный объем добычи калкана существенно превышает официально заявленный.

Учитывая недостаточный объем данных о приловах китообразных в камбальные сети, различия показателей приловов в разных районах моря, а также недостоверность статистических данных о числе выставляемых сетей и величине уловов калкана, точно оценить масштабы гибели морских млекопитающих при ведении этого промысла затруднительно. По предварительной оценке в водах Украины только в камбальных сетях ежегодно гибнет около 1500 китообразных, большинство из которых составляет азовка. Кроме (94.6%).

The indices of the by-catch of cetaceans were as follows: 1.86 individuals /100 nets (the common porpoise – 1.29 ind./100 nets; bottlenose dolphins – 0.57 ind../100 nets) upon a single removal of the nets and 1.3 ind. /1000 nets *day (common porpoises – 0.9 ind../1000 nets*day, bottlenose dolphin – 0.4 ind./1000 nets*day). The by-catch of cetaceans into line nets of mono-thread compared with kapron nets proved 1.5 times higher. This appears to indicate a greater danger of line nets. The mean values obtained appear to be lower compared with data that are provided by mass media for the coastal regions of the northwestern Black Sea. In fact, in the April 2010 off the Zmeiny Island, when the frontier guards hauled in 450 Turkish poacher nets 34 cetaceans were revealed (7.56 ind./100 nets). In the May of 2011, off the coast of the Crimea in 700 poacher nets, the mortality of 40 marine mammals was recorded (5.71 ind./100 nets). The period during which the poacher nets were found in the water is not known. Presumably, the differences obtained are partly accounted for by the patterns of the distribution of common porpoises and bottlenose dolphins in the central northwestern Black Sea.

According to the harvest regime in the Black Sea, the total number of turbot nets in the Black Sea should not exceed 7700. The mean duration of the presence of the nets in the water, considering the banned period of capture is tentatively 150 days (a total of 1155 thousand nets *day). Actually, according to expert assessments the number of poacher nets roughly exceeds twofold the officially permitted numbers. And, a considerable portion of poacher nets can be applied throughout the year.

According to our estimates, the by-catch of cetaceans was 2.35 individuals per 1 ton of the caught turbot. According to the official statistics, in 2019, the yield of the turbot in the Ukrainian waters of the Black Sea was 207.3 tons, 2011г. – 236 tons. Unfortunately, statistical data cannot be used in order to obtain a reliable estimates of the mortality of marine mammals as the actual turbot catch exceeds the one officially declared substantially.

Considering insufficient data available on cetacean by-catch in the turbot nets, differences in the be-catch indices in different parts of the sea and also unreliability of the statistical data on the net set and the size of the turbot catch, it is difficult to precisely estimate the scale of the mortality of marine mammals in the net. According to a tentative estimate, in the Ukranian waters, in the turbot nets alone about 1500 cetaceans die, the majority of which being the common porpoise. In

Preprint

того, азовки и, в меньшей степени, афалины, гибнут и при осуществлении менее масштабного промысла акулы катран (сети с ячеей 120 мм) и скатов (сети с ячеей 180 мм). На белобочек *Delphinus delphis* сетной промысел донных рыб негативного воздействия не оказывает.

При существующем положении различные мероприятия, направленные на минимизацию прилова китообразных (применение «пингеров», изменение конструкции и материала сетей, ограничение сроков и районов лова и т.д.), представляются весьма актуальными. Важной задачей является также существенное сокращение масштабов нелегальной добычи камбалы.

addition, the common porpoises, and to a lesser extent, bottlenose dolphins also die in a smaller scale harvest of the dogfish (nets with a mesh of 120 mm) and thornies (nets with a mesh of 180 m). The common dolphin *Delphinus delphis* is not affected by using net.

In the present situation, various measures aimed at minimization of by-catch (utilization of «pingers», changes in the design and material of the nets, limitation of the dates and regions of harvest, etc.), appear to be very important Also an important task is a considerable reduction of the scale of illegal harvest of the turbot.

Список использованных источников / References

Биркун А.А. мл., Кривохижин С.В., Гридин В.Ю., Жбанов А.В., Занин А.В., Масберг И.В. 2004. Выбросы на берег новорожденных азовок (Phocoena phocoena) как вероятное следствие гибели кормящих самок в орудиях рыболовства. С. 59-64 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Birkun A.A. Jr., Krivokhizhin S.V., Gridin V.Yu., Zhbanov A.V., Zanin A.V., Masberg I.V. 2004. Strandings of neonate Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena) as a probable consequence of the nursing females' death in fishing gear. Pp. 59-64 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Кривохижин С.В., Биркун А.А.мл. 2000. Опыт систематического изучения выбросов и приловов китообразных Черного моря. С. 198-202 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Архангельск, Правда Севера [Krivokhizhin S.V., Birkun A.A.Jr. 2000. Experience of study of stranded and by-caught cetaceans in the Black Sea. Pp. 198-202 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Arkhangelsk]

Кривохижин С.В. 2009. Состояние популяций китообразных в водах Украины. Автореферат дисс. на соиск. научной степени канд. биол. наук. Севастополь. 24 с. [Krivokhizhin S.V. 2009. Status of cetaceans' populations in Ukrainian waters. Author's abstract of dissertation. Sevastopol. 24 p.]

Ozturk B. 1999. Cetacean and the Impact of Fisheries in the Black Sea. Pp. 11-12 in: Bull. Accobams, 2. Monaco.

Preprint

Веденев А.И.[1], Авилов К.В.[2], Шавыкин А.А.[3]

Оценка шумов рыболовства и зон акустического воздействия на морских млекопитающих при строительстве объектов нефтегазового комплекса в Баренцевом море

1. Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия
2. Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия
3. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Vedenev A.I.[1], Avilov C.V.[2], Shavykin A.A.[3]

Assessment of noise from fishery and zones of the acoustic impact on marine mammals at construction of the oil-and-gas facilities in the Barents Sea

1. P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
2. A.A. Blagonravov Mechanical Engineering Institute, RAS, Moscow, Russia
3. Murmansk Marine Biological Institute of Kola Science Centre of RAS, Murmansk, Russia

В период строительства объектов нефтегазового комплекса в Баренцевом море ожидается резкое увеличение уровня подводного шума, который, потенциально, может оказать вредное акустическое воздействие на морских млекопитающих, находящихся вблизи объектов строительства. В настоящей работе впервые, в рамках подготовки ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду) для оценки возможного ущерба от акустического воздействия шума, проведен модельный расчет уровня подводного шума до и в период строительства Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ) в Баренцевом море и оценены размеры зон акустического воздействия шума на морских млекопитающих для зимне-весеннего и летне-осеннего сезонов строительства.

Шум во время строительства на ШГКМ в основном представляет собой непрерывный (не импульсный) низкочастотный шум с максимумом интенсивности ниже 1 кГц. Это инфразвук при бурении дна, низкочастотный шум от винтов и подруливающих механизмов судов при операциях по установке оборудования на донные комплексы, а также высокочастотный звук от судовых гидролокаторов. Наиболее распространенные в Баренцевом море китообразные – малый полосатик (*Balaenoptera acutorosyrata*), финвал (*Balaenoptera physalus)* и горбач (*Megaptera novaeanliae)*, и малочисленные – гренландский кит *(Balaena mysticetus)* сейвал (*Balaenoptera borealis),* и синий кит (*Balaenoptera musculus*) классифицируются как животные с низкочастотным слухом (Southall et al. 2007). Поэтому эти виды будут наиболее подвержены риску воздействия шума строительства в море.

Оценка бюджета подводного шума до начала строительных работ на ШГКМ включала вклад естествен-

In the course of construction of the facilities of the oil and gas complex in the Barents Sea an increase in the level of subterranean noise, which potentially may exert a detrimental acoustic effect on the marine mammals near the facilities under construction. The present paper addresses for the first time under the preparation of the Environmental Impact Assessment Project t the possible detrimental effect of the noise as based estimation of the level of the acoustic effect of the underwater noise prior to and in the course of the construction of the Shtokman gas concentrate field (SGCF) in the Barents Sea and the effect of the noise is estimated for the winter-spring and summer-autumn construction seasons.

The noise in the course of construction at SGCF is mainly a continuous (non-pulse) low-frequency noise with a maximum intensity below 1 kHz. This is the infra-sound caused by the drilling of the bottom, the low-frequency noise from the propellers and taxiing-up mechanisms of the ships in the operations for installation of the equipment for the bottom complexes and also the high-frequency sound from the ship sonars. The most widespread cetaceans in the Barents sea are the Minke whale (*Balaenoptera acutorosyrata*), the finwhale (*Balaenoptera physalus)* and the humpback whale (*Megaptera novaeanliae)*, and small-numbered cetaceans – the bowhead whale *(Balaena mysticetus)* seiwhale (*Balaenoptera borealis),* and the blue whale (*Balaenoptera musculus*) are classified as animals with low-frequency hearing (Southall et al. 2007). Hence, these species would be most exposed to the effect of the noise of the construction in the sea.

The assessment of the budget of the underwater noise before the construction operation in SGCF, including the contribution of the natural background (on account the wind waves and the tide) and the noise of the fishing ships that were in May in the water area of the Barents

PROOF

ного фона (шума поверхности моря из-за ветрового волнения и прибоя) и шумов от рыболовных судов, находившихся в мае в акватории Баренцева моря.

При численном моделировании суммировались поля от многих источников звука: динамические шумы поверхности моря, шумы судоходства (рыболовства) и шумы, сопровождающие строительные работы. Все эти источники некоррелированы между собой в силу различного физического происхождения, поэтому суммируются аддитивно. Динамические шумы поверхности моря можно представить некоррелированными источниками, распределенными вблизи поверхности (Kewley 1990). Энергетический спектр этих источников обычно описывается моделью в зависимости от установившейся скорости ветра. Спектр динамических шумов поверхности получают путём численного суммирования вкладов от множества небольших участков поверхности. Эти вклады являются произведением квадрата модуля передаточных функций морской среды (от источника к расчетной точке) на спектр источника шума. Аналогично определяется шум судоходства – по спектрам шума от отдельных судов при их известном расположении в акватории.

Для вычисления передаточных функций морской среды нами использован наиболее точный и эффективный метод псевдодифференциальных параболических уравнений (Aviloff 1992, Collins 1993). Модельные расчеты приведены для района строительства Подводного добычного комплекса первой очереди освоения ШГКМ. Характеристика рельефа дна была извлечена из базы данных Etopo1 (Amante 2009). Поле скорости звука в водной толще построено по данным цифрового атласа температуры и солености (Monterey and Levitus 1997). Геоакустические характеристики дна (плотности и упругости) извлечены из обобщенных геологических данных, предоставленных компанией «Штокман Девелопмент АГ». Спектр эквивалентных источников звука от ветрового волнения взят из работы Kewley (1990). Поле скоростей ветра принято однородным по акватории с величиной 10 м/сек (примерно 3 балла). Спектр шумов от рыболовных судов (максимальный, в режиме траления) взят из Руководства по классификации судов (DNV 2010). Глубины эквивалентных источников шума судов, определяемые глубиной гребного вала и диметром винта, приняты равными 3 м.

Карта трасс для расчета шумов от поверхности моря показана на рис. 1а; трассы и расположение рыболовных судов для расчета их вкладов в шумовое поле (всего 77 по расположению на заданную дату)

Sea .

In numerical simulation the fields of numerous sources of the sound were summed up: the dynamics noises of the sea surface, the navigation noises (fishery) and the noises accompanying construction. All those sources are not correlated due to different physical origin, hence they are summed up additively. The dynamic noises of the sea surface can be represented as an uncorrelated sources distributed near the surface (Kewley 1990). The energy spectrum of those sources is normally described by a model depending on the established wind velocity. The range of dynamic noises of the surface noises is obtained by a numerical summing up of the contributions of numerous small surface areas. These contributions are the product of the module of the transfer functions of the marine environment (from the source to the reference point) to the spectrum of the noise source. Determined in a similar way is the navigation noise – by the noise spectra from some individual ships in case their location in the water area is known.

In order to estimate the transfer functions of the marine environment, we used the most precise and effective method of pseudo-differential parabolic equations (Aviloff 1992, Collins 1993). Model calculations are presented for the construction region of the Underwater Production Complex of the first stage of the SGCF development. The characterization of the bottom relief was obtained from the database of Etopo1 (Amante 2009). The sound velocity field in the water layer is based on data of the digital atlas of the temperature and salinity (Monterey and Levitus 1997). The geoacoustical characteristics of the bottom (density and flexibility) were extracted from the generalized geological data provided by the company «Stockman Development AG ». The spectrum of equivalent sources of the sound from the wind waves was derived from the study Kewley (1990). The field of the velocities of the wind is assumed to be homogeneous throughout the water area, with a value of 10 m/sec (roughly 3 balls). The spectrum of the noises from the fishing boats (the maximal in the trawling regime) was derived from the Manual on Vessel Classification (DNV 2010). The depths of equivalent noise sources of the ships determined by the depth of the propulsion shaft and the diameter of the propeller are assumed to be equal to 3 m.

The map of the routes for the calculation of the noises from the sea surface is shown in Fig. 1a, the routes and the location of the fishing boats for the estimation of their contribution to the noise field (a total of 77 according to their location as of the date concerned) are shown in Fig. 1b.

Preprint

показаны на рис. 1б.

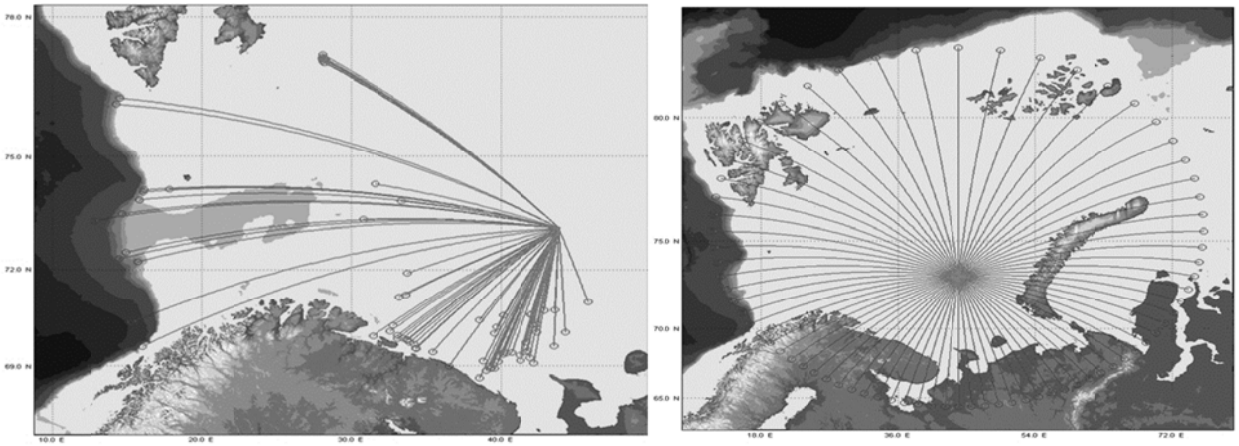


Рис. 1. Карты использованных при моделировании трасс. а) Расположение рыболовных судов и трасс распространения звука от них; б) карта трасс для расчета шумов от поверхности моря

Fig. 1 The maps of the routes used in simulation. a) The disposition of the fishing boats and the routes of the distribution of the sound from them; b) the map of the routes to estimate the noises from the sea surface.

На Рис. 2 приведены результаты расчета бюджета шума в дБ отн. 1 мкПа для мая на глубине 100 м в месте расположения Подводного добычного комплекса ШГКМ в Баренцевом море.

Fig. 2 shows the results of the calculation of the noise budget in dB in relation to 1 μPa for May at a depth of 100 m at the site of the location of the Underwater Production Complex of SGCF in the Barents Sea .

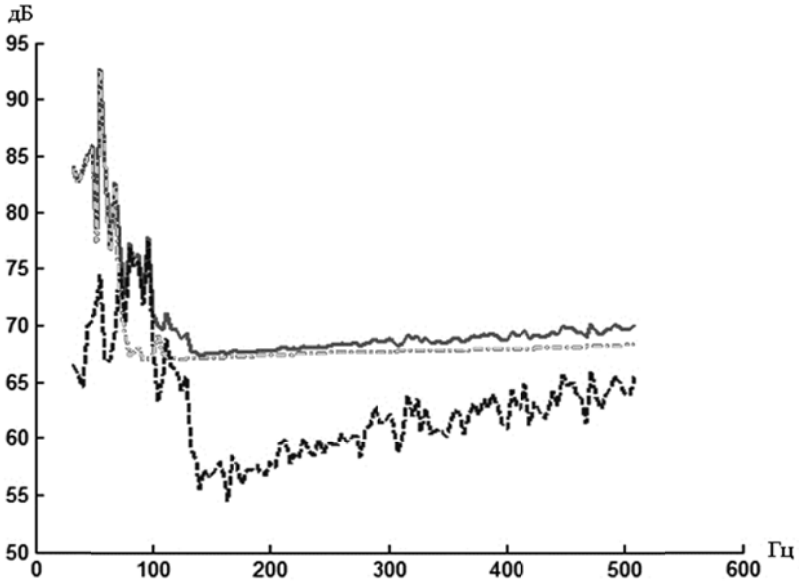


Рис. 2. Оценка спектральной плотности шума в мае. Штрих-пунктирная кривая – шум поверхности моря при ветре 10 м/с, штриховая кривая – шум 77 рыболовных траулеров, сплошная кривая – суммарный шум.

Fig. 2. Assessment of the spectral density of noise in May. The dashed line denotes the noise of the sea surface at a wind of 10 m/sec. The dashed curve denotes the noise of 77 fishing trawlers, the solid curve stands for the total noise

В соответствии с проведенным расчетом, интегральные уровни шума поверхности моря при ветре 10 м/с составляют 105 дБ, шум судоходства – 92 дБ, а суммарный шум чуть более 105 дБ отн. 1 мкПа. Аналогичный расчет для ветра в 20 м/с дает для шума поверхности моря 113 дБ и суммарный уровень шума чуть более 113 дБ отн. 1 мкПа. Расчет для гидроло-

According to the calculations made, the integral levels of the noise of the sea surface at the wind of 10 m/sec are 105 dB, the noise of the navigation, 92 dB and the total noise, somewhat more than 105 dB in relation to 1 μ Pa. A similar calculation for the wind at 20 m/sec yields the value of 113 dB for the sea surface noise and the total level of the noise of somewhat more than 113

гических условий сентября также дает сходный результат, но все уровни шума ниже из-за придонного характера распространения звука (Авилов и Веденев 2011). Из приведенных расчетов можно сделать вывод, что при заданных плотностях судоходства и уровнях шума рыболовных судов их вклад в общий уровень шума в районе ШГКМ заметно меньше вклада динамических шумов поверхности моря уже при ветре в 10 м/сек (3-4 балла) и, тем более, при ветре 20 м/сек.

Известно, что мигрирующие киты отчетливо реагируют на промышленный шум. При воздействии непрерывного (не импульсного) шума от строительства летальное или значимое патологическое воздействия на морских млекопитающих не ожидается, однако возможны негативные поведенческие реакции на шум – нарушение ориентации, изменение миграционных маршрутов в море, маскировка коммуникационных сигналов, реакции избегания зон повышенного шума (Southall et al. 2007). Исследования показали (Malme et al. 1984), что у мигрирующих китов при уровнях промышленного шума 110 дБ, 120дБ и 130 дБ отн. 1 мкПа скз наблюдались поведенческие реакции избегания зоны шума с вероятностью 10, 50 и 90%. Поэтому в настоящее время значение в 120 дБ считается порогом начала негативного поведенческого отклика на непрерывный тип шума (Malme et al. 1984, Веденев 2010, Nowacek et al. 2012).

Для численной оценки размеров зон гидроакустического воздействия шума на морских млекопитающих в период строительства ШГКМ в качестве исходных данных для расчетов потерь при распространении звука были использованы указанные выше данные. Уровни шума судов строительной флотилии подбирались по судам-аналогам, для которых уровни шума известны (Reeves at al. 2005). Расчеты проведены для мая и сентября, т.к. распространение звука зависит от пространственного распределения скорости звука в воде, зависящего, в свою очередь, от времени года и погодных условий. На рис. 3 показаны примеры расчета зон акустического воздействия шума вокруг строительной площадки Подводного добычного комплекса ШГКМ, при типичной технологической операции с участием 2 установочных судов большой грузоподъемности типа «Saipem 3000» и буксира. Слева на рис.3 полутоновая шкала уровней в дБ отн. 1 мкПа. Расчет для мая показан на рис. 3а, где площади зон с уровнями 120 дБ / 130 дБ / 140 дБ равны соответственно 11405 км^2 / 736 км^2 / 14,7 км^2. Расчет для сентября показан на рис. 3б, где площади зон с уровнями 120 дБ/ 130 дБ / 140 дБ составляют 7170 км^2 / 568 км^2 / 8.8 км^2 соответственно.

dB in relation to 1 μPa. The calculation for the hydrological conditions of September yields a similar result but still the levels of the noise are lower on account of the near-bottom distribution of the sound (Авилов и Веденев 2011). From the provided calculations it follows that that with the set densities of navigation and the levels of noise of the fishing boats, their contribution to the total level of noise in the region of SGCF is substantially lower than the contribution of the dynamic noises of the sea surface at the wind of 10 m/sec (3-4 scores) and all the more so at the wind of 20 m/sec.

It is known that the migrating whales respond markedly to the industrial noise. When a discontinuous (non-pulse) noise from the construction no lethal or significant pathological effect on marine mammals is expected however, there may be some negative behavioral responses to the noise – disturbance of orientation, change in the migration routes in the sea , camouflaging of communication signals, responses of evading of augmented noise zones (Southall et al. 2007). The investigations have revealed (Malme et al. 1984) that in migrating whales at the levels industrial noise of 110 dB, 120dB and 130 dB in rel. to 1 μPa скз behavioral responses of evading the noise zone wee observed with a probability of 10, 50 and 90%. Hence, to date the value of 120 dB is considered to be the threshold of the behavioral response to continuous type of noise (Malme et al. 1984, Веденев 2010, Nowacek et al. 2012).

For the numerical assessment of the size of the zones of hydro-acoustic noise effect on marine mammals during the construction of SGCF, used as initial data for the estimation of the loss in the distribution of the noise the above data were used. The levels of the noise of the ships of the construction flotilla were selected according to analogous ships for which the noise levels are known (Reeves at al. 2005). The calculations were made of May and September as the propagation of sound depends on the spatial distribution of the sound in the water, which in its turn is a function of the time of the year and weather conditions. Fig. 3. shows examples of the calculation of the zones of acoustic effect of the noise around the construction site of the Underwater Production Complex SGCF in case of a typical technological operations involving 2 installation ships of a high cargo tonnage of the “Saipem 3000” type and a tug. On the left, Fig. 3 shows a gray scale of the levels in dB in relation to 1μPa. The calculations for May are shown in Fig. 3a, where the areas of zones with levels of 120 dB / 130 dB / 140 dB are equal respectively to 11405 km^2 / 736 km^2 / 14.7 km^2. The calculation for September is shown in Fig. 3b, where the areas of the zones with levels of 120 dB/ 130 dB / 140 dB constitute 7170 km^2 / 568 km^2 / 8.8 kmм^2 respectively.

ПРОРЕЦЕНЗИРОВАНО

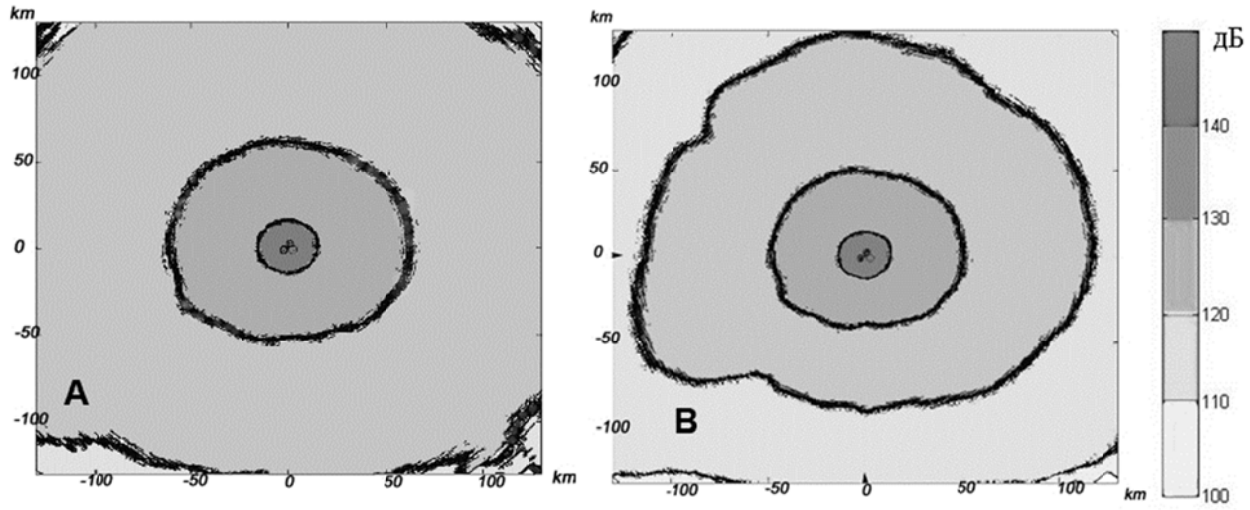


Рис. 3. Зоны акустического воздействия шума при строительстве Подводного добычного комплекса ШГКМ
Fig. 3. The zones of acoustic effect of noise in the construction of the Underwater Production Complex SGCM

В целом, по результатам расчета зон, следует отметить снижение площадей с заданным уровнем шума для сентябрьских гидрологических условий примерно в полтора раза по сравнению с майскими вследствие прогрева поверхностных слоёв водной толщи и перехода к придонному характеру распространения звука.

Примерную оценку численности горбатых китов, ожидаемых в зонах шума с уровнем свыше критического значения 120 дБ, можно получить, используя ориентировочные данные о плотности распределения вида и данные о площади зоны, которые получены в результате численного моделирования. Например, по экспертной оценке Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, плотность распределения горбачей, рассчитанная по всей акватории Баренцева моря в летне-осенний период составляет около 0,0005 особь/ км^2. Расчеты показывают, что при наихудшем сценарии (одновременной работе нескольких установочных судов большой грузоподъемности и буксиров), зона акустического воздействия с уровнем ≥120 дБ может превышать 16000 км^2 (Vedenev et al. 2012). Следовательно, в летне-осенний период под акустическим воздействием шума может оказаться около 8 горбачей.

Однако следует отметить, что оценка ущерба от акустического воздействия на морских млекопитающих крайне затруднена недостатком данных, которые необходимых для расчета. Хотя в литературе есть рекомендации по критически опасным уровням звука, приводящим к акустическим травмам (Southall et al. 2007), до сих пор не установлены единые критические значения для уровней звука, вызывающих

On the whole as based on the results of the calculation of the zones, there is a reduction of the areas with a preset level of noise for September hydrological conditions compared with the May conditions due to the heating of the surface layers of the water column and transition to the near-bottom pattern of sound propagation.

A rough estimate of the numbers of humpback whales expected in the noise zones with a level of above the critical of 120 dB can be obtained as based on tentative data on the density of the distribution of the species concerned and data of the zone area obtained as a result of computational simulation by the Murmansk Biological Institute of the Kola Research Center, RAS , the density of the distribution of the humpback whales estimated t6hroughout the entire water area of the Barents Sea during the summer-autumn season is about 0.0005 individuals / km^2. Calculations reveal that that in case of the worst scenario (concurrent operation of several installation ships of great cargo tonnage and tugs), the zone of acoustic effect with a level of ≥120 dB may exceed 16000 km^2 (Vedenev et al. 2012). Hence, during the summer-autumn season about 8 humpback whales may be exposed to the acoustic effect of noise.

It should be noted, however that the assessment of the acoustic effect on marine mammals is greatly hampered due to lack of data that are necessary for the calculation. Although the literature contains some recommendations on the critically hazardous levels of sound leading to acoustic injuries (Southall et al. 2007), no unified critical values have been established for the sound levels causing a negative behavioral response. In addition a reliable assessment of the scale of detrimental effect of noise on marine mammals necessitates some accurate data on

PROOF

негативный поведенческий отклик. Кроме того, для достоверной оценки масштаба негативного акустического воздействия шума на морских млекопитающих, необходимы точные данные по сезонной плотности распределения видов в районах строительства.

Работа выполнена при финансовой поддержке компании «Штокман Девелопмент АГ» и гранта Европейской комиссии по проекту «ACCESS».

the seasonal density of the distribution of species in the construction regions.

The present study was supported by the Company Stockman Development AG and the grant of the European Commission on the Project` «ACCESS».

Список использованных источников / References

Авилов К.В., Веденев А.И. 2011. Оценка шумов судоходства в Баренцевом море при современной плотности рыбодобывающих судов. Труды XIII школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских, «Акустика океана», Москва. Геос, с. 161-164 [Avilov K.B., Vedenev A.I. 2011. Assessment of vessel-caused noise in the Barents Sea in conditions of present day density of fishery fleet. Proceedings of the 13th school-workshop named after Academician L.M. Brekhovskikh "Ocean Acoustics", Moscow, Geos, Pp. 161-164]

Веденев А.И. 2010. Проблемы защиты морских млекопитающих от антропогенного шума в районах освоения нефтегазовых месторождений на шельфе Дальневосточных морей России. С. 104-107 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Калининград [Vedenev A.I. 2010. Issues of the marine mammals protection related to anthropogenic noise at offshore oil-and-gas activities on the shelf of the Far East Seas of Russia. Pp. 104-107 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Amante C., Eakins B.W. 2009. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp.

Aviloff C.V. 1992. An Effective Numerical Solution of Guided Waves Equations, Second French Conference on Acoustics, Journal de Physique IV, Colloque C1, Supplement au Journal de Physique III, no. 4, Avril 1992, vol. 2, pp. C1-1023 - C1-1026.

Collins M.D. 1993. A split-step Pade solution for parabolic equation method, J. Acoust. Soc. Am., 93: 1736-1742.

DNV (DET NORSKE VERITAS), 2010. Ship rules Pt.6 Ch.24- SILENT Class Notation.

Nowacek D.P, Vedenev A.I, Southall B.L., Racca R. 2012. Development and Implementation of Criteria for Exposure of Western Gray Whales to Oil and Gas Industry Noise. In book The Effects of Noise on Aquatic Life, Advances in Experimental Medicine and Biology, Volume 730, Part VIII, pp. 523-528

Kewley D.J., Browning D.G., Carey W.M. 1990. Low-frequency wind generated ambient noise source levels, J. Acoust. Soc. Am., 88(4): 1894

Malme C.I., Miles P.R., Clark C.W., Tyack P., Bird, J.E. 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior. Phase II: January 1984 migration. Bolt Beranek and Newman Report No. 5586 submitted to Minerals Management Service, U. S. Dept. of the Interior.

Monterey G.I., Levitus S. 1997. Climatological cycle of mixed layer depth in the world ocean. U.S. Gov. Printing Office, NOAA NESDIS, 5 pp.

NODC (Levitus) World Ocean Atlas. 1994. Data provided by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA.

Reeves R.R., Brownell R.L. Jr, Burdin A., Cooke J.G., Darling J.D., Donovan G.P., Gulland F.M.D., Moore S.E., Nowacek D.P., Ragen T.J., Steiner R.G., VanBlaricom G.R., Vedenev A., Yablokov A. 2005. Report of the Independent Scientific Review Panel on the Impacts of Sakhalin II Phase 2 on Western North Pacific Gray Whales and Related Biodiversity. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland. Pp. 129

Southall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene C.R., Kastak D., Ketten D.R., Miller J.H., Nachtigall P.E., Richardson W.J., Thomas J.A., Tyack P.L., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Aqu Mam 33(4): 412-522

Vedenev A., Avilov K., Shavykin A. 2012. Assessment of zones of the acoustic impact on the arctic marine mammals at industrial activity in the Barents Sea. Proceedings of 26th European Cetacean Society Conference - "Information and Ideas Worth Sharing", Galway, Ireland, p. 285

Preprint

Веревкин М.В.

Современное состояние населения настоящих тюленей в Финском заливе Балтийского моря

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Verevkin M.V.

Present status of seals in the Gulf of Finland of the Baltic Sea

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

En text

Восточную часть Балтийского моря населяет балтийский подвид кольчатой нерпы (*Pusa hispida botnica*) и балтийский подвид серого тюленя (*Halichoerus grupus macrorhynchus*). В Красную книгу Российской Федерации балтийская кольчатая нерпа занесена как подвид с постоянной тенденцией к сокращению численности, а балтийский серый тюлень, как подвид с уменьшившейся до критического уровня численностью, местообитания которого редуцировались по всему ареалу.

Действительно численность серого тюленя в Балтийском море была катастрофически мала и оценивалась в не более чем 3000 особей в середине 1970-х гг. (Harding and Härkönen 1999), а в начале 1980-х гг. всего 1000-1500 особей (Helle 1983). Численность балтийской кольчатой нерпы в конце 1970-х гг. можно примерно оценить в 5000 особей, а по результатам учета проведенного в Балтийском море по единой методике в 1996 г. – около 5500 особей (Härkönen et al.1998).

Кольчатая нерпа. В настоящее время, основная часть подвида балтийской кольчатой нерпы обитает в Ботническом 5500 особей и в Рижском заливах 1500 особей. В Финском заливе существует изолированная популяция балтийской кольчатой нерпы, не смешивающаяся с популяциями Ботнического и Рижского заливов (Härkönen at al. 2008). Большая часть популяции кольчатой нерпы Финского залива живет в российской части акватории. На эстонской территории залива, нерпу не встречали давно, а на финской численность крайне мала. Например, при авиаучете проведенном на 100% площади ледового покрытия в 2010 г. в Финляндии зарегистрированы только 3 особи кольчатой нерпы (A. Halkka устное сообщение), а весной 2011 г. после таянья льда финским исследователям не удалось найти ни одной нерпы (O. Stenman устное сообщение). Последний авиаучет нерпы в российской акватории Финского залива проведен в 2010 г., численность нерпы на льду составила 45 особей (SE=16,74) с широким

Reprint

95%-ным доверительным интервалом (Веревкин и др. 2012). Таким образом, во время учета на льду всего Финского залива было не более 50 особей кольчатой нерпы, а общая численность всей популяции, скорее всего, ниже 100 особей. Учет проводился в солнечную маловетреную погоду в период линьки, когда на льду залегает примерно 75% популяции нерпы.

В конце 1970-х начале 80-х гг. численность кольчатой нерпы в Финском заливе оценивалась в 3500-4000 особей (Тормосов и Есипенко 1990), по данным наших учетов, к концу века, численность сократилась примерно в 10 раз и составила около 300 особей. Современные данные подтверждают факт катастрофического падения численности популяции кольчатой нерпы в Финском заливе.

Обследования островов и расположенных на них залежек кольчатой нерпы, показало сокращение численности зверей на залежках, так максимальное число особей кольчатой нерпы, отмеченное на залежках, в сумме составило 43 особи. Кроме того сократилось количество залежек, так в местах где еще несколько лет назад можно было всегда найти нерпу в период линьки теперь зверей нет. Оставшаяся популяция нерпы концентрируется на ограниченном числе залежек. Сейчас есть только 4 места, где можно найти животных при благоприятных погодных условиях и 3 из них расположены в южной части залива. Весной после распадения льда все нерпы уходят на юг залива в район Кургальского п-ова. Подобное сосредоточение популяции животных в одном месте делает их более уязвимыми в этот период года. В 1991-1992 гг. в Финском заливе обнаружили около 150 трупов кольчатой нерпы. В Хельсинском ветеринарном институте были проведены вскрытия найденных тел, но причину смерти взрослых упитанных животных определить не смогли. Число погибших животных в те годы было больше чем величина популяции нерпы сейчас. В 2010 и 2011 гг. найдено 3 трупа кольчатой нерпы, что для популяции из 50-100 особей – большой урон, тем более, что нет данных о величине смертности в целом.

В теплые зимы при недостатке льда, когда звери размножаются в черте С.-Петербурга смертность нерпы еще выше.

Серый тюлень. В Финском заливе обитает стадо серых тюленей, которое имеет контакты с тюленями из центральной части Балтийского моря. Так, на основании данных спутниковой телеметрии проведенных в Эстонии, можно утверждать, что серые тюлени из центральной части Балтийского моря периодически заплывают в Финский залив, но такие вояжи

Preprint

не бывают продолжительными и через 1-2 недели животные возвращаются обратно. В Финском заливе подобные исследования пока не проводились, поэтому данных о перемещениях тюленей в западном направлении нет. Численность серого тюленя в Балтийском море последние шесть лет более 20000 особей, поэтому в Швеции и Финляндии начата лицензионная охота. Численность стада серого тюленя, как в российской акватории, так и в целом в заливе тоже растет, но растет значительно медленнее, чем в центральной части моря (Табл.). Представленная таблица основана на данных полученных рабочей группой экспертов по тюленям ХЕЛЬКОМ. Учет серого тюленя на линных залежках проводится после таянья льда в конце мая в единые сроки по всему Балтийскому морю. Стадо Финского залива составляет немногим более 4% от общего числа тюленей обитающих в Балтийском море. Причем в российской акватории залива, на период учета, находится примерно 1,5% от всей численности тюленей. После окончания линьки количество тюленей на залежках становится больше, что связано с приходом зверей из Эстонии и Финляндии, т.к. летом большая часть стада живет на нашей территории.

Табл. Результаты учета серого тюленя в Финском заливе
Table.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Российская акватория залива *Russian part of the Gulf*	89	183	547	545	390	326	331	400	168	446
Всего в заливе *Total in the Gulf*	313	490	870	880	756	803	965	1040	615	1417
Всего в Балтийском море *Total in the Baltic Sea*	13100	15950	17640	18300	20700	22000	22 330	20395	23139	23941

С ростом численности серого тюленя увеличивается акватория залива, используемая животными. В последние 4 года возобновилась залежка на островах Халикарти и Итякиви, эти залежки восстановилась через несколько десятков лет после исчезновения зверей с этих рифов, еще в начале прошлого века здесь финны охотились на тюленей. Впервые животные отмечены на островах Родшер и Халлли. Кроме того летом их часто можно увидеть плавающими в Выборгском заливе а на восток заплывают за Березовые острова. В теплые зимы с недостатком дрейфующих ледяных полей отмечены случаи размножения в самой восточной части залива вплоть до городской черты Санкт-Петербурга. Основные залежки расположены в южной части залива в районе Кургальского п-ова.

В Финском заливе со второй половины 1990-х гг., как на северном, так и на южном побережье ведется стро-

Preprint

ительство морских терминалов. Строительство и эксплуатация крупных портов отрицательно влияет на сформированных природных комплексах. Транспортные перевозки с использованием крупнотоннажных танкеров неизбежно ведут к коренному изменению характера использования прилегающих территорий и акватории залива, а это не только наша среда обитания, но и окружающих нас животных. Увеличение антропогенной нагрузки усиливает фактор беспокойства для животного мира региона и риск техногенного загрязнения.

Изменение экологических условий и увеличение рыболовной нагрузки приводит к сокращению рыбных запасов, что усиливает конкурентных отношений за рыбу между рыбаками и тюленями. В этой борьбе перевес сил на стороне человека, поэтому необходимо организовать охрану мест их обитания ластоногих, создав резерваты способные поддержать благополучие охраняемых видов. Региональный государственный природный комплексный заказник «Кургальский» включает акваторию Финского залива, заказник имеет международное значение и включен в Рамсарский список. Здесь находятся основные залежки обоих видов тюленей, однако ввести ограничения в правила и сроки рыболовства на региональном уровне невозможно т.к. это полномочия федерального уровня. Поэтому охрана ластоногих в заказнике только на бумаге.

Выражаем благодарность за финансовую поддержку проведенного исследования ГЭФ ПРОН проект 00069210 «Укрепление морских и прибрежных охраняемых территорий в России», предприятию корпорации «Росатом» ОАО «Техснабэкспорт» и финскому фонду Raja ja Ossi Tuuliaisen Säätiön

Выводы

1. Численность популяции кольчатой нерпы в Финском заливе находится на катастрофически низком уровне. На территории Российской Федерации подвид находится на грани исчезновения.
2. Численность стада серого тюленя в Финском заливе находится на низком, но стабильном уровне и имеет тенденцию к росту.

Preprint

Список использованных источников / References

Веревкин М.В., Высоцкий В.Г., Сагитов Р.Ф. 2012. Авиаучет балтийской кольчатой нерпы (Pusa hispida botnica) в российской акватории Финского залива. Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 3. Вып. 1. С. 38-46 [Verevkin M.V., Vysotskiy V.G., Sagitov R.F. 2012. Aerial survey of the Baltic ringed seal (Pusa hispida botnica) in the Russian part of the Gulf of Finland. Herald of the St-Petersburg University. Series 3, issue 1, pp. 38-46]

Тормосов Д.Д., Есипенко А.Г. 1990. Балтийская кольчатая нерпа. С. 50-57 в Редкие и исчезающие виды мле-

ко-питающих СССР. М.: Наука [Tormjsjv D.D., Esipenko A.G. 1990. The Baltic ringed seal. Pp. 50-57 in Rare and endangered marine mammals of the USSR. Moscow, Nauka]
Harding K.C.б Härkönen T.J. 1999. Development in the Baltic grey seal (Halichoerus grupus) and ringed seal (Phoca hispida) population during the 20th century. Ambio 28, P. 619-627
Helle, E. Hylkeiden elämää. K irjayhtymä, Helsinki, 1983, 171 pp.
Harkonen T., Stenman O., Jussi M., Jussi I., Sagitov R., Verevkin M. 1998. Population size and distribution of the Baltic ringed seal (Phoca hispida botnica). Ringed seals in the North Atlantic in Nammco scientific publications. Tromso. V. 1, p. 167-180
Harkonen T., Jussi M., Jussi I., Verevkin M., Dmitrieva L., Helle E., Sagitov R., Harding K.C. 2008. Seasonal activity budget of adult Baltic ringed seals. PLoS ONE, April 2008, Vol. 3, Issue 4, P. 1-10

Веревкин М.В.[1], Высоцкий В.Г.[2], Труханова И.С.[1,3], Сагитов Р.А.[1,3]

Результаты авиационного учета ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis*)

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Зоологический Институт РАН, Санкт-Петербург, Россия
3. Балтийский Фонд Природы СПбОЕ, Санкт-Петербург, Россия

Verevkin M.V.[1], Vysotsky V.G.[2], Trukhanova I.S.[1,3], Sagitov R.A.[1,3]

The results of Ladoga ringed seals (Pusa hispida ladogensis) aerial survey

1. Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
2. Zoological Institute Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia
3. Baltic Fund for Nature SPbN, St Petersburg, Russia

En text

Ладожская кольчатая нерпа является эндемиком Ладожского озера, занесена в красную книгу Российской Федерации и в региональные красные книги, как относительно малочисленный подвид с ограниченным ареалом.

Динамика численности: По данным промысловой статистики максимальный уровень численности кольчатой нерпы в Ладожском озере был отмечен в начале 20 в. и составлял примерно 20000 особей. В дальнейшем численность подвида сокращалась и в 1950-60 гг. составила 10000 особей (Зубов 1965). А.А. Антонюк в 1975 г. определил величину популяции в 3500-4700 особей. По данным И.Е. Филатова (1990) в 1971-1972 гг. численность нерпы составила 10000-12000 особей, причем сходные результаты автор приводит для 1973 и 1978 гг. Он же в 1985 г. оценивает численность ладожской нерпы в 11500-12700 особей. По данным авиаучета 1994 г. (Sipilä et al. 2002) общая численность популяции оценена в 5000 животных.

В 2001 г. 11-12 апреля мы провели авиаучет кольчатой нерпы в Ладожском озере. Осень 2000 г. и начало зимы 2001 г. были теплыми и лед на озере встал только в феврале, а ко времени проведения учета в западной части озера была большая полынья. Исследовали 5,6% площади озера покрытого льдом, при этом учли 112 особей кольчатой нерпы, а общая численность живот-

Preprint

ных на льду составила примерно 2000 особей (Веревкин 2003). Распределение ладожской кольчатой нерпы на льду носило контагиозный характер. Наибольшая плотность размещения животных наблюдалась в центральной и восточной частях озера, однако, не превышала 1,05 особей на км^2. Сравнивая эти данные с результатами И.Е. Филатова (1990), необходимо отметить, что произошло значительное падение численности. Сократилась площадь залегания животных на льду, так как в местах, где ранее зверей было мало, они исчезли совсем, например, в бухте Петрокрепость. В тоже время, максимальная плотность залегания ластоногих осталась примерно той же и в тех же районах где и была и приурочена к наиболее прочным торосистым льдам. Основной причиной сокращения численности ладожской кольчатой нерпы в 20 в. надо признать промышленную добычу животных, составлявшую примерно 1000 голов ежегодно. С 1975 г. официальный промысел нерпы не ведется, и она является охраняемым видом. Однако с каждым годом увеличивается конкуренция за рыбу между рыбаками и нерпой, а число животных гибнущих в орудиях лова возрастает и составляет 10% от общей численности. После 2001 г. авиационные учеты кольчатой нерпы в Ладожском озере не проводились.

Материал и методика: В 2012г. с 4 по 14 апреля нами проведен учет нерпы с борта самолета «Cessna-182».Теплая осень и начало зимы 2011-12 гг. привели к позднему ледоставу на озере, но благодаря сильным морозам в феврале-марте вся поверхность Ладожского озера замерзла. Учет проводился после таянья снега и разрушения снежных убежищ нерп. Процесс распадения ледового покрова только начался, в центральной части появились промоины и подвижные льды. Для проведения учета были выбраны солнечные маловетреные дни, когда основная часть животных находится на льду.

Учет проводился по методике distance sampling (Thomas et al. 2010). Из геометрических соображений на иллюминаторы и стойки под крылом самолета были нанесены визуальные метки, используя которые как прицельные приспособления (при фиксированной высоте полета в 90м) каждый учетчик с одного борта подсчитывал нерп в полосе льда шириной 413м. С помощью тех же визуальных меток учетная полоса была разделена на три сектора, для каждого из которых проводился раздельный подсчет животных. Наблюдения одновременно фиксировались с помощью диктофона и цифровой фотокамеры с длиннофокусным объективом. Каждая фотография снабжена географическими координатами, которые поступали от подключенного к камере GPS приемника. Более 95% учтенных нерп фотодокументированы. Оба наблюдателя имели большой опыт проведения авиаучетов тюленей на льдах.

Preprint

Прямолинейные учетные полосы (трансекты) были проложены в широтном направлении и равномерно покрывали поверхность озера. Траектория полета контролировалась с помощью трех GPS навигаторов. Скорость полета надо льдом была около 190 км/час. Расстояние между трансектами составило в среднем 7,4 км. В центре озера в местах с повышенной концентрацией зверей дополнительные трансекты располагались на расстоянии 3,7 км, что позволяет использовать для анализа методологию adaptive distance sampling (Buckland et al. 2004, Thompson 2012). Открытые участки воды между ледяными полями исключались из учета. Для подсчета площади льда использовались спутниковые снимки.

Результат: Длина трансект над поверхностью озера составила более 2600 км. Учет был проведен более чем на 10% поверхности льда. По предварительным результатам с помощью простого алгоритма экстраполяции численность нерп на льду Ладожского озера оценена приблизительно в 5000 особей. Основные места размножения и большинство взрослых животных наблюдались в центральной части озера.

Таким образом, численность учтенных животных на льду Ладожского озера в 2012 г. была больше чем 2001 г. в 2,5 раза. Кроме того, мы учли множество групп из нескольких особей (максимум 30 животных), тогда как в 2001 г. скоплений нерп было мало, а самая большая группа состояла из 6 особей. Полученные данные показывают тенденцию к росту численности ладожской кольчатой нерпы в период 2001-2011 гг.

Работа бала выполнена при финансовой поддержке Комиссии по морским Млекопитающим Marine Mammal Commission (USA) и Балтийского Фонда Природы.

Preprint

Список использованных источников / References

Антонюк А.А. 1975. Оценка общей численности популяции тюленя Pusa hispida ladogensis Ладожского озера. Зоол. журн., 54(9): 1371-1377 [Antonyuk A.A. 1975. Overall assessment of the Pusa hispida ladogensis population in the Lake Ladoga. Zoological journal, 54(9): 1371-1377]

Веревкин М.В. 2003. Результаты авиаучета кольчатой нерпы на Ладожском озере. С. 202-204 в Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы: Материалы III Международного симпозиума (16-20 июня 2002 г.) Петрозаводск [Verevkin M.V. 2003. Results of aerial census of the Lake Ladoga ringed seals. Pp. 202-204 in Game species populations in North Europe: Proceedings of the 3rd International Symposium (July 12-20, 2002). Petrozavodsk]

Зубов А.И. 1965. Мероприятия по организации промысла на Ладожском озере и Финском заливе. Рыбное хоз-во, 5: 22-24 [Measures for fishery arrangement in the Lake Ladoga and in Gulf of Finland. Fishery, 5: 22-24]

Филатов И.Е. 1990. Ладожская кольчатая нерпа. С. 57-64 в Редкие и исчезающие виды млекопитающих СССР. М. [Filatov I.E. 1990. The Ladoga seal. Pp. 57-64 in Rare and endangered mammal species of the USSR. Moscow]

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L. 2004. Advanced Distance Sampling. Oxford Univ. Press Inc., New York. 416 p.

Sipilä T., Medvedev N., Kunnasranta M., Bogdanov V., Hyvärinen H. 2002. Present status and recommended con-

servation actions for the Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis) population. Species, 30 p.
Thomas L., Buckland S.T., Rexstad E.A., Laake J.L., Strindberg S., Hedley S.L., Bishop J. R.B., Marques T.A., Burnham K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology, 47(1): 5-14.
Thompson S.K. 2012. Sampling. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey. 436 p.

Вилсон С.[1], Долгова Е.[2], Труханова И.[3], Гудман С.[4]

Репродуктивное поведение и развитие щенков каспийского тюленя, *Pusa caspica*

1. Центр Исследований Тюленей Тара, К. Даун, Сев. Ирландия, Великобритания
2. Московский Государственный Университет им. Ломоносова, Москва, Россия
3. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
4. Институт Интегративной и Сравнительной Биологии, Университет Лидса, Лидс, Великобритания

Wilson S.[1], Dolgova E.[2], Trukhanova I.[3], Goodman S.[4]

Breeding behaviour and pup development in the Caspian seal, Pusa caspica

1. Tara Seal Research, Co. Down, N. Ireland, UK
2. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
3. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation
4. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK

PROOF

Каспийский тюлень, *Pusa caspica*, – один из самых мелких представителей настоящих тюленей, обитатель замкнутого водоема и эндемик Каспийского моря. Несмотря на продолжительную историю промысла, охватывающую более 200 лет, приведшую к недавнему включению вида в Красный Список МСОП в категории «вид, находящийся под угрозой исчезновения» (Härkönen et al. 2008, Härkönen 2008), на сегодняшний день крайне мало известно о репродуктивном поведении и развитии щенков пагофильного каспийского тюленя (Krylov 1990). Данная работа представляет собой краткие результаты наблюдений за самками и щенками каспийского тюленя на льду северного Каспия, производившихся с 2006 по 2012 гг. с мостика ледоколов, обслуживающих нефтяную промышленность на северо-востоке Каспийского моря.

Места щенки каспийского тюленя определялись по следам крови на льду. Зоны выкармливания, окружающие места родов, обычно располагались в непосредственной близости от торосов и ледяных глыб, которые обеспечивали укрытие для щенков. Взрослые животные имели доступ к воде либо через близлежащую полынью, либо посредствам лунок, которые они проделывали во льду и поддерживали в течение зимы. Ледяные торосы часто представляли собой естественные границы между соседними местами родов, при этом в каждой такой зоне находилось от 1 до 3 пар самка-щенок. Социальная структура была разнообразной – от одиночной пары в отсутствии других тюленей в поле зрения; небольших групп, в которых соседствующие пары обычно находились на расстоянии от 2 до нескольких мет-

The Caspian seal, *Pusa caspica*, is one of the smallest phocids and is a landlocked, endemic species to the Caspian Sea. Despite a history of commercial exploitation spanning more than 200 years, culminating in recent inclusion as 'endangered' in the IUCN red list (Härkönen et al. 2008), very little is known about the ice-breeding behaviour and pup development in the Caspian seal (Krylov 1990). This paper presents a summary of observational records of Caspian seal mothers and pups on the winter ice-field in the north Caspian recorded from the bridge of ice-breakers servicing the oil industry in the north-east Caspian between 2006 and 2012.

Caspian seal birth sites were recognised by a blood-stained area of ice. Nursery sites, surrounding birth sites, usually had adjacent ice ridges or stacks of ice slabs, which afford shelter to pups. Adults accessed water either from adjacent polynia or by means of holes that they made and maintained. Ice ridges in ice rubble-fields often provided a natural separation between adjacent birth sites, usually with 1–3 mother-pup pairs occupying each site. The social structure ranged from a single pair with no neighbour visible, small groups with neighbouring pairs typically between 2 and several metres apart, and large breeding colonies with neighbouring pairs as close as 1m. Well-grown pups were frequently

ров друг от друга, до крупных щенных скоплений, в которых соседствующие пары иногда находились в метре друг от друга. Подросшие щенки часто находились поблизости от места родов, что свидетельствует в пользу их привязанности к одному и тому же месту в течение всего периода выкармливания самкой.

Щенки рождаются покрытые бельковым мехом. Мы подразделяли щенков на 4 стадии развития, начиная от стадии 1 (новорожденные) до стадии 4 (полностью перелинявшие). Периоды наблюдений были разделены на три этапа – ранний (29 января – 09 февраля), средний (10-19 февраля) и поздний (20 февраля - 06 марта) щенный сезон. 39% из 119 щенков, зарегистрированных в раннем сезоне, были новорожденными, остальные – ранней стадии 2, что позволяет полагать, что самки редко щенятся раньше последней недели января. Щенки первой стадии, отмеченные в среднем сезоне, находились вдоль краев ледокольных каналов, которые, по-видимому, были заселены беременными самками, приступившими к щенке позднее. Первые щенки на 4 стадии отмечались, начиная с 20 февраля.

Обычно бельки не входили в воду добровольно, и было отмечено, что они активно избегают намокания. Было зарегистрировано лишь два исключения, оба в конце февраля: один щенок следовал за самкой через открытую полынью, другой показывался из лунки. Склонность щенков избегать контакта с водой сходна с таковой у щенков, к примеру, серого тюленя (*Halichoerus grypus)*.

Мы наблюдали самок, отдыхающих в непосредственной близости от их щенков на поверхности льда, или, в отдельных случаях, в нескольких метрах от щенков. Кормление самкой щенка наблюдалось редко, вероятно из-за беспокойства, вызываемого проходом судна (Wilson et al. 2008), однако, один акт кормления и последовавшее за ним поведение были зафиксированы для щенка на ранней стадии 2. Через час после кормления самка оставила щенка лежащим рядом с другой парой и ушла в воду через лунку примерно в 300 м от него. Дальнейшие наблюдения за этим щенком проводились в течение часа после ухода самки. Все это время щенок был спокоен и находился поблизости от другой пары. Таких «одиночных щенков», т.е. щенков без матери в поле зрения наблюдателя, было 38-45% от общего числа щенков, зарегистрированных за все сезоны наблюдения. Это говорит о том, что самки часто оставляют своих щенков на льду, в то время как сами уходят в воду, вероятно, кормиться. Одной из характерных особенностей поведения лактирующих самок настоящих тюленей небольших размеров, в том числе каспийских тюленей и кольчатой нерпы (*Pusa hispida*), является необходимость периодически уходить в море для кормления (стратегия циклического кормления). В английском языке к таким видам применяется термин “income breeders”, т.е. виды, которым требуется питаться для поддержания своего организма в период лактации. Данные 793 щенков в поздний сезон (в основном 20-25 февраля) показали, что относительно больше

noted beside birth sites, suggesting that pups tend to be sedentary throughout the lactation period.

Pups are born with a white lanugo coat. We classified pups into four developmental stages from stage 1 (newborn) to stage 4 (lanugo coat fully moulted) and we divided our observation dates into early (Jan 27 - Feb 09), mid (Feb 10-19) and late (Feb 20 - Mar 06) season. 39% of 119 pups recorded in early season were newborn and the others were early stage 2, suggesting that pups were rarely born before the last week in January. Stage 1 pups recorded in mid-late season were observed along the edges of icebreaker channels, which had evidently been colonised by late-coming pregnant females. The earliest date on which stage 4 pups were recorded was February 20.

White-coat pups were not usually seen to enter the water voluntarily and were seen to actively avoid getting wet. Only two exceptions to this were recorded, both in late February – once when a pup followed its mother across a polynia and once when a pup was seen to surface through a water access hole. The tendency of young pups to avoid water is similar in the grey seal, *Halichoerus grypus*.

Mothers were seen to rest close beside their pup on the ice surface, or occasionally a few metres away. Suckling was observed rarely, probably due to disturbance caused by vessel passage (Wilson et al. 2008), but one complete suckling bout and its aftermath was observed with one early stage 2 pup. An hour after the suckling bout the mother left her pup resting close to another pair and left the nursery site, entering the water through an access hole ~300m away. The pup was observed for a further hour after the mother left, during which time it remained quiescent close to the other mother-pup pair. Such ‘Lone Pups’, i.e. without their mother visible beside them, were between 38-45% of total pups in all three observation periods, indicating that mothers frequently leave their pups at the nursery site while they return to the water, presumably to feed. The necessity of a ‘maternal foraging cycle’ feeding by the mother to maintain lactation is characteristic of small bodied seal species, including the Caspian and ringed seals, which are considered to be ‘income breeders’ (Kelly and Wartzok 1996; Boyd 2000, Schulz 2004).

Data from 793 pups in late season (mainly 20-25 Feb) indicated that there were relatively more

PROOF

тации (Kelly and Wartzok 1996, Boyd 2000, Schulz 2004).

793 щенка наблюдали в позднем сезоне (главным образом между 20 и 25 февраля). Среди них преобладали почти или полностью перелинявшие «одиночные щенки» 3-4 стадии, а доля щенков 3-4 стадии, находящихся рядом с самками, была существенно ниже. Мы полагаем, что часть «одиночных щенков» к тому времени уже были выкормлены самками. В таком случае, период молочного вскармливания у каспийского тюленя длится, вероятно, не более примерно четырех недель.

Передвигаясь по льду, самка обычно двигалась медленно, в то время как щенок следовал в непосредственной близости за ней. Самки обычно подстраивали свой темп движения к скорости щенка, часто оглядывались, чтобы проверить, продолжает ли он следовать, делали паузы и поворачивали назад, ожидая его. Когда на льду был слой снега, было отчетливо видно, как щенок двигается по следу за матерью. И щенок, и самка периодически поднимали хвост во время совместного перемещения, однако следов мочи или фекалий отмечено не было. Таким образом, предполагается, что движению щенка за самкой способствует запах анальной железы. В отдельных случаях щенки теряли направление и переставали следовать за самками, что обычно происходило, когда самка опережала щенка более чем на 5 м и не дожидалась его. Иногда это происходило в случае, если самка «паниковала», оказавшись вблизи от идущего мимо судна (Wilson et al. 2008). Щенок, потерявший контакт с матерью, обычно издавал «тревожный крик», широко открыв рот и, иногда, задрав голову. «Одиночные щенки» могли следовать за соседней парой самка-щенок или другим щенком – в последнем случае перемещения «одиночных щенков» ограничивались несколькими метрами. Следование щенка за самкой или сопровождение самкой щенка типично для родственных видов, например обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina)* и серого тюленя (e.g. Wilson 1974).

Начиная с конца февраля, вблизи пары самка-щенок часто находился второй взрослый тюлень. Кроме того, наблюдалось, что одиночные взрослые особи располагались линейно на расстоянии около 30 м друг от друга вдоль края ледокольного канала или кромки льда. Одиночные особи или пары взрослых животных часто регистрировались по краям полыней, при этом, обычно, на каждую полынью приходилось по 1 особи или 1 паре. Животные в паре обычно были ориентированы друг к другу или следовали друг за другом в воде, что предполагает формирование пар. Образование пар и очевидное отсутствие полигинии подкрепляется фактом отсутствия полового диморфизма у каспийского тюленя (S. Wilson et al. unpublished, Ralls 1977).

Данная работа была проведена при поддержке проекта Соглашение о разделе продукции по Северному Каспию (СРПСК).

moulting or fully moulted (stages 3-4) Lone Pups than stage 3-4 pups with mothers, suggesting that some Lone Pups may have been fully weaned by then. If so, the lactation period in Caspian seals probably lasts not more than about four weeks.

When moving across the ice, the mother typically moved slowly while the pup followed closely at her rear. Mothers usually adjusted their pace to that of the pup, frequently turning round to check it, pausing or turning round and waiting for it. When there was snow on the ice, the manner in which the pup followed the mother's trail was clearly visible. Both mother and pup sometimes raised the tail while chaperoning or following, although no urine or faeces were seen; release of anal gland odour to facilitate following behaviour is therefore suggested. Pups were sometimes seen to lose their focus on following their mother and stop following if she got more than about 5m ahead and failed to wait. This sometimes happened if the mother 'panicked' at the very close approach of a vessel (Wilson et al. 2008). A pup that lost contact with its mother would emit a 'distress call' with open mouth and sometimes with raised head. Lone Pups would follow a neighbouring mother-pup pair or another lone pup – in the latter case movement by lone pups was usually only a few metres. This following and chaperoning behaviour is typical of the closely related harbour seal, *Phoca vitulina*, and the grey seal (e.g. Wilson 1974).

From late February a second adult was often recorded close to a mother-pup pair. Also, single adult seals were recorded spaced linearly (at intervals of ~30m) along the edge of icebreaker channels, and single adults or adult dyads were recorded in or at the edge of polynia, usually one adult or dyad in each polynia. Seals of a dyad were recorded orienting to one another and following one another in the water, suggestive of pairing. Such pairing and apparent lack of polygyny is consistent with a lack of sexual dimorphism in Caspian seals (Wilson et al. unpublished, Ralls 1977).

This work was made possible through financial and logistical support provided by the North Caspian Sea Production Sharing Agreement (NCSPSA) Venture.

PREPRINT

Список использованных источников / References

Boyd I.L. 2000. State-dependent fertility in pnnipeds: contrasting capital and income breeders. Funct. Ecol. 14: 623-630.

Härkönen T., Jüssi M., Baimukanov M., Bignert A. Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts. Ambio 37 (5): 356-361.

Härkönen, T. 2008. Pusa caspica. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.

Kelly B.P., Wartzok D. 1996. Ringed seal diving behaviour in the breeding season. Can. J. Zool. 74 (8): 1547-1555.

Krylov V.I. 1990. Ecology of the Caspian seal. Finn. Game Res. 47, 32-36.

Schulz T.M. 2004. Pinniped lactation strategies: evaluation of data on maternal and offspring life history traits. Mar. Mamm. Sci. 21(1): 86-114.

Ralls K. 1977. Sexual dimorphism in mammals: avian models and unanswered questions. Amer. Nat. 111: 917–938.

Wilson S. 1974. Mother-young interactions in the spotted seal, Phoca vitulina vitulina. Behaviour 48: 23–36.

Wilson S., Kasimbekov Y., Ismailov N., Goodman S. 2008. Response of mothers and pups of the Caspian seal, Phoca caspica, to the passage of icebreaker traffic. Pp. 593-595 in Marine Mammals of the Holarctic, Odessa.

Preprint

Волошина И.В., Мысленков А.И.

Использование метода автоматической регистрации фотоловушками на постоянных лежбищах ларги (*Phoca largha*) и рождение бельков на острове Опасный в Японском море

Лазовский государственный природный заповедник имени Л.Г. Капланова, Приморский край, Россия

Voloshina I.V., Myslenkov A.I.

Use of method of automatic registration by camera-traps on the haul-out sites of largha seals (Phoca largha) and birth of pups on Island Opasny in the Sea of Japan

Lazovsky State Nature Reserve. Lazo, Primorsky Krai, Russia

Мониторинг численности ларги проводится с 1986 г. на постоянных лежбищах в Сихотэ-Алинском и Лазовском заповедниках Приморского Края (Волошина 2004, 2007, 2008). При этом визуальные подсчеты животных на лежбищах велись наблюдателями с записью численности тюленей в журнал через каждый час в течение светлого времени суток. Так, единовременный подсчёт ларг 4 февраля 2011 г. на о-вах Бельцова, Опасный и мысе Камбальный дал цифру 117 тюленей. С 2012 г. на лежбищах ларг мыс Камбальный и о. Бельцова на береговых скалах установлены фотоловушки Bushnell Trophy Cam модель 119446C, направленные так, чтобы вся залёжка попадала в кадр камеры. На мысе Камбальный (Рис. 1) фотоловушка была установлена на высоте 86 м над уровнем моря на краю обрыва, а расстояние до центра лежбища равнялось 160 м. Съёмка велась в режиме сканирования с интервалом в 30 мин в светлое время суток. Чтобы камера не срабатывала от волн моря, датчики движения были закрыты алюминиевой пластинкой. Карта памяти 8 гб позволяет вести съёмку до 6 мес. В зимнее время использовались только литиевые батарейки, которые позволяют работать камере в течение 4 мес. Подсчёт лежащих и плавающих тюленей проводился по фотографиям. Снимки, сделанные с разрешением 8 МП, позволяли с этого расстояния различать 3 возрастные группы: сеголетки, годовалые и взрослые. С января по март 2012 г. фотоловушки показали следующие результаты. Пик численности тюленей на мысе Камбальный пришёлся на январь, когда 19 января было зафиксировано 116 ларг. Наблюдателям при еженедельном посещении этого лежбища удалось отметить максимум в 42 особи. В январе ларги залегали только 14 дней из-за штормов, шуги и обледенения камней. Отмечено, что ларги Японского моря используют лёд или застывшую шугу только между камнями, а оледеневшие камни с крутым подъёмом не используются для лежания. В феврале ларги на мысе Камбальный смогли лежать только 9 дней из 29. Отмечены дни, когда, несмотря на спокойное море, тюле-

Since 1986, the abundance of spotted seals has been monitored at the permanent haul-out sites in Sikhote-Alin and Lazovsky nature reserves in Primorsky Krai (Волошина 2004, 2007, 2008). Observers conducted visual counts of animals at haul-out sites every hour during the daylight hours, logging the seal abundance. For example, observers who simultaneously counted spotted seals on February 4, 2011 on Beltsov Island, Opasny Island and Cape Kambalny recorded 117 seals. However, since 2012 trail cameras (Bushnell Trophy Cam, model 119446C) have been set up on Cape Kambalny and Beltsov Island. The cameras were set up at sea-cliffs near the haul-out sites, in such a way that the cameras monitored the whole haul-out sites of spotted seals. The trail camera on Cape Kambalny (Fig. 1) was installed on the edge of a steep cliff, 86 m above sea level. The distance from the camera to the haul-out site was 160 m. The camera was operated in a scanning mode, during the daylight hours, with the time interval of 30 minutes. As sea waves could set off the camera, we used an aluminum plate to cover the motion sensors. We used an 8GM memory card that can operate for up to 6 months. In winter time we used only lithium batteries that can operate for up to 4 months. Counts of resting and swimming seals were done using photographs. A resolution of 8 megapixels was enough for us to discern three age groups: young-of-the-year pups, one-year-old pups and adult individuals. The trail cameras worked from January till March, 2012. The results are as follows. Seal numbers at Cape Kambalny reached a peak in January, when 116 spotted seals were recorded on January 19. By contrast, the maximum number of spotted seals counted visually by observers, during their weekly visits to this haul-out site, was only 42. In January, spotted seals spent only 14 days resting at the haul-out sites because of storms, slob ice, and ice cast. We noted that the spotted seals in the Sea of Japan used only the spaces between the boulders for their rest (i.e. pieces of ice or pieces of slob ice between the boulders). They did not rest on steep iced boulders. In February, spotted seals on Cape Kambalny rested only for 9 days out of 29. On

PROOF

ни отсутствовали на лежбище.

some days, there were no spotted seals hauled out on the shore, even though the sea was calm.



Рис. 1. Ларги на мысе Камбальный / *Fig. 1. Largha seals on cape Kambalnyi*

Остров Опасный – уникальный природный объект, расположенный в Японском море в 1 км от бухты Кит и в 1,5 км от северной береговой границы Лазовского заповедника (Рис. 2). Остров вытянут в длину на 400 м и представляет из себя скалистый массив с крутым абразивным берегом, обращённым к открытому морю. Западный берег не такой крутой и порос колючим кустарником. В северо-западном направлении от острова отходит галечниково-гравийная коса, которая заканчивается небольшим кекуром. Именно на этой косе располагается лежбище ларги. На территорию этой косы создан топографический план в масштабе 1:500. На территорию всего острова Опасный по космическому снимку Lansdat ETM+ с использованием GPS-точек, полученных при обходе острова, была создана карта в масштабе 1:5000 (Лошкарёва и др. 2011). Максимальная численность ларги на острове в 187 голов отмечена в мае 2004 г. В пределах косы были закартированы две перемычки, находящиеся в динамичном состоянии: то они перемываются и образуется пролив, то их забрасывает снова галькой, и они становятся частью суши. Вокруг косы в воде расположены скопления камней разной фор-

Opasny Island is a unique natural site. It is located in the Sea of Japan, 1 km away from Kit Bay and 1.5 km away from the northern shoreline boundary of Lazovsky Nature Reserve (Fig. 2). The island, 400 m long, is a massif consisting of rocks. The steep, abrasive eastern shore faces the open sea, and the western shore is not so steep and is covered with a prickly scrub. Northwestward of the island is a spit formed by an extension of gravel and pebbles that ends with a small pillar-shaped stack rock. Exactly this pebble spit is used by spotted seals as a haul-out area. A survey plan of the spit was drawn at a scale of 1:500. Lansdat ETM+ satellite imagery was used to create a map of Opasny Island. It was a 1:5 000 scale topographic map with GPS-derived locations collected by walking around the island and taking GPS-points (Лошкарёва и др. 2011). The largest numbers of spotted seals (187 individuals) observed on the island was in May 2004. We mapped two cofferdams that joined the spit. The cofferdams were in a dynamic state: either they were flooded forming a channel between parts of the pebble spit or the cofferdams were heaped with pebbles and became dry land again. Around the spit were aggregations of pebbles and boulders of all forms and sizes. We noticed that spotted seals preferred to haul out on flat boulders or on the pebble beach.

ОТТИСК

мы и величины. Для лежбища ларгами используются плоские камни и галечниковый пляж. В течение всего года лежбища на мысе Камбальный и на острове Опасный используются тюленями попеременно. Необходимо отметить, что оба лежбища расположены вне заповедника. Новорожденных бельков впервые увидели 15 марта 2011 г. в группе из 6 ларг на перемычке острова. Белёк сосал самку несколько раз. 20 марта был обнаружен второй белёк со своей матерью на этой же перемычке. В 2012 г. 12-13 марта штормами перемычка была уничтожена, а 14 марта были зафиксированы роды у двух самок. Самки располагались справа и слева от канала (заменившего перемычку) на расстоянии 1-2 м от кромки моря и в 10 м друг от друга. Обе самки были в крови, а рядом с каждой находился мокрый детёныш. Вокруг сидело 3 орлана-белохвоста и несколько ворон, которые хотели поживиться плацентой и другими остатками родовой деятельности. Однако, птицы боялись приблизиться, только следили за самками и бельками. Обе самки в море не сходили, охраняя бельков. Большую часть времени бельки лежали неподвижно, но, отползали, если накатывала волна. 16 марта самки уже отмылись от крови, бельки высохли, на гальке не было никаких следов родов, хищные птицы улетели. Необходимо отметить, что роды проходили в присутствии ещё 2-3 ларг на галечной косе, а когда бельки подросли, то там скапливалось до 12 ларг каждый день. Другая размываемая морем перемычка, ни для лежбища, ни для рождения детёнышей не используется ларгами, так как рядом малая глубина моря. В сентябре 2011 г. на лежбище мыс Камбальный было отмечено 6 сеголетков, но, доказательств, что все они родились на о. Опасный, не имеется. Таким образом, наблюдения родивших самок и бельков на о. Опасный неоспоримо доказывает, что ларги рождают бельков на о-вах Лазовского заповедника и соседних о-вах в акватории Японского моря. Применение картографического метода позволяет детально исследовать распределение отдыхающих тюленей и использование разных участков лежбища в разные фазы годового цикла. Метод автоматической регистрации залегающих тюленей позволяет составить точный график залегания и оставления лежбища, а так же выявить пик численности тюленей за определенный промежуток времени на каждом конкретном лежбище.

Throughout the year, the haul-out site at Cape Kambalny and the haul-out site at Island Opasny were used by the spotted seals alternatively, on a rotating basis. It should be noted that both haul-out sites are located outside the nature reserve. We saw the first newborn whitecoat seal pup on March 15, 2011. The pup was lying on one of the cofferdams, surrounded by a group of 6 spotted seals. Several times the baby seal pup sucked its mother's milk. On March 20 we found another newborn seal pup. That baby seal was on the same cofferdam, with its mother. However, on March 12-13, 2012, the cofferdam was flooded forming a channel, and on March 14 two other females gave birth to pups. The females were lying, separated by the channel that had been formed in the place of the pebble cofferdam. The females were 1-2 m from the edge of the sea and 10 m away from each other. Both female seals were blood covered, and the coats of their newborn seals were wet. Three white-tailed sea eagles and a few crows were nearby in the hope of devouring the placenta and other birth tissues. But the birds were scared to approach and only watched the females and the newborn whitecoat seals. We noticed that both females did not return to the sea, as they guarded their newborns. The newborns lay still most of the time. They only moved away from the sea when the waves rolled over. On March 16, the females were clean of blood, the coats of the newborn pups were dry; there were no traces of birthing activities on the pebbles; and there were no birds of prey. It should be noted that births occurred on the pebble spit, in the presence of 2 or 3 other spotted seals, and when the whitecoat pups grew older, there were up to 12 spotted seals on that pebble spit every day. The other pebble spit was not used by spotted seals, either as a haul-out site or for giving birth to pups, because the sea is not deep there. We counted 6 young-of-the-year pups in September 2011 on the haul-out site at Cape Kambalny but there was no evidence that all of them had been born on Opasny Island. Thus, observations of the females and newborns on Opasny Island prove conclusively that spotted seals give birth to pups on the islands of Lazovsky Nature Reserve and on the neighboring islands in the territorial waters of the Sea of Japan. The use of the cartographic method makes possible a detailed research on what the distribution of resting spotted seals within the haul-out sites is and on how the spotted seals use different parts of their haul-out sites throughout the year. The method of automatic surveillance of resting seals makes possible to make up a precise schedule of the times when the spotted seals use haul-out sites for resting or when they leave them. Besides, it makes possible to reveal abundance peaks at different times on each specific haul-out site.

PROOF

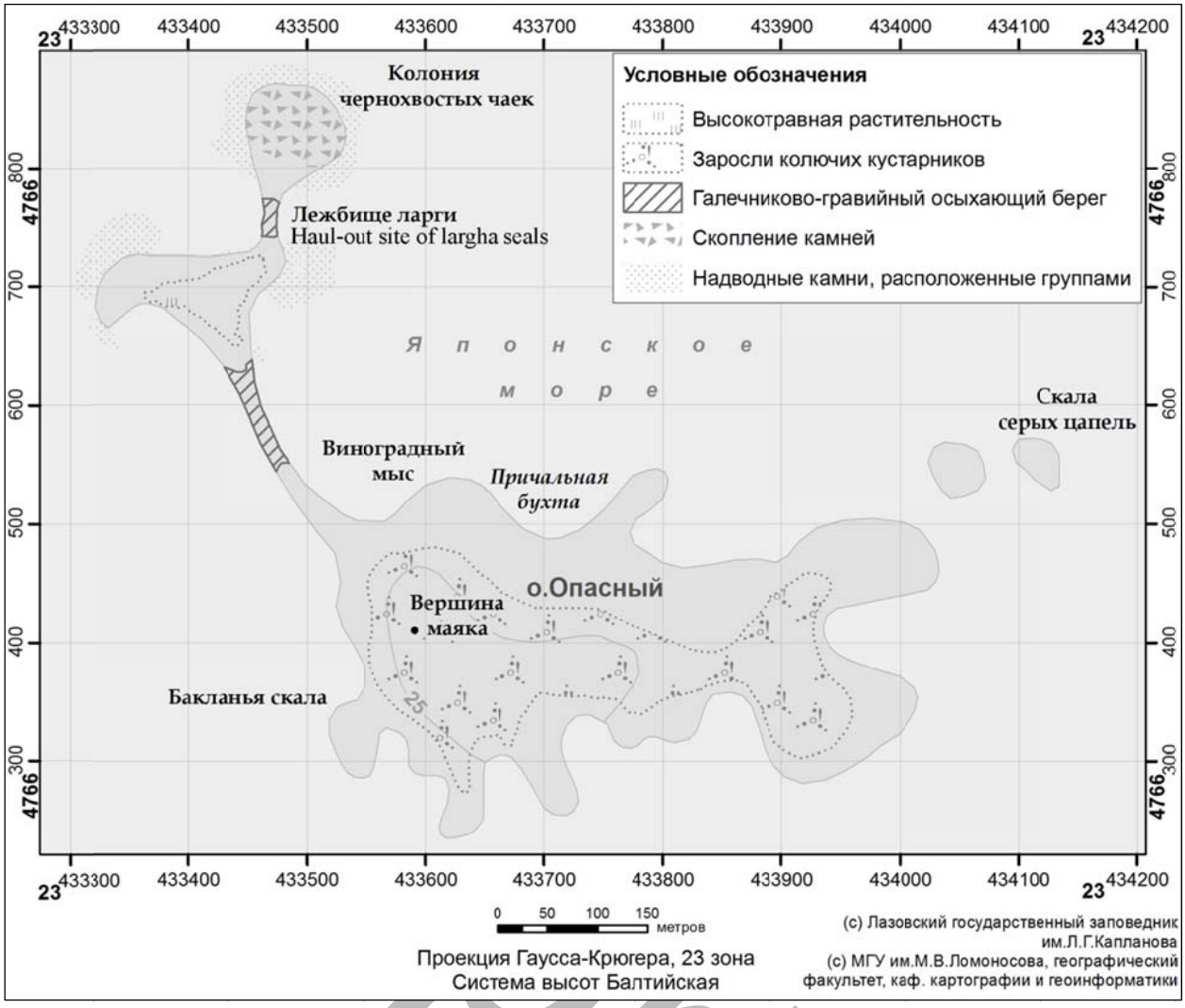


Рис. 2. Остров Опасный / *Fig.2. Opasnyi Island*

Список использованных источников / References

Волошина И.В. 2004. Структура популяции и динамика численности тюленя ларги (Phoca largha Pall.) в Се-вер-ном Приморье, Россия. С. 140-142 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Voloshina I.V. 2004. Population structure and dynamics of the largha seal (Phoca largha Pall.) in the Northern Primorye, Russia. Pp. 140-142 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow, KMK]

Волошина И.В. 2007. Береговые тюлени Японского моря. Владивосток: Русский остров. 304 с. [Voloshina I.V. 2007. Coastal seals of the Sea of Japan/ Vladivostok. Russkiy Island. 304 p]

Волошина И.В., Пак Гу-Рим, Ртищев Д.Д., Мысленков А.И. Ареал Ларги Phoca largha в Японском и Жёлтом морях. С. 582-586 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса. [Voloshina I.V., Park Grimm, Rtishchev D.D., Myslenkov A.I. 2008. The range of the spotted seal (Phoca largha) in the Sea of Japan and the Yellow Sea. Pp. 582-586 in Marine mammals of the Holarctic. Odessa]

Лошкарёва А.Р., Волошина И.В., Мысленков А.И. 2011. Применение картографического метода в мониторинге биоценозов острова Опасный в Японском море. ИнтерКарто/ИнтерГИС 17. Устойчивое развитие

Preprint

территорий. Теория ГИС и практический опыт. Белокуриха. Алтайский Край (Россия). Денпасар Бали (Индонезия) Барнаул, стр. 140-144 [Loshkaryova A.R., Voloshina I.V., Myslenkov A.I. 2011. Cartography method in monitoring of biocoenosis of the Opasnyi Island in the Sea of Japan. InterKarto/InterGIS 17. Sustainable development of territories. GIS theory and practical experience. Pp. 140-144]

Гладилина Е.В.[1], Сербин В.В.[2], Гольдин П.Е.[1]

Афалины (*Tursiops truncatus*) у траулерных судов при лове шпрота в водах восточного и юго-восточного Крыма

1. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
2. Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь, Украина

Gladilina E.V.[1], Serbin V.V.[2], Gol'din P.E.[1]

Bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) near trawler vessels involved in sprat fisheries in the waters of southern and south-eastern Crimea (the Black Sea)

1. Taurida National University, Simferopol, Ukraine
2. South Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kerch, Ukraine

Взаимодействие дельфинов с траулерными судами широко распространено во всем мире: животные сопровождают траулеры, чтобы подобрать выпавшую из сетей рыбу (Fertl and Leatherwood 1997, Chilver and Corkeron 2001). В Черном море масштабный траловый лов ведется с начала XX в, с 1970-х гг. широко распространен промышленный лов шпрота (Чащин 1997, Болтачев 2006). Единственное исследование питания дельфинов при траловом лове шпрота в Черном море проведено в 2002-2004 гг. для северо-западного региона (Бушуев и Савусин 2004).

Нами проведены наблюдения по взаимодействию китообразных с траловыми судами в августе-сентябре 2009 и 2011 гг. Работы велись в 2009 г. с траулерного судна типа ПТР в десятикилометровой прибрежной зоне на траверсе мыс Опук – мыс Чауда (Керченский п-ов) и г. Судак – мыс Башенный (юго-восточный Крым); в 2011 г. наблюдения проводились с малых плавсредств в акватории г. Судак – с. Морское. Собраны фото- и видеоматериалы. Проведена фотоидентификация, и составлен каталог афалин, которые были замечены вблизи траулерных судов. Каталог состоит из трех категорий, основанных на степени поврежденности спинного плавника афалины: 1) хорошо маркированные, 2) слабо маркированные, 3) с неповрежденным контуром спинного плавника.

По результатам 2009 и 2011 гг. в каталог внесены фотографии 59 афалин: 47 с поврежденным контуром (маркированных); 9 плавников с неповре-

Dolphin interaction with trawlers is quite common in the world. These animals follow trawling boats feeding on fish that escaped the fishing net (Fertl and Leatherwood 1997, Chilver and Corkeron 2001). Large-scale trawling has been conducted in the Black Sea since the early 20th century, while commercial fishery for sprat has become widespread since the 1970s (Чащин 1997, Болтачев 2006). The only research on the feeding habits of dolphins in association with the Black Sea sprat trawling was conducted in 2002 – 2004 and was focused on the northwestern Black Sea region (Бушуев и Савусин 2004).

Our observations of interactions between cetaceans and trawling boats were undertaken in August and September of 2009 and August and September of 2011. The observation in 2009 was conducted from a trawling boat – a refrigerated fish transport vessel – in a 10-kilometer nearshore zone, abeam Cape Opuk – Cape Chauda (on the Kerch Peninsula) and Sudak city – Tower Cape (south-eastern Crimea). The observation in 2011 was conducted from small water crafts in the territorial waters between Sudak city and Morskoye village. Photo and video material has been collected. We conducted photo-identification studies and compiled a catalog of bottlenose dolphins that we observed near trawling boats. The catalog is organized into three categories based on the degree of damage to the dolphin's dorsal fin: 1. well-marked dorsal fins, 2. poorly-marked dorsal fins, and 3. undamaged dorsal fins.

In accordance with the results obtained in 2009 and 2011, 59 photos of bottlenose dolphins were added to the catalog, including 47 photos of dolphins with a damaged (marked) fin shape, 9 left-side photos with an undamaged

PREPRINT

жденным контуром с левого ракурса и 12 с правого ракурса. Из 47 маркированных животных 6 наблюдались и в 2009, и в 2011 гг. В течение одного года повторно наблюдались 11 особей в 2009 г.; 3 особи в 2011 г. Повторных регистраций одних и тех же особей в разных регионах не было. Отмечается частое появление самок с детенышами, подходящих непосредственно к сетям. Для афалин в акватории юго-восточного Крыма отмечена большая плотность особей с частичным альбинизмом по сравнению с акваторией Керченского полуострова. В водах между мысом Меганом и Алуштой с 2007 г. часто регистрируется полностью белая афалина, предположительно – самка возрастом чуть более 5 лет.

Афалины собираются у судна в количестве до 50 особей. Наибольшее число животных находится у трала в момент его выборки на судно. В промежутках между ловом часть дельфинов держится поблизости от судна, а часть рассредоточена по более широкой акватории. Основной тип поведения афалин вблизи тралов – питание, иногда сопровождающееся проявлением агрессии. После питания часто наблюдается игра.

Авторы выражают глубокую благодарность А.А. Аверичеву за помощь в организации исследования, Е.Б. Гольдину за предоставленные сведения о встречах афалин.

fin shape, and 12 right-side photos. Six out of the 47 marked animals were encountered in both years, 2009 and 2011. Eleven dolphins were re-sighted within 2009, and 3 dolphins were re-sighted within 2011. The individuals were only re-sighted within the same areas. We recorded a frequent occurrence of female dolphins with their offspring within close proximity to the fishing nets. There was a higher frequency of partial albinism among the dolphins in the territorial waters of southeastern Crimea compared with the territorial waters of the Kerch Peninsula. An all-white bottlenose dolphin, presumably a female that is a little over five years old, is often spotted in the waters between Cape Megan and Alushta city.

Bottlenose dolphins gather around a boat in groups of up to 50. The greatest number of the animals can be seen around the trawl net during hauling of the trawl. Between fishing activities, some dolphins stay close to the boat, while others are scattered and maintain a distance from the boat. The main behavior displayed by bottlenose dolphins in association with trawlers is feeding, sometimes accompanied by aggression. After feeding dolphins often play.

The authors would like to express their deepest appreciation to A.A. Averichev for his help in supporting the research and to E.B. Goldin for providing information on encounters with bottlenose dolphins.

Preprint

Список использованных источников / References

Chilver B.L., Corkeron P.J. 2001. Trawling and bottlenose dolphins' social structure. Proc. R. Soc. Lond. B 2001 268, 1901-1905

Fertl D., Leatherwood S. 1997. Cetacean interactions with trawls: a preliminary review. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 22: 219-248

Болтачев А.Р. 2006. Траловый промысел и его влияние на донные биоценозы Черного моря. Морський екологічний журнал, 3 (V): 45-56 [Boltachev A.R. 2006. Trawl fishing and its impact on benthic biocoenosis of the Black Sea. Marine ecological journal, 3 (V): 45-56]

Бушуев С.Г., Савусин В.П. 2004. Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря. С. 113-116 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Bushuyev S.G., Savusin V.P. 2004. Observations of dolphins from fish-ing boats in the course of sprat trawling in the northwestern Black Sea. Pp. 113-116 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Чащин А.К. 1997. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна. Тр. ЮгНИРО: Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане (юбилейный выпуск), 43: 60-67 [Chaschin A.K. 1997. Basic results of investigations of pelagic resources of the Azov-Black Sea Basin. YugNIRO Proceedings, 43: 60-67]

Глазов Д.М.[1], Черноок В.И.[2], Шпак О.В.[1,3], Соловьев Б.А.[1,4], Назаренко Е.А.[1], Васильев А.Н.[2], Челинцев Н.Г.[1], Кузнецова Д.М.[1], Мухаметов Л.М.[1,3], Рожнов В.В.[1]

Итоги авиаучетов белух (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море в 2009 и 2010 гг.

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия
3. ООО РОЦ «Дельфин и Я»
4. Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Glazov D.M.[1], Chernook V.I.[2], Shpak O.V. [1,3], Solovyev B.A. [1,4], Nazarenko E.A.[1], Vasilev A.N.[2], Chelintsev N.G.[1], Kuznetsova D.M.[1], Mukhametov L.M. [1,3], Rozhnov V.V.[1]

The results of beluga whale (Delphinapterus leucas) aerial surveys in the Okhotsk Sea in 2009 and 2010

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. Scientific Research Institute "Giprorybflot", St. Petersburg, Russia
3. “Dolphin and I”, Ltd., Moscow, Russia
4. Geographical faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

En text

Масштабные работы по изучению распределения и численности белух в северной и южной части Охотского моря были проведены всего три раза - в 1983, 1984 и 1990 гг. (Берзин и др. 1986; 1990). В большинстве опубликованных материалов приведены лишь результаты непосредственного визуального учета без какого-либо анализа. Отсутствие стандартной методики затрудняет сравнение рядов данных разных лет. В течение почти 20 лет до 2009 г. авиаучеты белух в Охотском море не проводились, и их численность не известна. В данной работе мы кратко представляем результаты проведенных в 2009 и 2010 гг. авиаучетов и полученные оценки численности белух в каждом из учетных районов. На основе полученных данных можно оценить численность белух в выделенных частях Охотского моря.

Авиаучетные работы проводились в летний период с использованием современных технических средств авиасъемки (Черноок и др. 2008). Учеты белух с 4 августа по 13 сентября 2009 г. и с 4 по 24 августа 2010 г. были осуществлены с борта самолета-лаборатории АН-38 «Восток» по единой методике. Обследованы практически все прибрежные акватории Охотского моря (см. рис. 1 и 2). Перед основной съемкой в августе 2009 г. нами была проведена серия разведочных полетов в западной части Охотского моря (Шантарский регион) методом параллельных маршрутов с покрытием всей акватории заливов. Белухи были обнаружены только в прибрежной зоне, что показало экономическую неэффективность указанного метода для данного региона. Впоследствии учет на параллельных или зигзагообразных галсах проводился только в Сахалинском заливе и Амурском лимане, а в других районах учет осуществлялся контурным береговым облетом («сплошной» учет) для выявления прибрежных скоплений белухи. Высота полета на учетных марш-

Preprint

рутах составляла преимущественно 400 м над уровнем моря, варьируя в пределах от 300 до 700 м.

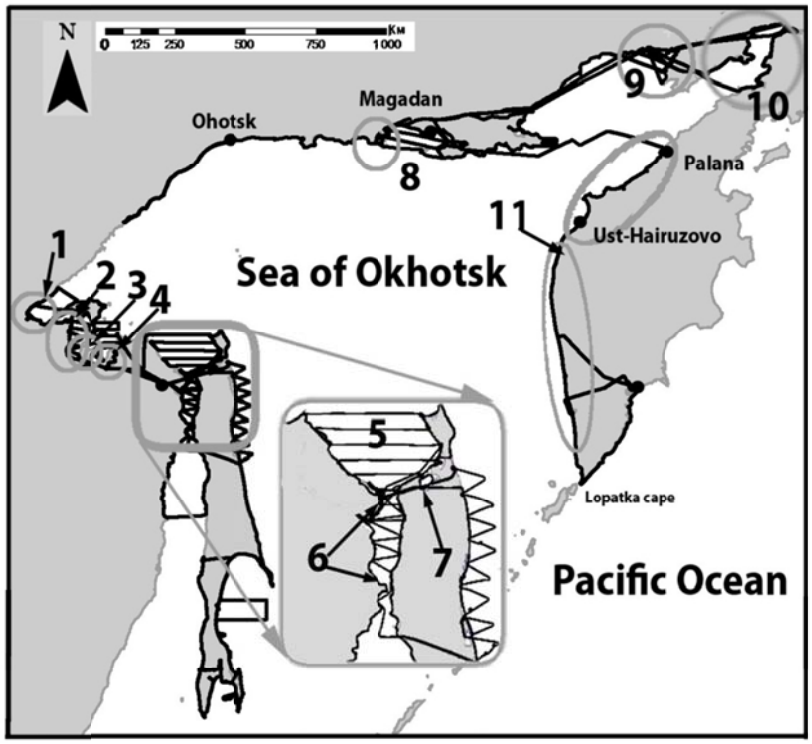


Рис. 1. Маршруты полетов и районы, в которых были встречены белухи во время авиаучетов в авг.-сент. 2009 г. Черные линии – маршруты полетов; серые овалы – районы, в которых были встречены белухи. 1- Удская губа; 2- Тугурский залив, 3- Ульбанский залив; 4 – Залив Николая, 5- Сахалинский залив, 6 – Амурский лиман; 7- Залив Байкал; 8 – Тауйская губа; 9 – Гижигинская губа; 10 – Пенжинская губа; 11 – р. Морошечная.

Fig. 1. Flight routes and areas where belugas were encountered, August-September 2009. Black lines – flight routes, grey ovals – regions where belugas were sighted. 1- Udskaya Bay; 2- Tugursky Bay, 3- Ulbansky Bay; 4 – Nikolaya Bay, 5- Sakhalinskiy Bay, 6 – Amur estuary; 7- Baikal Bay; 8 – Tauiskaya Bay; 9 – Gizhiga Bay; 10 – Penzhinskaya Bay; 11 – r. Moroshechnaya

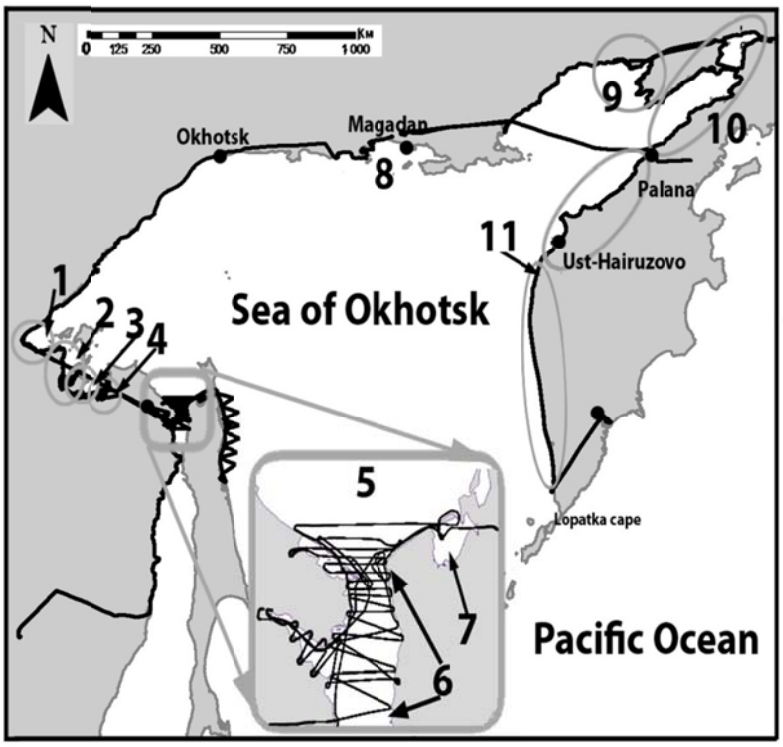


Рис. 2. Схема маршрутов и районы, в которых были встречены белухи во время авиаучетов в августе 2010 г. Черные линии – маршруты полетов; серые овалы – районы, в которых были встречены белухи. 1- Удская губа; 2- Тугурский залив, 3- Ульбанский залив; 4 – Залив Николая, 5- Сахалинский залив, 6 – Амурский лиман; 7- Залив Байкал; 8 – Тауйская губа; 9 – Гижигинская губа; 10 – Пенжинская губа; 11 – р. Морошечная.

Fig. 2. Flight routes and areas where beluga whales were encountered during aerial surveys, August 2010. Black lines – flight routes, regions where belugas were sighted – grey ovals. 1- Udskaya Bay; 2- Tugursky Bay, 3- Ulbansky Bay; 4 – Nikolaya Bay, 5- Sakhalinskiy Bay, 6 – Amur estuary; 7- Baikal Bay; 8 – Tauiskaya Bay; 9 – Gizhiga Bay; 10 – Penzhinskaya Bay; 11 – r. Moroshechnaya

Основой для оценки числа белух служили данные визуальных наблюдений, которые корректировались или дополнялись, особенно в плотных скоплениях результатами анализа фотоснимков. Поскольку за время работы была обследована значительная акватория, то для удобства дальнейшего анализа мы разделили области обследования на учетные районы, соответствующие географическим особенностям прибрежной акватории (см. рис. 1 и 2). Полеты в пелагической части Охотского моря не проводились. Результаты авианаблюдений были использованы для оценки численности белух в каждом выделенном районе. Для расчета численности белух в южной части Сахалинского залива и Амурском лимане использовался метод экстраполяции с применением программы «БЕЛУХА 2» (Челинцев 2010, 2012 в наст. сборнике). В остальных участках, где проводился сплошной учет, численность белух принималась равной количеству животных, обнаруженных наблюдателями, а в некоторых случаях, например, в больших скоплениях, скорректированных по фотографиям (табл. 1, 2). Все расчёты производились без коррекции на недоучет животных, находящихся под водой, поэтому полученные результаты расчетов мы оцениваем как «минимальную численность».

Табл. 1. Оценки численности белух по данным авиаучетов в восточной части Охотского моря, 2009, 2010 гг.
Table 1. Beluga number estimates based on aerial surveys in the eastern part of the Okhotsk Sea, 2009, 2010.

Год учета / *Survey year*	2009		2010	
Район авиаучета/Survey region	Дата учета *Date of survey*	Оценка числ. *Number estimate*	Дата учета Date of survey	Оценка числ. *Number estimate*
Тауйская губа / *Tauiskaya Bay*	16/08	15	10/08	0
Гижигинская губа / *Gizhiga Bay*	21/08	278*	19/08	370
Пенжинская губа / *Penzhinskaya Bay*	25-26/08	146*	18/08	312
Зап. Камчатка от р. Морошечная (включая) до р. Палана / *West Kamchatka from r. Moroshechnaya (included) to r. Palana*	07/09	442	13-14/08	638
Зап. Камчатка от мыса. Лопатка до р. Морошечная (не включая) / *West Kamchatka from Cape Lopatka to r. Moroshechnaya (not including)*	02/09	146	14/08	13
Всего / *Total*	1027		1333	

* - авиасъемка проходила в условиях недостаточной видимости (приповерхностный туман) /*aerial surveys was conducted under poor conditions (low fog)*

Табл. 2. Оценки численности белух по данным авиаучетов в западной части Охотского моря, 2009 и 2010 гг.
Table 2. Beluga number estimates based on aerial surveys in the western part of the Okhotsk Sea, 2009, 2010.

Год учета *Survey year*	2009	2010

Preprint

Номер учета *Survey number*	1		2		1		2	
Район авиаучета *Survey region*	Дата учета *Date of survey*	Оценка числ. *Number estimate*	Дата учета *Date of survey*	Оценка числ. *Number estimate*	Дата учета *Date of survey*	Оценка числ. *Number estimate*	Дата учета *Date of survey*	Оценка числ. *Number estimate*
Удская губа *Udskaya Bay*	06/08	954	11/09	140	07/08	1232		Нет учета *No survey*
Тугурский залив *Tugursky Bay*	05/08	135	11/09	18	07/08	753	23/08	314
Ульбанский залив *Ulbansky Bay*	05/08	465	11/09	36	07/08	1167	23/08	1094
Залив Николая *Nikolaya Bay*	05/08	34	11/09	6	07/08	54	23/08	104
Залив Байкал *Baikal Bay*	07/08	33	13/09	89	08/08	126	23-24/08	0
Сахалинский залив и Амурский лиман *Sakhalinskiy Bay and Amur estuary*	08/08	475* (67,3) *232*	13/09	2204* (36,9) *1278*	08/08	1448* (28,8) *1138*	23-24/08	2064* (53,8) *708*
Всего / *Total*	2096 (15,3)		2493 (23,1)		4783 (8,7)		**	

* - оценка численности получена при экстраполяции на площадь района; в скобках указана статошибка (CV%); *курсивом* выделено число белух, визуально зафиксированное наблюдателями во время учета и скорректированное по фотографиям.\ Beluga number estimate was obtained by extrapolation to the area of the region; in brackets coefficient of variance(CV%); *in italics* -the number of belugas visually detected by the observers and corrected by photo. ** - из-за не проводившегося учета в Удской губе, общая оценка численности не производилась. \ No data available due to incomplete coverage of the study area (no survey in Udskaya Bay).

В ходе полетов установлено, что в августе-сентябре белухи в основном сосредоточены в устьях крупных рек. Обнаруженные нами основные скопления белух (более 100 особей) можно сгруппировать по двум пространственно-обособленным районам: в северо-восточной части Охотского моря (Гижигинская, Пенжинская губы и прибрежье западной Камчатки) и в западной части Охотского моря (Амурский лиман, Сахалинский залив, заливы Байкал, Николая, Ульбанский и Тугурский, а также Удская губа). В каждом учетном году мы дважды обследовали западную часть моря и по одному разу – восточную.

В восточной части Охотского моря в период с 21 августа по 7 сентября 2009 г. число зафиксированных белух составило 1027 особей. Кроме этого, была обнаружена небольшая группа (15 особей) в Тауйской губе. Обследование Пенжинской губы проходило при плохих погодных условиях (низкий туман), вследствие чего мы предполагаем недоучет в этом учетном районе в 2009 г. В 2010 г. 13-19 августа в восточной части моря было зарегистрировано 1333 особи, в Тауйской губе белух мы не обнаружили. Прибрежье Пенжинской губы было обследовано

Preprint

полностью при хороших погодных условиях, число обнаруженных здесь белух вдвое превосходило прошлогоднее. Наиболее адекватным для этой части моря мы считаем учет 2010 г. и предлагаем использовать для оценки численности белух в этой части моря число, полученное во время этого учета (табл. 1).

Первая съемка в западной части Охотского моря в 2009 г. была проведена в период с 5 по 8 августа (учет 2009-1), и число зафиксированных белух составило 1853 особи. Во время второй съемки в 2009 г. (с 11 по 13 сентября, учет 2009-2) было зафиксировано 1567 особей. Как видно из представленных данных (табл. 2), во время учета 2009-1 в Сахалинском заливе обнаружено небольшое количество белух, поэтому и рассчитанная численность оказалось низкой. Это объясняется несовершенным (пробным) дизайном маршрута, который в основном покрыл открытую, не используемую белухами летом часть залива. Существенная разница в числах обнаруженных нами в августе и сентябре 2009 г. белух в заливах Шантарского региона могла быть обусловлена как гораздо худшими погодными условиями при проведении полетов в сентябре, так и тем, что полеты проводились в разные фазы прилива.

В 2010 г. обе съемки в западной части Охотского моря проводились с небольшим перерывом – 15 дней и в более сжатый период: 7-8 августа (2010-1) и 23-24 августа (2010-2). Во время первой съемки было визуально зафиксировано 4470 особей. Во время второго учета не удалось обследовать Удскую губу, место крупнейшего в шантарском районе скопления белух, поэтому данные серии полетов 2010-2 не могут быть использованы для оценки численности белух во всей западной части моря. В остальных учетных районах этой части Охотского моря было визуально зафиксировано 2220 особей. Наиболее адекватным и полным для западной части Охотского моря мы считаем первый учет 2010 г. и предлагаем использовать для оценки численности охотоморских белух число, полученное во время полетов 7-8 августа (табл. 2).

Таким образом, наша оценка минимальной численности белух в Охотском море, по данным наиболее полных учетов, составляет 6116 (CV=6,8%) особей.

Данная работа выполнена в рамках сотрудничества Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедицией РАН и Проекта «Современный статус белух амурского скопления (Охотское море, Россия): оценка устойчивости» ООО РОЦ «Дельфин и Я» при финансовой поддержке Русского географического общества, Ocean Park

Reprint

Corporation, Hong Kong; Georgia Aquarium Inc., Seaworld Parks & Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, USA; Kamogawa Sea World, Japan. Выражаем благодарность участникам программ, летчикам и сотрудникам авиакопании «Восток» (г. Хабаровск).

Список использованных источников / References

Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1986. Результаты авиаучетных работ по изучению распределе-ния и численности китообразных в Охотском море в 1979-1985 гг. С. 18-28 в Научно-исследовательские ра-боты по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1984-1985 гг. М. [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1986. Results of airborne research on distribution and abundance cetaceans in the Sea of Okhotsk in 1979-1985. Pp. 18-28 in Research work on marine mammals in the North Pacific in 1984-1985. Moscow]

Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1990. Результаты авиаучетных работ по распределению и численности полярных, серых китов и белухи в Охотском море в 1985-1989 гг. Изв. ТИНРО, т. 112: 51-60 [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1990. Results of airborne research on distribution and abundance of bowhead, gray and beluga whales in the Sea of Okhotsk in 1985-1989. Proceedings of TINRO, vol. 112: 51-60]

Челинцев Н.Г. 2010. Методика расчета численности белух (Delphinapterus leucas) по данным авиаучетов С. 609-615 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Chelintsev N.G. 2010c. The method of beluga (Delphinapterus leucas) number estimation on data of aerial survey. Pp. 609-615 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Kaliningrad]

Челинцев Н.Г. 2012, Алгоритм расчета численности белух (Delphinapterus leucas) по данным выборочного авиаучета. В наст. сборнике [Chelintsev N.G. 2012. Algorithm of white whales (Delphinapterus leucas) number estimation based on sample aerial survey data. This book]

Черноок В.И., Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. 2008. Опыт использования для инструментальных авиа учетов морских млекопитающих самолета-лаборатории Л-410. В сб. Материалы международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». Одесса. Стр. 132-137 [Chernook V., Vasilyev A., Melentyev V., Glazov D., 2008. Laboratory aircraft L-410 application for instrumental aerial surveys of the marine mammals. (In the edition "Materials of the International Conference "Marine Mammals of the Holarctic". Odessa). Pp. 132-137]

Глазов Д.М., Шпак О.В., Кузнецова Д.М., Иванов Д.И., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В.

Предварительные итоги прослеживания перемещений белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в 2010-2011 гг.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Glazov D.M., Shpak O.V., Kuznetsova D.M., Ivanov D.I., Mukhametov L.M., Rozhnov V.V.

Preliminary results of tracking the beluga whale (Delphinapterus leucas) movements in the White Sea in 2010-2011

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

Белуха (*Delphinapterus leucas*) является единственным видом китообразных, постоянно обитающим в Белом море. Общая ее численность по данным летних авиаучетов 2005-2008 и 2010 гг. оценивается от 5000 до

The beluga whale (*Delphinapterus leucas*) is the only cetacean species that permanently resides in the White Sea. Based on summer aerial surveys in 2005-2008 and 2010, the total abundance is estimated as

Preprint

7500 особей без учета животных под водой (Глазов и др. 2006, 2008, 2010а, Glazov et al. 2007). В зимний период часть популяции, не менее 2000 особей, остается в Белом море (Глазов и др. 2010б). Ранее предполагалось, что одна - бОльшая часть беломорских белух - на весь зимний период мигрирует в Баренцево и Карское моря, а другая, меньшая, обитает в Белом море постоянно в течение всего года. Оседлый образ жизни ведет только «самочья» часть беломорской популяции, в то время как стада взрослых самцов мигрируют на большие расстояния, в том числе, возможно, и за пределами Белого моря (Белькович 1995, 2004). Стада самок с детенышами из года в год обитают летом в нескольких определенных районах - «местах репродуктивных скоплений» (Белькович 1995, 2004, Чернецкий и др. 2002). В то же время достоверных данных по зимнему распределению белух нет.

Попытка изучения перемещений и стратегии использования белухами акватории Белого моря предпринималась только в 2005 г. (Светочев и др. 2007). Единственный передатчик был установлен на самку белухи в районе п. Лопшеньга (Двинский залив) и проработал с 26 июня 2005 г. по 03 марта 2006 г. Все это время белуха не покидала акватории Белого моря, перемещаясь по Двинскому, Онежскому заливам и центральной части (Бассейну) моря.

Целью нашей работы было проследить закономерности перемещения взрослых белух в зимний период.

Мечение белух проводили в октябре 2010 и 2011 гг. в устье р. Варзуга (Мурманская область). Отлов производился методом замета сети с моторной лодки вдоль берега в нижнем течении реки. Мишенью служили небольшие группы из нескольких белух светло-серого или белого цвета, заходившие в реку во время прилива вслед за горбушей и семгой. Все процедуры (определение пола, морфометрические промеры, отбор проб кожи для генетических исследований и установка спутниковых меток) проводились в воде у берега на глубине около 30 см. Для отслеживания перемещений белух мы использовали спутниковые передатчики «Пульсар» системы Argos производства ЗАО «Эс-Пас» (Россия), которые крепили при помощи припаянных к ним тросов из нержавеющей стали к трем нейлоновым спицам (Ø8 мм), пропущенным через подкожный жир на спине белух перед дорсальным гребнем.

Всего было отловлено 5 самцов в 2010 г. и 3 самца в 2011 г., на всех животных были установлены передатчики (табл.). В связи с небольшой продолжительностью работы двух передатчиков (21 и 3 дн.) в 2011 г., они были исключены из анализа.

5000 to 7500 individuals without correction for belugas underwater. (Глазов и др. 2006, 2008, 2010а, Glazov et al. 2007). In winter, a considerable part of population, at least 2000 individuals, remains in the White Sea water area (Глазов и др. 2010б). Until now it has been suggested that in winter a bigger portion of the White Sea beluga migrates to the Barents and Kara seas, while the smaller one resides in the White Sea throughout a year. Residential are only the females in the White Sea populations; the adult male groups migrate long distances, probably, beyond the White Sea water area (Белькович 1995, 2004). In summer female-calf units inhabit several permanent regions, the places of “reproductive aggregations” (Белькович 1995, 2004, Чернецкий и др. 2002). As for beluga distribution in winter period, the reliable information is missing.

An attempt to study beluga movements and their strategy for habitat use in the White Sea has been undertaken only once, in 2005 (Светочев и др. 2007). A single transmitter was deployed on a beluga female in the region of Lopshenga village (Dvinskoy Bay) and transmitted from June 26 2005 to March 3, 2006. During this period, the beluga had not left the water area of the White Sea and moved between Dvinskoy, Onezhsky Bays and the central part (Bassin) of the sea.

Our study aimed at tracking the adult beluga movements in the winter period.

Satellite tagging was conducted in October 2010 and 2011 in the Varzuga river mouth (Murmansk region). Belugas were captured by a net thrown from a motor-boat along the coast in the lower part of the river. Small groups of light-grey and white belugas that followed pink and Atlantic salmon running up the river during the high tide were targeted. All procedures (sex definition, morphometric measurements, skin biopsy sampling for genetic analysis and tag deployment) were conducted near the shore at the depth of approx. 30cm. For beluga movement tracking we used Argos-system satellite transmitters “Pulsar” (ZAO “ES-PAS”, Russia). The stainless steel cables of the tags were attached to 3 nylon rods (Ø8mm) that were subdermally inserted across the back of a beluga whale in front of the dorsal ridge.

In total, 5 males were captured in 2010 and 3 males – in 2011; all of them were tagged (Table). Due to a short period of transmission in 2011 (21 and 3 days), two tags were excluded from analysis.

Табл. Параметры белух и продолжительность работы передатчиков.

Preprint

Table 1. The parameters of tagged belugas and duration of tag transmission.

ID	Пол *Sex*	Цвет / *Color*	Длина тела *Length*	Время работы передатчика / *Transmitting period*		
				Начало / *Start*	Оконч. / *Stop*	Всего дней / *Total days*
61743	♂	Белый / *White*	378 см	27.10.2010	29.05.2011	215
61808	♂	Белый / *White*	332 см	30.10.2010	29.05.2011	212
61740	♂	Белый / *White*	373 см	30.10.2010	02.05.2011	185
61739	♂	Белый / *White*	322 см	30.10.2010	26.05.2011	209
61746	♂	Белый / *White*	332 см	30.10.2010	24.06.2011	241*
61745	♂	Белый / *White*	410 см	01.10.2011	22.10.2011	21
112083	♂	Светло-серый / *White-gray*	380 см	27.10.2011	is still ON**	>150
61742	♂	Светло-серый / *White-gray*	370 см	29.10.2011	01.11.2011	3

Первые месяцы (октябрь – начало декабря 2010 г. и октябрь 2011 г.– конец января 2012 г.) после установки передатчиков белухи держались либо около места отлова, совершая незначительные, в пределах 70-100 км, перемещения (3 белухи отлова 2010 г. и одна белуха отлова 2011 г.) вдоль Кольского побережья в Горло или вглубь Кандалакшского залива, либо (2 белухи отлова 2010 г.) уходили на значительное расстояние (до 300 км) от устья р. Варзуга в Горло Белого моря, придерживаясь прибрежной зоны до изобаты 100 м (рис. 1).

First months after tag deployment (October-early December 2010, and October 2011-late January 2012), belugas either kept near the place of capture performing local movements, within 70-100km, along The Kola coast into the Gorlo or Kandalakshsky Bay (3 belugas captured in 2010, and 1 beluga captured in 2011), or travelled long distances (up to 300 km) from the Varzuga mouth to the Gorlo of the White Sea following the coast line within a 100m-isobath (2 belugas captured in 2010) (Fig. 1).

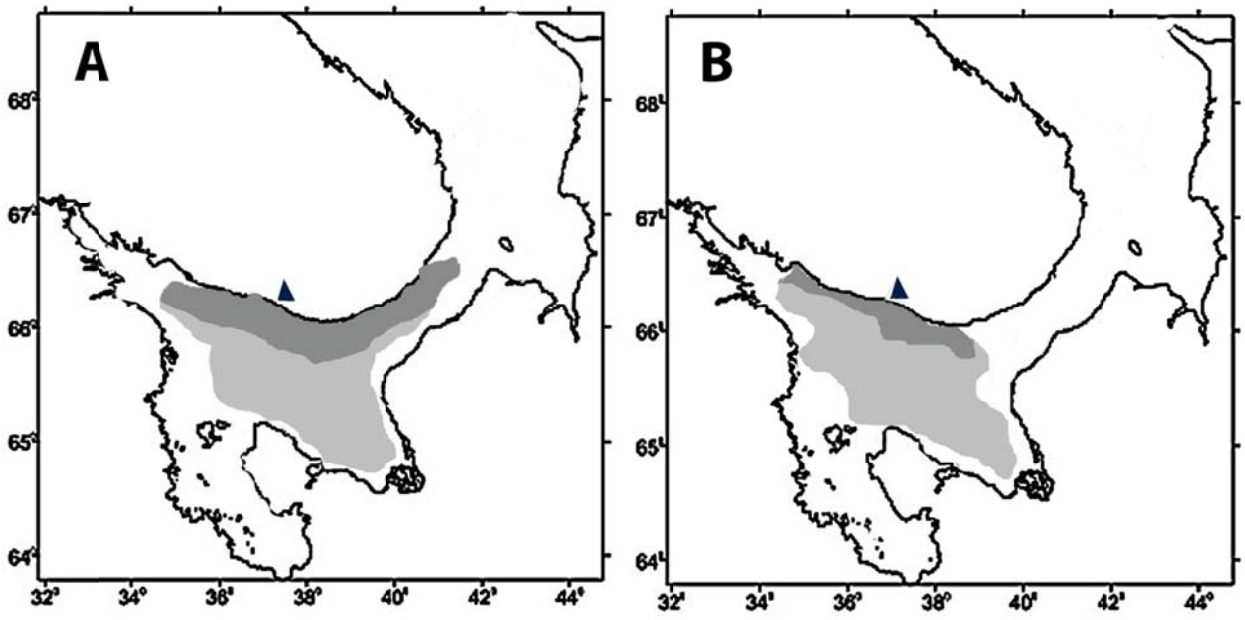


Рис. 1. Схема районов акватории Белого моря, посещаемых белухами по данным спутникового прослеживания в период: А - с конца октября 2010г. до середины апреля 2011 г.; В - с конца октября 2011 г. до середины апреля 2012 г. Треугольником отмечено место установки передатчиков на белух. Темно-серый цвет обозначает район, в котором находились белухи до начала активного льдообразования (см. текст)

Fig. 1. The regions of the White Sea utilized by belugas according to satellite tracking data during the period of: A - from the end of October 2010 to mid-April 2011; B - from the end of October 2011 to mid-April 2012. Triangle mark - the place of tagging. Dark-gray color indicates an area where the whales had been before the active ice formation began (see text)

Активное льдообразование в 2010 г., по данным National Ice Center http://www.natice.noaa.gov и обобщенным картам ААНИИ http://www.aari.ru, началось в середине декабря, а следующей зимой – только в конце января 2012 г. С постепенным образованием припая характер перемещения животных стал меняться – они стали отходить от прибрежной полосы и постепенно осваивать остальную акваторию моря, особенно его центральную часть и Горло.

За все время наблюдения белухи ни разу не зашли глубоко в Кандалакшский залив, что можно объяснить высокой сплоченностью льдов в заливе. Также не отмечены заходы белух в мелководный Онежский залив южнее Соловецких о-вов.

Один самец белухи (номер передатчика 61746), перемещения которого удалось отследить до начала июня 2011 г., в конце апреля за 10 дней переместился в сторону Воронки Белого моря на границу с Баренцевым морем. Эта белуха остановилась в районе устья реки Поной и 3 недели (с 02.05.2011 по 25.05.2011) держалась в пределах 50 км от устья. В дальнейшем животное вернулось в Бассейн Белого моря и находилось там вплоть до окончания работы передатчика (рис. 2).

In 2010, according to the National Ice Center http://www.natice.noaa.gov and generalized maps from http://www.aari.ru, an active ice-formation started in mid-December, and the next winter – only in the end of January 2012. Along with a gradual land-floe formation, beluga movement pattern changed: the whales left the coastal zone and began to utilize the rest of the sea water area, particularly – its central part and the Gorlo.

During the entire period of tracking, belugas never travelled far into Kandalakshsky Bay, which may be explained with a high ice density in the Bay. Also, belugas were not observed entering shallow-watered Onezhsky Bay to the south of Solovetskie Islands.

One beluga male (tag number 61746), whose movements were tracked up to early June 2011, within 10 days in the end of April had moved to the Voronka of the White Sea on the border with the Barents Sea. This whale stopped near the Ponoy river mouth, and during 3 weeks (May 02-25, 2011) stayed within 50km from the river mouth. Later, this individual returned to the Bassin of the White Sea and did not leave it until the tag stopped transmitting (Fig. 2).

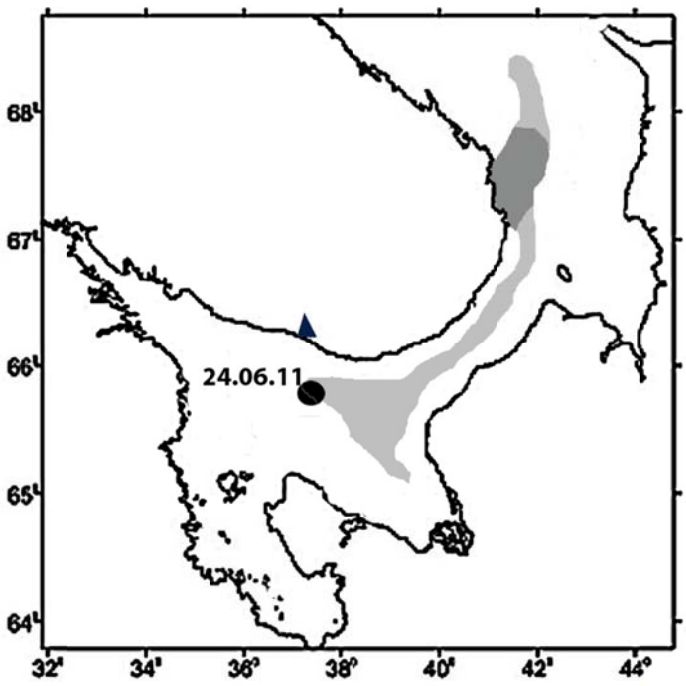


Рис. 2. Схема посещения белухой 61746 акватории Белого моря по данным спутникового прослеживания с середины апреля 2011 г. до окончания работы передатчика 24.06.2011 (отмечено кружком на схеме). Треугольником отмечено место установки передатчиков на белух. Темно-серый цвет обозначает район, в котором находилась белуха в период с 02.05.11 до 25.05.11.

Fig. 2. The regions of the White Sea utilized by the beluga 61746 according to the satellite tracking data mid-April 2011 until the end of tag transmitting on June 24, 2011 (mapped as a black circle). Triangle mark - the place of tagging. Dark-gray color indicates an area where the beluga whale was from May 2 to May 25, 2011.

Передатчик, установленный в 2011 г., продолжает работать до настоящего времени (середина апреля 2012 г.): белуха со дня мечения не покидала Бассейн Белого моря, при этом активно по нему перемещается (рис. 1 В).

The tag deployed in 2011 is still transmitting at the time of paper submission (mid-April 2012): from the day of tagging, the beluga has not left the Bassin of the White Sea and is actively moving in this water-

Preprint

Таким образом, наши данные показывают, что, по крайней мере, часть белух в осенне-зимне-весенний период не покидают акваторию Белого моря, а активно перемещаются в его пределах. Это относится не только к зимующим, по мнению некоторых авторов (Белькович 2004), в Белом море самкам, но и к взрослым половозрелым самцам. При этом прослежена связь между началом активных перемещений белух по акватории Белого моря и началом активного льдообразования в его акватории.

Работа выполнена Постоянно действующей экспедицией РАН при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках Программы изучения распространения и миграций белухи. Благодарим сотрудников ООО «Утришский дельфинарий» за помощь в отлове белух.

area (Fig. 1B).

Our data show that at least a part of beluga population does not leave the White Sea during autumn-winter-spring period, but actively moves within its water area. This is valid not only for the females wintering, according to some authors (Белькович 2004), in the White Sea, but also for adult males. A connection between the start of active beluga movements on the White Sea water-area and the beginning of active ice-formation in the sea is traced.

The study was conducted by the Permanent expedition of RAS under the Program of the beluga whale distribution and migrations, financial support by Russian Geographic Society. The authors are thankful to the employees of *Utrish Dolphinarium, Ltd*. for assistance in beluga captures.

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 10-11 [Bel'kovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. conf. on res. and protection of marine mammals. M. Pp. 10-11]

Белькович В.М. 2004. Белуха европейского севера: новейшие исследования. Рыбное хозяйство, 2: 32-34 [Belkovich V.M. 2004. Beluga whale of the European North: modern research. Fishery, 2: 32-34]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. 2006. Летние авиаучеты белух Delphinapterus leucas в Белом море в 2000, 2002 и 2005 годах. С. 148-150 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2006. Aerial survey of white whales (Delphinapterus leucas Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005. Pp. 148-150 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Жариков К.А., Назаренко Е.А., Мухаметов Л.М., Болтунов А.Н. 2008. Авиаучет белух (Delphinapterus leucas) в июле 2005-2007 гг. в Белом море, распределение и численность. С. 194-198 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Glazov D.M., Chernook V.I., Zharikov K.A., Nazarenko E.A., Mukhametov L.M., Boltunov A.N. 2008. Aerial surveys of white whales (Delphinapterus leucas) in July in the White Sea (2005-2007), distribution and abundance. Pp. 194-198 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Назаренко Е.А., Жариков К.А., Шпак О.В., Мухаметов Л.М. 2010а. Летнее распределение и численность белух (Delphinapterus leucas) по итогам авиаисследований (2005-2008 гг.). Стр. 134-140 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Калининград. [Glazov D.M., Chernook V.I., Nazarenko E.A., Zharikov K.A., Shpak O.V., Mukhametov L.M. 2010a. Summer distribution and abundance of belugas in the White Sea based on aerial survey data (2005-2008). Pp. 134-140 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers, Kaliningrad]

Глазов Д.М., Назаренко Е.А., Черноок В.И., Иванов Д.И., Шпак О.В., Соловьев Б.А. 2010б. Оценка численности и особенности распределения белух (Delphinapterus leucas) в Белом море в марте 2010 г. Стр. 140-145 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград . [Glazov D.M., Nazarenko E.A., Chernook V.I., Ivanov D.I., Shpak O.V., Solovyev B.A. 2010b. Assessment of abundance and distribution peculiarities of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in March, 2010. Pp. 140-145 in Marine Mammals of the Holarctic, Collection of Scientific Papers. Kaliningrad]

Светочев В.Н., Светочева О.Н., Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф., Фролов С.Б. 2007. Изучение сезонных миграций белухи (Delphinapterus leucas Pall.) с помощью датчиков спутниковой телеметрии (ДСТ) в Белом море. С. 345-350 в сб. Проблемы изучения, рац. исп. и охраны прир. ресурсов Белого моря. Мат-лы X междунар. конф., 18-20 сентября 2007 г., Архангельск [Svetochev V.N., Svetocheva O.N., Bondarev V.A.,

Preprint

Prischemikhin V.F., Frolov S.B. 2007. Study of seasonal migrations of belugas (Delphinapterus leucas Pall.) using satellite telemetry sensors in the White Sea. Pp. 345-350 in Problems of study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the 10th International Conference. Arkhangelsk]

Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. С. 279-282 в Морские млекопитающие Голарктики. М. [Chernetskiy A.D., Bel'kovich V.M., Krasnova V.V. 2002. New data about population structure of white whales in the White Sea. Marine mammals of the Holarctic, Moscow. Pp. 279-282]

Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2007. Preliminary results of the White sea beluga (Delphinapterus leucas Pall.) aerial surveys (2005, 2006) Abstract book of the 1st International Workshop on Beluga Whale Research, Husbandry and Management in wild and captive environment, 9-11 March, 2007, Valencia, Spain. p.6

Preprint

Годящева Ю.С.[1], Беляченко А.В.[1], Алтухов А. В.[2], Бурканов В.Н.[2,3]

Копуляторное поведение самок сивуча (*Eumetopias jubatus*)

1. Национальный исследовательский Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия.
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, USA.

Godyashcheva Y.S.[1], Belyachenko A.V.[1], Altukhov A.V.[2], Burkanov V.N.[2,3]

Steller sea lion (Eumetopias jubatus) female mating behavior

1. Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, USA

Preprint

Сивуч (*Eumetopias jubatus*) – крупнейший представитель семейства ушастых тюленей, имеющий естественный низкий репродуктивный потенциал. Численность этого вида в недавнее время потерпела значительное сокращение под действием пока не ясных факторов (Merrick et al. 1987, Loughlin et al. 1992, Burkanov and Loughlin 2005). Одной из основных задач в изучении причин снижения численности сивуча является детальное исследование процессов спаривания и воспроизводства вида. Важную роль в решении этой задачи играет исследование копуляторного поведения сивучей. Многими авторами (Amos et al. 2001, Hoffman et al. 2003, 2007) отмечено, что у некоторых видов ушастых тюленей роль самцов в организации размножения завышена. В настоящий момент не ясно, существует ли у самок возможность влиять на выбор партнера, а также что является пусковым механизмом начала спариваний. Поэтому особый интерес представляет выяснение роли самок в формировании репродуктивных отношений. Цель работы заключалась в анализе особенностей копуляторного поведения самок сивуча и в выяснении возможности их активного репродуктивного выбора.

Наблюдения за сивучами проводились на лежбище на камне Козлова (акватория Кроноцкого заповедника) в 2010-11 гг. Данные фото- и видеокамер, установленных на лежбище, заносились в специально разработанную базу данных для идентификации и регистрации меченых сивучей (Altukhov and Burkanov 2008). При анализе видеозаписей, занесенных в базу данных, были детально описаны 28 спариваний сивучей 2010 г. Информация о продолжительности спариваний сивучей, особенностях каждой копуляции и поведении самок вводилась в электронные таблицы Microsoft EXCEL ®. Анализ дан-

ных осуществляли в вычислительной среде R (R Development Core, 2010) с применением дисперсионного анализа для обобщенных моделей линейной регрессии. Для нормализации данных использовали ряд функций (логистическую, Гаусса). Оценку статистической значимости различий полученных параметров проводили с помощью критерия Вилкоксона.

Спаривания животных изучались совместно с поведением, предшествующим непосредственно копуляции и последующим за ней. Поведение самок до копуляции описаны с помощью ряда паттернов, а так же рассмотрены факторы, влияющие на проявление интереса у самца и дальнейший ход событий, предшествующих непосредственно копуляции. Одним из этих факторов является уровень активности самки: нахождение на одном месте в состоянии покоя, взаимодействие со своим щенком или соседними животными, вокализация (Рис. 1).

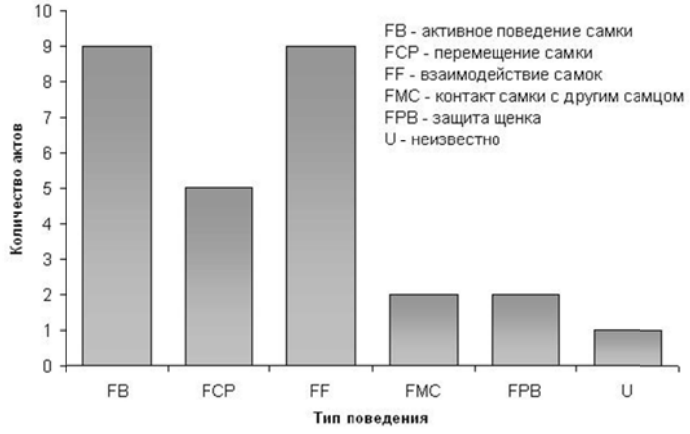


Рис. 1. Соотношение форм активности самки, при-влекающей внимание самцов

В большинстве проанализированных случаев у самок наблюдалось именно активное поведение. В 2 случаях самка взаимодействовала с другим самцом, в 9 случаях – с соседними самками. В пяти наблюдениях до спаривания самка перемещалась по лежбищу или выходила из воды на участок секача. Иногда самка проявляла защитное поведение (издавала агрессивные сигналы), стремясь обеспечить безопасность своему щенку, что также свидетельствует о её активности.

После первого этапа поведения самки-привлечение внимания самца следовало несколько вариантов дальнейшего поведения самки. В большинстве случаев наблюдалось поведение избегания (самка отклоняется от самца, проявляет агрессию, одновременно с этим демонстрируют готовность к спарива-

Preprint

нию). Также взаимодействие с самцом выражалось во взаимном покусывании в области шеи, назо - назальном контакте, потирании мордой о шею секача, вокализации (Крушинская, Лисицына1983). Начало спаривания может быть насильственным, когда самец ограничивает самку, силой удерживает и покрывает, и ненасильственным. По нашим наблюдениям, насильственные спаривания являются редкими, в большинстве случаев (в 24 спариваниях из 28) самец не пытается ограничить свободу самки. Сигналом о нежелании самки спариваться с данным самцом или к прекращению копуляции является характерное поведение самки: угрожающие крики, попытки вырваться и укусить секача (Лисицына 1980). Обычно после такого поведения самец отпускает самку, что говорит о наличии выбора полового партнера на данном этапе. Несмотря на то, что поведение самки в пространстве может во многом определять встречу с половым партнером (Алтухов 2012), как правило, самец является непосредственным инициатором копуляции. Секачи активно пытаются взаимодействовать с эстральными самками, часто стремятся задерживать их на своей территории (Лисицына 1976). Но, несмотря на это, в ряде случаев (14% спариваний) в течение 8-15 мин перед спариванием самка взаимодействует с другими самцами (Рис. 2).

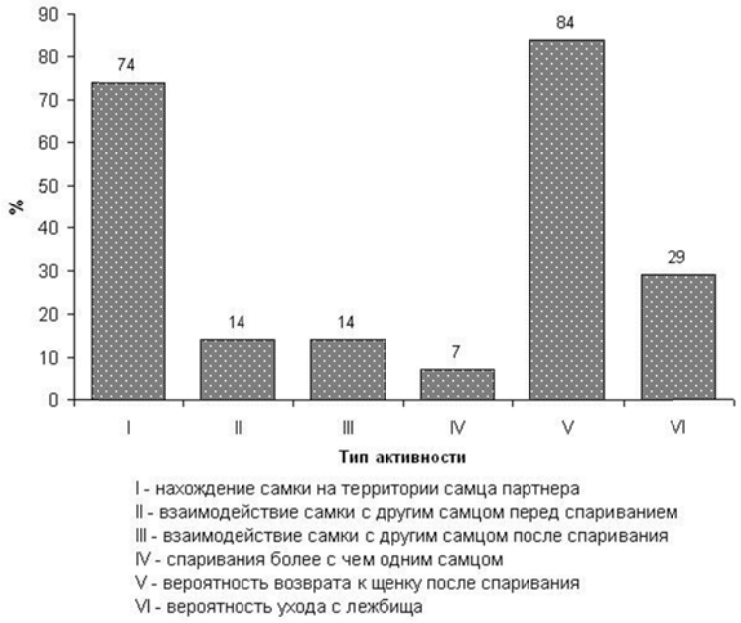


Рис. 2. Общие сведения о спариваниях

Это означает, что не всегда первый самец, начавший взаимодействия с самкой, окажется ее половым партнером. Продолжительность подвижности самки

En text

Preprint

после завершения копуляции также определяет вероятность взаимодействия с другими самцами после спаривания (Df=26, F=17,678, p<0,05). В 29% случаев, если самка повторно контактировала с другими самцами, то это взаимодействие заканчивалось спариванием. Таким образом, можно предположить, что самки сохраняют рецептивность некоторое время после спариваний.

Некоторые самки, в основном без щенков, после спариваний, как правило, покидают лежбище. Продолжительность подвижности большинства самок, оставшихся на лежбище, находится в пределах от 3 до 11 мин (Рис. 3).

Это свидетельствует о том, что большинство самок старается как можно меньше перемещаться по лежбищу, и быстрее переходить в состояние относительного покоя, при котором животные малоподвижны в пространстве. Продолжительность такого покоя в среднем составляет 214 мин (~3,5 часа). Величина периода покоя может являться отражением продолжительности эструса самок. Если это так, то общую продолжительность рецептивности самки можно оценить как промежуток времени от начала взаимодействий, приведших к спариванию, до окончания периода относительного спокойствия. Время этого периода составляет в среднем 269 мин (Табл. 1).

С другой стороны, продолжительность покоя может быть связана с необходимостью кормления щенков, так как большинство самок после спариваний воссоединяются со щенками (Рис. 2). Однако, продолжительность отдыха после спариваний не различается между самками со щенками и самками без щенков (Wilcoxon rank sum test with continuity correction: W=47, p-value=0,1168).

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что, несмотря на то, что самки сивуча не являются в большинстве случаев активными инициаторами спариваний, у них существует возможность влияния на формирование репродуктивных отношений на всех этапах процесса спаривания.

Preprint

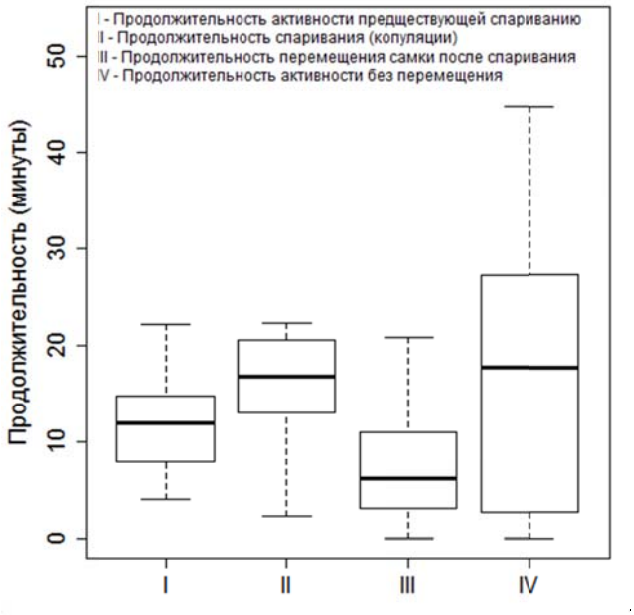


Рис. 3. Временные характеристики спаривания и активности самки

Табл. Временная продолжительность действий самки до и после спаривания
Table.

Продолжительность (мин): *Duration (minutes):*	Среднее *Mean*	Ошибка среднего	Квантили / *Fractile*				
			0%	25%	50%	75%	100%
перед спариванием *before copulation*	12,56	1,14	4,07	8,02	12,00	14,68	30,12
Копуляции / *Copulation*	16,31	1,33	1,92	13,17	16,73	20,22	38,83
Перемещения после *Movements after*	9,30	1,80	0,00	3,14	6,13	10,93	37,22
Активности на месте *Activity at place*	16,92	2,52	0,00	2,66	17,65	27,36	44,82
Отдыха (бездействия) *Rest*	213,96	51,11	0,00	13,35	149,00	304,11	898,85
Всего / *Total*	269,22	50,93	29,27	63,29	208,39	365,06	940,50

Список использованных источников / References

Алтухов А.В. 2012. Репродуктивное поведение сивуча (Eumetopias jubatus Shreber 1776). Дисс. канд. биол. наук. М: МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет. С. 111-130 [Altukhov A.V. 2012. Reproductive behavior of Steller sea lions (Eumetopias jubatus Shreber 1776). Dissertation, MGU, pp. 111-130]

Лисицына Т.Ю. 1976. Территориальное поведение сивучей Eumetopias jubatus (Otariidae). Зоол. Журн. 55(3): 408-420 [Lisitsyna T.Yu. 1976. Territorial behavior of Steller sea lions Eumetopias jubatus (Otariidae). Zoological Journal, 55(3): 408-420]

Лисицына Т.Ю. 1980. Звуковая сигнализация в поведении самок и молодых сивучей Eumetopias jubatus на лежбищах. Зоол. журн. (59, 1): 120-130 [Lisitsyna T.Yu. 1980. Voice signal in behavior of Steller sea lions females and young animals Eumetopias jubatus at rookeries. Zoological Journal, 59(1): 120-130]

Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, Москва. 336 стр. [Krushinskaja, N.L., Lisitsyna, T.Ju. 1983. Marine Mammals Behavior. Nauka, Moscow. 336 pp.]

Altukhov A., Burkanov V. 2008. Steller Sea Lion Brand Resight Database Using MS Access. Alaska Marine Sci-

Верстка

ence Symposium, Anchorage, Alaska, USA , 20-23 January, 2008. P. 35.
Amos W., Wilmer J.W., Kokko H. 2001. Do female grey seals select genetically diverse mates? (Halichoerus grypus). Animal Behaviour, 62(1): 157-164.
Burkanov V.N., Loughlin T.R. 2005. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions, Eumetopias jubatus, on the Asian Coast, 1720's-2005. Marine Fisheries Review, 67(2): 1-62.
Hoffman J., Boyd I., Amos W., Ashley M. 2003. Male reproductive strategy and the importance of maternal status in the Antarctic fur seal Arctocephalus gazelle. Evolution, 57(8): 1917-1930. Wiley Online Library.
Hoffman J.I., Forcada J., Trathan P.N., Amos W. 2007. Female fur seals show active choice for males that are heterozygous and unrelated. Nature, 445(7130): 912-914.
Loughlin T., Perlov A., Vladimirov V. 1992. Rangewide survey and estimation of total number of Steller sea lions in 1989. Marine Mammal Science, 8: 220-239.
Merrick R.L., Loughlin T.R., Calkins D.G., 1987. Decline in abundance of the northern sea lion, Eumetopias jubatus, in Alaska, 1956-1986. Fishery Bulletin, 85(2): 351-365.

Гольдин Е.Б.

Китообразные прибрежной зоны Каркинитского залива: материалы к характеристике

Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, Крымский агротехнологический университет, Симферополь, АР Крым, Украина

Gol'din E.B.

Cetaceans of the coastal zone of the Karkinit Gulf: some materials to their characteristic

Southern Branch of the National University of Biological Resources and Environmental Management of Ukraine, Crimean Agricultural and Technological University, Simferopol, AR Crimea, Ukraine

Каркинитский залив – северная граница ареала черноморских китообразных: морской свиньи (азовки) *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758), афалины *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) и белобочки *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. Акватория (ср. глубина 12 м) расположена в северо-западной части Черного моря между северным побережьем Крымского п-ова и материком и включает водное пространство, отделенное линией между м. Тарханкут на юге и Тендровской косой на севере. Залив врезается в сушу на 118,5 км; песчаная Бакальская банка делит его на две части: западную – с относительно выровненными берегами, небольшими бухтами - Караджинской, Ак-Мечетской (Узкой), Ярылгачской, Бакальской и др. - и глубинами до 36 м, и восточную с берегами, изрезанными заливами (Перекопский, Широкий, Каланчакский, Каржинский, Джарылгачский и др.), и глубинами до 10 м. Эти условия определяют гидрологический и гидрохимический режим: зимняя температура воды находится в пределах 1˚-4,5˚С; летняя - 24˚-26˚ С; соленость – 18,5-27‰; в отдельные годы прибрежная акватория покрывается льдом. Каркинитский залив – традиционный район прибрежного рыбного промысла с древнейших времен. На его берегах расположены порты Скадовск и Хор-

En text

Preprint

лы, промышленные узлы Армянска и Красноперекопска, рекреационные комплексы, охраняемые природные территории – острова Сары-Булат (Лебяжьи), Черноморский биосферный заповедник, Каркинитский орнитологический заказник, Бакальская коса и др. Все эти природные и антропогенные факторы оказывают влияние на распространение, миграции и численность популяций китообразных.

Наиболее полные данные о популяционной структуре и социальной экологии афалины были получены в 1970-х гг. (Агафонов и др. 1982), в то время как современные сведения сравнительно редки (Бушуев и Савусин 2004, Селюнина и Ткаченко 2004, Михалев 2005а, б, 2008, Gol'din et al. 2009, Savenko 2009, Гольдин 2010). Представленная работа позволяет дополнить и расширить существующие материалы.

Проанализированы многолетние данные опроса студентов университетов Крыма (2002-2012 гг.), местных жителей, специалистов и добровольных помощников, касающиеся наблюдений в природе и отражающие факты встречаемости живых китообразных и находок погибших животных (Гольдин и Гольдин 2003) и результаты полевых экскурсий и обходов побережья (Бакальская коса, Джарылгачский залив), организованных автором. Всего опрошено 3085 респондентов, из них свыше 300 (около 10,0%) сообщили информацию, касающуюся морских млекопитающих Каркинитского залива. Было проведено 228 наблюдений китообразных в природе (1985-2011 гг.); зарегистрированы 90 находок мертвых животных (1986-2011 гг.) и не менее 15 случаев хозяйственного использования погибших дельфинов (2003-2010 гг.).

Наблюдения животных и находки их останков были отмечены во всей прибрежной акватории Каркинитского залива, но преимущественно в бухтах южного и северного побережья и на мелководье. Более половины зарегистрированных фактов относится к Бакальской бухте и Бакальской косе (табл. 1).

1. Прослежена годовая динамика распределения наблюдений и выбросов. В целом показатели встречаемости китообразных остаются относительно стабильными из года в год с некоторыми колебаниями. Максимум наблюдений приходится на период до 1997 г. (7,0%), 2003 (7,5%) 2005 (7,0%) гг., пик совпадает с 2007 (12,8%) и 2008 (11,0%) гг., а минимум - в 2010-2011 гг. Наибольшее число выбросов зарегистрировано в 2000 (8,9%), 2003 (7,8%), 2004 (8,9%), 2005 (6,7), 2006 (8,9%), 2007 (6,7%) и 2008 (10,0%) гг.

Табл. 1. Учет наблюдений и выбросов в Каркинитском заливе

Preprint

Table 1.

Район побережья / *Part of the coast*	Наблюдения животных *Sightings of dolphins*		Находки погибших животных *Stranded dolphins*	
	n	%	n	%
Атлеш	1	0,4	0	0
Мыс Тарханкут	9	4,0	10	11,1
Караджинская бухта	3	1,3	0	0
Ярылгачская бухта и окрестности с. Межводное	6	2,6	2	2,2
Ак-Мечетская (Узкая) бухта и окрестности пгт. Черноморское	16	7,0	16	17,8
Побережье близ с. Далекое	1	0,4	1	1,1
Залив близ с. Владимировка	2	0,9	2	2,2
Бакальская бухта и акватория Бакальской косы	119	52,5	28	30,8
Портовое	17	7,5	10	11,1
Перекопский залив	3	1,3	1	1,1
Джарылгачский залив	15	6,6	4	4,4
Остров Джарылгач	8	3,5	5	5,6
Железный Порт	12	5,3	3	3,3
Лазурное	8	3,5	1	1,1
Другие места	8	3,5	7	7,9
Всего	228	100,0	90	100,0

2. Как в опросных данных, так и в результатах полевых исследований, в которых была определена видовая принадлежность животного, афалины значительно доминируют в наблюдениях (32,4-57,2%) над азовками (20,0-30,5%), в то время как азовки резко преобладают в выбросах над афалинами (32,6-67,5% против 4,4-7,7%). Однако во многих случаях идентифицировать виды не удалось. Приловы, о которых сообщают местные жители, - важный фактор гибели животных (который преимущественно относится к азовке). В последние годы выбросов стало меньше, но в первой половине 1990-х гг. на побережье Бакальской бухты одновременно можно было видеть до 10-15 погибших животных (судя по описаниям, азовок).

3. Афалины и азовки отмечены на всем протяжении акватории Каркинитского залива круглогодично, хотя около половины собранных данных относится к летнему периоду (в июле-августе – 54,6% наблюдений и 48,9% выбросов). Белобочек регистрировали намного реже, однако их присутствие подтверждается наблюдениями и обнаружениями в выбросах в различных точках (табл. 2 и 3).

Табл. 2. Географическое распространение китообразных в Каркинитском заливе и соотношение между видами (%). TT – афалина; PP – азовка; DD – белобочка; / - спорные виды; N – вид не определен

Table 2.

Виды *Species*	Место и год (месяц) наблюдения *Site and year (month) of ibservation*	Размеры групп *Group size*

Preprint

TT (14,0%)	Открытая акватория залива, 2002 (11); мыс Тарханкут, 1999 (8); Черноморское, 1997 (7); 2004 (6); 2006 (1); Межводное, 2004 (7); залив близ с. Владимировка, 2005 (6-7); Бакальская коса, 2002 (7); 2004 (7); дистальная часть косы со стороны моря, 2005 (7-8); коса со стороны моря, 2005 (7); Бакальская бухта, 1997 (6-8); 1998 (7); 2001 (7); 2004 (7); 2004 (8);2006 (7); 2006 (8); 2007 (7); 2007 (8); 2007 (8); Портовое, 2007 (7-8); Джарылгачский залив, 1997 (6-8); 1999 (6); 2009 (8); остров Джарылгач, 2006 (7); 2006 (8); 2006 (8); Железный Порт, 2002 (7)	1; 8; 5; 5; 8; 3-4; 5; 3; 6; 2; 2; 3-4; 4; 1; 1; 2; 2; 3; 4-5; 3; 1**;** 3; 2; около 10; 5-10; 7; 8-10; 10-15; 5
TT (?) (10,7%)	Черноморское, 1986 (8); 2011 (7); Бакальская коса, 1997 (7-8); 2007 (8); коса со стороны моря, 2009 (8); Бакальская бухта, 1985; 1985 (6); 1995 (7); 1995-1997 (лето); 2002 (7); 2008 (8); 2008 (8); 2009 (4-5); берег у с. Огни, 2003 (8); Портовое, 2001 (7); 2011 (8); Джарылгачский залив, 2000 (8); 2010 (9); 2011 (5); Большевик, 1995 (8); 1998 (8)	3; 3-4; 6-8; 2; 6; 1; 3; 3-5; 1-2; 2; 3-4; 1; 2; 2; 2; 2; 5-6; 5; 2; 5; 5
DD (0,4%)	Бакальская бухта, 2001 (8)	3
DD/TT (2,9%)	Черноморское, 2005 (7); Бакальская коса, 1998; Бакальская бухта, 1989 (7); 2001 (7); 2004 (8); Джарылгачский залив, 1998 (7); 2000 (6)	5; 3; 1; 8; 2; 2; 3
PP (4,5%)	Мыс Тарханкут, 1997 (8); Черноморское, 2002 (8); 2006 (6); Бакальская бухта, 1998 (7-8); 2001 (7); 2002 (7); 2002 (8); 2003 (7); 2003 (8); 2006 (8)	2; 2; 6; 2; 3; 2; 3; 3; 3; 4
PP (?) (8,7%)	Черноморское, 2007 (11); берег близ Владимировки, 2009 (6); Бакальская коса, со стороны моря, 1998 (7); Бакальская бухта, 1987 (7); 1999 (8); 2005 (8); 2005 (8), 2008 (8); 2009 (7); 2009 (7); Джарылгачский залив, 2007 (7); 2010 (7); 2010 (8); 2010 (8); 2010 (8); Железный Порт, 2000 (7); 2007 (7); 2011 (6)	3; 3; 2; 1-3; 2-3; 2-4; 1; 3; 32-3; 1-2; -4; 6; 5; 4; 3; 3-4; 4; 3
PP/TT (1,7%)	Бакальская коса, открытое море, 2006 (7); Портовое, 1990 (7); 2011 (8)	5-6; 2
N (56,6%)	Атлеш, 2008 (7); мыс Тарханкут, 1989-1990; 1998 (лето); 2000 (7); 2001 (8); 2002 (7); 2006 (7); 2008 (8); Караджинская бухта, 2000 (3); 2006 (8) - 2; берег в 5 км западнее Черноморского, 2003 (7); 2005 (6); Черноморское, 1999 (5); 2005 (6-7); 2005 (7); 2007 (7); 2008 (8); Межводное, 1992 (9); 1998 (7); 1998; 2000 (8); 2000 (лето); 2001 (8); 2008 (3); побережье близ с. Владимировка, 2007 (8); Далекое, 2003 (8); побережье близ с. Славное, 2002 (12); Бакальская коса и бухта, 1988 (8); 1994; 1994 (8); 1996 (7); 1998; 1998 (6); 1998 (7); 1998 (8); 1999 (7); 1999 (8) - 3; 1999; 2000 (6-7); 2000 (7); 2000 (8); 2001 (7) - 2; 2001 (9); 2002 (7); 2003 (6); 2003 (7) - 2; 2003 (8) - 2; 2004 (7) - 2; 2004 (8); 2004 (лето); 2005; 2005 (6); 2005 (7) - 2; 2005 (8); 2006 (8); 2007 (7) - 2; 2007 (7-8) - 2; 2007 (8) - 5; 2008 (7) - 6; 2008 (8) - 6; 2009 (6); 2009 (8) - 2; 2010 (7); 2011 (8); острова Сары-Булат (Лебяжьи), 2002 (7); 2003 (3); Портовое, 1994; 1996 (8); 1999 (8); 2000 (8); 2001 (6); 2001 (7); 2002 (7); 2007 (7) - 2; 2007 (8); Перекопский залив, 1997 (лето); 2003 (4); Джарылгачский залив, 2000 (8); 2001 (6); 2005 (8); 2007 (7) - 2; 2007 (8); 2008; 2008 (6); 2010 (8); остров Джарылгач, 2007 (8); 2008 (7); 2008 (7); Хорлы, 2003 (6); Лазурное, 1985 (7); 2001 (8); 2005 (7); 2008 (6); 2008 (9); 2009 (8) - 2; Железный Порт, 1997 (лето); 2006 (8); 2007 (7-8); 2007 (8); 2008 (7); 2008 (8); 2009 (1); 2009 (7-8)	5; 7-9; 8; 1; 5; 5; 5; 1; 1 и 2; 7; 7; 3; 5; 15; 2; 2; 1; 4; 1; 1; 3; 3-5; 3-5; 3-5; 1; 4-8; 1; 7; 5; 2-4; 1; 1; 2-3; 5-7; 6-8; 2; 4; 5; 2; 4-5; 10; 2; 3-4; 3; 5-6; 2-3; 3-5; 5-6; 2-3; 2; 3; 1 и 2; 6; 3; 2; 2; 2; 5-7; 3; 2; 5; 3-4; 5-7; 3; 2; 1; 2; 2; 2-3; 1; 1; 7; 5; 5; 5; 1; 1; 6-7; 5; 5; 7-8; 3; 5-6; 5; 6; 3+2; 2; 5-6; 3; 3-4; 2; 2-3; 5; 1; 5-6; 1; 1; 2-3; 3; 2; 2; 8; 3; 1; 10; 30-60; 10-12; 2; 2; 1; 4-5; 15; 2-3; 1; 4; 2; 3-4; 2; 9; 5; 3; 3; 1; 3; 8-12; 3-5; 3; 6-7; 6; 3; 5

Табл. 3. Выбросы китообразных на побережье Каркинитского залива и соотношение между видами (%). TT – афалина; PP – азовка; DD – белобочка; / - спорные виды; N – вид не определен; * ≥2 животных
Table 3.

Виды *Species*	Место, год (месяц) обнаружения останков *Site, year(month) of carcasses findings*

TT (4,4%)	Черноморское, 1998 (7); Бакальская коса, 1989 (7); 2006 (8); Джарылгачский залив, 2004 (8)
TT? (3,3%)	мыс Тарханкут; Черноморское, 1986 (8); Джарылгачский залив, 2011 (4)
DD (1,1%)	Черноморское, 2006 (1)
DD? (3,3%)	Перекопский залив (берег близ Красноперекопска), 1999 (9); Черноморское, 2000 (4); 2005 (8)
DD/TT (2,2%)	побережье близ с. Владимировка, 1999 (6); побережье Каркинитского залива, 2002 (6)
PP (15,6%)	балка Кипчак западнее Черноморского, 2007 (5); Северное, 2000; пересыпь Бакальского озера, 1998-1999 (6); Стерегущее, 1994; 1997 (6-8); 2000 (7); рыбацкий стан между Славным и Стерегущим, 2004 (7); балка в 6 км от Славянского, 1998-1999 (7)*; берег у с. Чернышево, 2006 (3); Огни, 2004 (6); Портовое, 2001 (7); 2004 (8); побережье Перекопского залива в районе Красноперекопска, 1994; остров Джарылгач, 2006 (7)
PP? (16,7%)	мыс Тарханкут – Атлеш, 1993 (5-6); мыс Тарханкут, 2007 (8); Черноморское, 1998 (8); 2006 (1); Межводное, 2005 (8); 2008 (3); Бакальская коса, со стороны моря, 2004 (4)*; Бакальская коса, берег залива, 2001 (7); Стерегущее, 1999 (5); 2008 (6); Портовое, 2000 (6); Джарылгачский залив, 2009 (8); 2009 (10); южное побережье о. Джарылгач, 2010 (7)*; Железный Порт, 2008
PP/TT (2,2%)	побережье близ с. Владимировка, 1999 (6); Бакальская коса, 2006 (8); берег у с. Огни, 2007 (9)
N (52,2%)	Побережье Каркинитского залива, 1995 (7); 2003 (8); Атлеш, 2007 (3); мыс Тарханкут, 1999 (7); 2003 (8)*; Черноморское, 1999; 2002 (3); 2004 (9)*; 2006 (8); побережье близ с. Владимировка, 2003 (3)*; Межводное, 2007 (11); 2008 (лето); 2008 (11); побережье близ с. Далекое, 2004 (8); берег в районе с. Котовское, 1997 (осень); Бакальская коса, со стороны моря, 2005 (10); Бакальский залив, 1986; 1995 (6) - 2; 1995 (лето); 1999 (5); 2000 (5); 2000 (7-8); 2002 (8); 2002 (8); 2003 (лето); 2005 (8); 2008 (7); 2008 (7); 2008 (8) - 2; 2008 (8)*; Портовое, 1997 (8); 1998; 2000; 2000 (6); лиман у Портового, 2006 (5); 2007 (7); район между селами Портовое и Кумово, 2003 (4) – 2; побережье Перекопского залива в районе Армянска, 2000 (3); Джарылгачский залив, 2004 (7); 2004 (8); 2006 (8); остров Джарылгач, 1990 (8); 2005; 2007 (7); Лазурное, 2009 (6); Большевик, 2008 (8); Железный Порт, 2005 (9); Геройское, 1998 (9)

4. Афалины постоянно присутствуют в юго-западной части залива в летний период, образуя скопления, достигающие 40 особей. Эта оценка согласуется с ранними данными и доказывают стабильность стад. Афалины обычно появляются у побережья в утренние (6:00-11:00) и вечерние (18:00-20:00) часы, демонстрируя миграционное и пищевое поведение. Респонденты сообщают о постоянном присутствии афалин и азовок в восточной и северной частях залива, но большая часть наблюдений (60,8%) приходится на дневное время, а 20,3% и 10,6% соответственно на утренние и вечерние часы. Средний размер группы, указанный респондентами – 4,4 животных при скорректированной оценке 2,9, что согласуется с результатами наблюдениями (Gol'din et al. 2009).

5. Для Каркинитского залива (особенно для бухт) характерны частые случаи охоты животных в непосредственной близости от берега: в 7,5% случаях наблюдений респонденты указывали расстояние менее 10 м.

6. Анонимные респонденты сообщают о неоднократных фактах хозяйственного использования туш по-

Preprint

гибших и приловленных животных местными жителями и туристами - 6,6% от общего числа наблюдений или 16,7% от случаев находок мертвых животных, что несколько превышает средние показатели по Азово-Черноморскому региону (4,4% и 14,5%) (Gol'din 2011).

На береговую зону Каркинитского залива приходится 11,9% таких случаев, зарегистрированных в различные годы в регионе, включая 19,0% фактов употребления в пищу - Бакальская коса (1999), Раздольное (2003), Тарханкут (2004 и 2005), Черноморское (2006), Оленевка (2008) и Стерегущее (2010), - 16,7% примеров скармливания мяса домашним животным (кошкам и собакам) – Котовское (1998), Кумово – Портовое (2003), Бакальская коса (2003), Черноморское (2004 и 2006), причем известны два случая гибели собак после этого (2004 и 2005), и 19,0% - пушным и сельскохозяйственным животным (норкам, свиньям и курам) - Котовское (1998), Черноморское (2004-2005, неоднократно), Херсон (2006).

Выводы:

1. Встречаемость китообразных (преимущественно афалин и азовок) вдоль береговой линии Каркинитского залива остается относительно стабильной из года в год с некоторыми колебаниями.
2. По видовому составу в наблюдениях доминируют афалины, а в выбросах – азовки, что отражает устойчивую тенденцию последних лет в различных частях побережья.
3. Около половины материалов наблюдений связано с летним периодом.
4. Наблюдения и сообщения респондентов свидетельствуют о стабильности стад афалин.
5. Для бухт Каркинитского залива характерны частые случаи охоты животных в непосредственной близости от берега.
6. Хозяйственное использование павших животных местным населением и туристами продолжается, несмотря на принимаемые законодательные и природоохранные меры.

Автор выражает глубокую благодарность и признательность респондентам, принявшим участие в выполнении проекта и местным жителям, оказавшим помощь в сборе материала.

Preprint

Список использованных источников / References

Агафонов А.В., Белькович В.М., Деулин В.Б., Козаровицкий Л.Б., Москвина-Тарханова И.А., Сафронов О.В., Харитонов С.П. 1982. Некоторые аспекты сезонной динамики появления дельфинов в прибрежных водах северо-западного Крыма. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Тез. докл. 8 Всесоюз. совещ., Астрахань, 5-8 сентября. Астрахань, 1982. С. 4-6 [Agafonov A.V.,

Belkovich V.M., Deulin V.B., Kozarovitskiy L.B., Moskvina-Tarkhanova I.A., Safronov O.V., Kharitonov S.P. 1982. Some aspects of seasonal dynamics of dolphins' appearance in coastal waters of the north-western Crimea. Pp. 4-6 in Study, conservation and use of marine mammals. Abstracts of report of the 8th All-Union Conference, Sept. 5-8, 1982. Astrakhan]

Бушуев С.Г., Савусин В.П. 2004. Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря. С. 113-116 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Bushuyev S.G., Savusin V.P. 2004. Observations of dolphins from fishing boats in the course of sprat trawling in the northwestern Black Sea. Pp. 113-116 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Гольдин Е.Б. 2010. Китообразные в прибрежных водах Крыма: зимний период. С. 145-151 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Калининград [Gol'din E.B. 2010. Cetaceans in the coastal waters of the Crimea: winter season. Pp. 145-151 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Гольдин П.Е., Гольдин Е.Б. 2003. Новые подходы в мониторинге состояния популяций морских млекопитаю-щих Азово-Черноморского бассейна. Вопросы развития Крыма. Вып. 15. Проблемы инвентаризации крым-ской биоты. Симферополь, Таврия-Плюс. С. 20-27 [Gol'din P.E., Gol'din E.B. 2003. New approaches to monitor-ing of status of marine mammals populations in the Azov and Black seas. Pp. 20-27 in Problems of the Crimea biota inventory. The Crimea development questions. Issue 15. Simferopol]

Михалев Ю.А. 2005a. Особенности распределения афалины, Tursiops truncatus (Cetacea), в Черном море. Вест-ник зоологии. 39(3): 29-42 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of bottlenose dolphins Tursiops trunca-tus (Cetacea) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (3): 29-42].

Михалев Ю.А. 2005b. Особенности распределения морской свиньи, Phocoena phocoena relicta (Cetacea), в Чер-ном море. Вестник зоологии. 39 (6): 25-35 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (6): 25-35]

Михалев Ю.А. 2008. Результаты авианаблюдений за распределением дельфина-белобочки в Черном море. Стр. 364-368 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Mikhalev Yu.A. 2008. Re-sults of observations on distribution of common dolphins in the Black Sea. Pp. 364-368 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Селюнина З.В., Ткаченко П.В. 2004. Сезонные перемещения дельфинов в акваториях Черноморского био-сфер-ного заповедника. Природничий альманах. Серія: Біол. науки, 4: 126-131 [Selyunina Z.V., Tkachenko P.V., 2004. Seasonal movements of dolphins in the Black Sea biosphere Reserve. Nature almanac. Biology sec., 4: 126-131]

Gol'din E.B. 2011. Cetacean-Human Interactions in the Northern Black Sea. Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 11 (Editor E Özhan.), 25-28 October 2011, Rhodes, Greece. MEDCOAST, Middle East Technical University, Ankara, Turkey. Vol. 1. P. 239-248.

Gol'din E.B., Gol'din P.E., Gladilina E. V. 2009. New data on cetaceans in Karkinit Gulf of the Black Sea. 23rd Annual Conf. European Cetacean Society. Climate Change and Marine Mammals. Istanbul. P. 125-126.

Savenko O.V. 2009. Winter observations of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Black Sea near-coastal waters of the Crimean peninsula. Ibid. P. 176.

Preprint

Гольдин П.Е.

Современные представления об ископаемых морских млекопитающих Крыма

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Gol'din P.

Current knowledge of fossil marine mammals of Crimea

Taurida National University, Simferopol, Ukraine

Находки ископаемых морских млекопитающих в Крыму известны с древности, а в новое время – с начала XIX в., однако большинство сообщений о них (за исключением тюленей) относится к XIX в. (Eichwald 1850, Brandt 1843, Brandt 1873). Многие современные необработанные и не известные ученым сборы находятся в музеях России, Украины и других стран. Многие находки последних лет находятся в коллекции кафедры зоологии ТНУ (Симферополь).

Древнейшие морские млекопитающие, найденные на территории Крыма, – сирены (Sirenia) неизвестной систематической принадлежности, остатки которых предположительно датируются средним эоценом и хранятся в Крымском краеведческом музее. По устным сообщениям, в Крыму находили остатки крупных китообразных, предположительно Basilosauridae, известных также из позднего среднего эоцена центральной и восточной Украины и Ростовской области. Из олигоцена Крыма известны останки крупных китов неясной систематической принадлежности, из позднего олигоцена – дельфины семейства Eurhinodelphinidae. Из среднего миоцена известны немногочисленные останки усатых и зубатых китов. Исключительного богатства фауна морских млекопитающих достигает в позднем миоцене (сарматский ярус): она представлена усатыми китами семейства Cetotheriidae, зубатыми китами Inioidea (вероятно, семейства Pontoporiidae) и Delphinoidea (семейство Kentriodontidae в современно понимании), настоящими тюленями Phocidae. Останки некоторых видов очень обильны, они образуют «кладбища» (в частности, на Керченском п-ове). Среди тюленей массовый вид в Крыму – *Monachopsis pontica*, часто встречаются *Cryptophoca maeotica* и *Praepusa* sp. (Корецкая 1987, Koretsky 2001). Среди усатых китов по обилию преобладают *"Cetotherium" mayeri* и родственные ему формы. Находки сарматской фауны встречаются в переотложенном виде в более поздних, в том числе в плиоценовых отложениях. Плейстоценовые находки дельфинов известны из палеолитических стоянок (Степанчук и Логвиненко 2005).

По таксономическому составу на уровне семейств фа-

Discoveries of marine mammal fossils in Crimea date back to ancient times. More recent marine mammal discoveries were made in the early 19th century, but the majority of the fossils (except for seals) were found in the 19th century (Eichwald 1850, Brandt 1843, Brandt 1873). A great number of modern collections in the museums of Russia, Ukraine and other countries are still unprocessed and unknown to researchers. There are a lot of archaeological findings of recent years stored in the collection of the Department of Zoology at Taurida National University (TNU) in Simferopol.

The oldest marine mammal fossils found in Crimea are sea cows *(Sirenia)* of unknown taxonomy, whose remains supposedly date from the Middle Eocene and are kept at Crimean Regional Museum. Large, whale-like cetaceans, supposedly *Basilosauridae*, from the middle-to-late Eocene have been found in central and eastern Ukraine and Rostov Region (oral communication). Marine fossils from the Oligocene Epoch are remains of large whales of unclear taxonomy. The discovered dolphins, family *Eurhinodelphinidae*, belong to the Late Oligocene. Rare remains of moustached whales and toothed whales date back to the mid-Miocene. The fossil mammal record displays a remarkable diversity of the fauna in the late Miocene (the Sarmatian Stage): moustached whales (family *Cetotheriidae*), toothed whales *Inioidea* (probably, family *Pontoporiidae*) and *Delphinoidea* (family *Kentriodontidae,* in the contemporary understanding), and true seals Phocidae. The remains of some species are found in great abundance; they form fossil "cemeteries" (in the Kerch Peninsula, in particular). The most abundant fossil seal in Crimea is *Monachopsis pontica*, but *Cryptophoca maeotica* and *Praepusa* sp. are not infrequent (Корецкая 1987, Koretsky 2001). The most abundant moustached whale species are *"Cetotherium" mayeri* and related forms. Discoveries of a Sarmatian fauna.occur as redeposited elements within later sediments, including Pliocene sediments. Remnants of dolphins of Pleistocene age have been discovered at Paleolithic sites (Степанчук и Логвиненко 2005).

Preprint

уна морских млекопитающих Крыма сопоставима с одновозрастными фаунами Восточной Европы и Кавказа (Мчедлидзе 1964, Мчедлидзе 1970, Koretsky 2001, Kazar 2005). Ее характерная черта – присутствие карликовых форм в разных таксонах и в разных геологических периодах. Большинство найденных форм (за исключением тюленей) принадлежат к не описанным родам и видам и требуют таксономического описания.

At the family level, the taxonomic composition of Crimea marine mammals is compared with the faunas of the same age in Eastern Europe and the Caucasus (Мчедлидзе 1964, Мчедлидзе 1970, Koretsky 2001, Kazar 2005). Its salient feature is presence of dwarf forms in different taxa and different geological periods. The majority of the discovered fossils (except for seals) belong to undescribed species and genera, and their taxonomic description is needed.

Список использованных источников / References

Корецкая И.А. 1987. Половой диморфизм в строении плечевых и бедренных костей у Monachopsis pontica (Pinnipedia, Phocidae). Вестник зоологии, 21(4): 77-82 [Koretskaya I.A. 1987. Gender dimorphism in structure humerus and femur of Monachopsis pontica (Pinnipedia, Phocidae). Vestnik Zoologii, 21(4): 77-82]

Мчедлидзе Г.А. 1964. Ископаемые китообразные Кавказа. Тбилиси: Мецниереба. 146 с. [Mchedlidze G.A. 1964. Fossil cetaceans of the Caucasus. Tbilisi, Metsniereba, 146 p.]

Мчедлидзе Г.А. 1970. Некоторые общие черты истории китообразных. Тбилиси: Мецниереба. 114 с. [Mchedlidze G.A. 1970. Some general features of the cetaceans' history. Tbilisi, Metsniereba, 114 p.]

Степанчук В., Логвиненко В. 2005. Дельфины в рационе неандертальцев. Вселенная, пространство, время, 2(9): 34-38 [Stepanchuk V., Logvinenko V. 2005. Dolphins in the diet of the Neanderthal man. Universe, space, time, 2(9): 34-38]

Brandt J.F. 1843. De Cetotherio, novo balaenarum familiae genere, in Rossia meridionali anti aliquot annos eff oso. Bulletin de l'Academie imperiale des Sciences de St Petersbourg, (2)1: 145-148.

Brandt J.F. 1873. Untersuchungen über die fossilen und subfossilen cetaceen Europa's. Mémoires de L'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg, Series 7 20(1): 1-372.

Eichwald E. 1850. Lethaea Rossica. St. Petersburg. 520 p.

Kazar E. 2005. A new kentriodontid (Cetacea: Delphinoidea) from the Middle Miocene of Hungary. Mitteilungen aus dem Museum fur Naturkende in Berlin – Geowissenschaftliche Reihe, 8: 53-73.

Koretsky 2001. Morphology and systematics of Miocene Phocinae (Mammalia: Carnivora) from Paratethys and the North Atlantic region. Geologica Hungarica Series Palaeontologica, 54:1-109.

Nordmann A. 1860. Palaentologie Suedrusslands. Helsingfors, 1858-1860. 360 p.

Preprint

Горлова Е.Н.

Вековая динамика питания тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus*) и лахтака (*Erignathus barbatus*) по данным анализа стабильных изотопов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Gorlova E.

Secular dynamics in the diet of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus) and the bearded seal (Erignathus barbatus) by stable isotopes analysis

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Жизнь ледовых форм ластоногих тесно связана с состоянием окружающей их среды. Льды, которые используются ими как место отдыха, воспроизводства и линьки, уже сами по себе являются динамичной во времени и в пространстве структурой. В совокупности же с климатическими изменениями, арктические морские экосистемы подвержены сильной вековой и многолетней изменчивости. Ледовая и климатическая обстановка Берингова и Чукотского морей в большой мере определяется влиянием Тихого океана на циркуляцию воздушных масс (в частности состоянием Алеутского минимума). В последние 2000 лет участились смены положения и силы Алеутского минимума (Anderson et al. 2005), что привело к частым сменам штормовой и ветровой активности, формированию и распределению льда, температурным условиям и другим процессам повлиявшим, в конечном счете, на морские и прибрежные экосистемы (Aydin and Mueter 2007).

Для изучения вековой динамики питания двух видов ластоногих – лахтака и тихоокеанского моржа, за последние полторы тысячи лет с помощью изотопного анализа был проанализирован современный и археозоологический материал. Современные образцы представлены фрагментами костей от пяти особей моржа и одного лахтака, добытыми на Чукотке в 1970-90 гг. и хранящимися в сравнительной эталонной коллекции лаборатории биогеоценологии и исторической экологии ИПЭЭ РАН. Ископаемый материал представляет собой кости из культурного слоя древнеэскимосского поселения Канискак (быв. пос. Дежнёво, побережье Берингова пролива, п-ов Чукотка). Радиоуглеродные датировки (Динесман и др. 1996), с последующей калибровкой, показали, что отложения сформировались в период 810-1490 лет назад.

Для изотопного исследования выделялся коллаген кости. Костяную стружку декальцинировали в 1М HCl при t 2-5°C, а затем растворяли коллаген в растворе HCl с pH 2-2,5 при t 90°C и высушивали. Изотопный состав образцов определялся на масс-спектрометре

The life of the ice forms of pinnipeds is closely associated with the state of the environment. The ice, which is used by them as a place of rest, breeding and molt is dynamic temporally and spatially. In total, along with climate change, the Arctic marine ecosystems are exposed to age long and long-term variability. The ice and climate conditions of the Bering and Chukchi Sea is largely determined by the effect of the Pacific on the circulation of air masses (in particular, the condition of the Aleutian minimum). In the course of the last 2000 years, the changes and the position and strength of the Aleutian minimum became more frequent (Anderson et al. 2005), which brought about frequent changes in storm and wind activity, formation and distribution of the ice and the temperature conditions, which in the final analysis affected the marine and coastal ecosystems (Aydin and Mueter 2007).

In order to study the age-long dynamics of the nutrition of two pinniped species – the bearded seal and the Pacific walrus over the last 1.5 thousand years using isotope analysis, present-time archeozoological material was analyzed. Modern samples are represented by fragments of the bones from five individuals of the walrus and one bearded seal taken in Chukotka in the 1970s-1990s and stored in a comparative reference collection of the Laboratory of Biogeocenology and Historical Ecology of the Institute of Evolution and Ecology Research, Russian Academy of Sciences. The fossil material comprises bones from the cultural layer of the ancient Eskimo village Kaniskak (the former village of Dezhnevo, the coast of the Bering Strait, Chukotka. Radiocarbon dating (Динесман и др. 1996) with subsequent calibration demonstrated that the deposit developed 810-1490 years ago.

For isotope studies collagen was obtained from the bone. Bone shavings were decalcified in 1M HCl at t 2-5°C, and subsequently, the collagen was dissolved in the HCl solution with pH 2-2.5 at t 90°C and dried. The isotopic composition of the samples was determined at a mass spectrometer (Thermo Finnigan Del-

Preprint

(Thermo Finnigan DeltaV Plus, ИПЭЭ РАН). Анализ велся с использованием стабильных изотопов азота и углерода, погрешность прибора составила не более 0,2‰.

Содержание ^{15}N и ^{13}C обычно выражается в промилле (‰) и рассчитывается как отклонение от международного стандарта:

$$\delta X = [(R_{образца} / R_{стандарта}) - 1] * 1000,$$

где X – это ^{15}N или ^{13}C, а R – соответствующие пропорции $^{15}N/^{14}N$ или $^{13}C/^{12}C$. Международными стандартами для измерения $\delta^{15}N$ и $\delta^{13}C$ являются атмосферный азот (N_2) и венский эквивалент *Belemnita americana* (VPDB) соответственно.

Изотопные исследования, в отличие от изучения содержимого желудков, позволяют выявить общее положение животного в цепи питания. В тех случаях, когда анализируется коллаген кости, речь идет о данных, усредненных за несколько лет жизни животного. Доля тяжелого изотопа азота ($\delta^{15}N$) растет пропорционально положению животного в трофической цепи. При этом расстояние между двумя соседними трофическими уровнями составляет в среднем 3‰ (DeNiro Epstein 1981, Hobson et al. 1996). Доля тяжелого изотопа углерода ($\delta^{13}C$) в случае морских экосистем зависит от пространственного расположения участков питания, например, от географической широты, глубины или расстояния от берега (Hobson et al. 1994, France 1995).

Полученные данные показали четкое разделение трофических позиций тихоокеанского моржа и лахтака (рис. 1). Несмотря на то, что оба животных кормятся в основном бентосными беспозвоночными, они являются потребителями объектов из разных пищевых цепей. Если пищей лахтака становится в основном хищный бентос, то морж кормится в основном детрито- и фитофагами (Sheffield and Grebmeier 2009).

Тихоокеанский морж занимает самую низкую трофическую позицию среди млекопитающих данного региона. Все, как современные, так и древние животные, судя по изотопному сигналу, питались донными беспозвоночными разных глубин. В литературе описаны случаи хищничества, встречающиеся у беринговоморских моржей (Lowry and Fay 1984). Известны особи, поедавшие падаль, или охотившиеся на морских птиц, тюленей и даже детенышей китов (Перри 1976). Исследование небольших групп моржей из разных временных интервалов не выявило животных со значимо отличающимися трофическими позициями. По всей видимости, хищные моржи встречаются достаточно редко и в нашу выборку не вошли, либо само хищничество – явление не регулярное в жизни животного и

taV Plus, Institute of Ecological and Evolutionary Research, RAS). Analysis was performed, using stable isotopes of nitrogen and carbon, the instrument error being no more than 0.2‰.

The content of ^{15}N and ^{13}C is normally expressed in pro mille (‰) and estimated as a deviation from the international standard:

$$\delta X = [(R_{образца} / R_{стандарта}) - 1] * 1000,$$

where X is ^{15}N or ^{13}C, and R, the respective proportions of $^{15}N/^{14}N$ или $^{13}C/^{12}C$. The international standards for the measurement of $\delta^{15}N$ and $\delta^{13}C$ are the atmospheric nitrogen (N_2) and the Vienna equivalent of *Belemnita americana* (VPDB), respectively.

The isotope studies, in contrast to examination of the stomachs, demonstrate the general status of the animal in the food chain. In those cases when the bone collagen is analyzed, it is concerned with data averaged for several years of the life of the animal. The proportion of the heavy isotope of nitrogen ($\delta^{15}N$) increases with the status of the animal in the trophic chain. In this case the distance between the two adjacent trophic levels averages 3‰ (DeNiro Epstein 1981, Hobson et al. 1996). The proportion of the heavy carbon isotope ($\delta^{13}C$) in case of marine ecosystems is a function of the spatial disposition of the feeding sites, e.g., the geographical latitude, depth or the distance from the shore (Hobson et al. 1994, France 1995).

Data obtained have revealed a well-defined division of trophic status of the Pacific walrus and the bearded seal (Fig. 1). Despite the fact that both animals feed mostly on benthos invertebrates they are consumers of organisms from different trophic chains. In case the bearded seal begins feeding mostly on the predatory benthos, the walrus feeds mainly on detrite- and phytophages (Sheffield and Grebmeier 2009).

The Pacific walrus currently occupies the lowest physical trophic status among mammals of the region concerned. Both recent and ancient animals, judging from the isotope signal, fed on bottom invertebrates from different depths. The literature describes the cases of predation in the Bering Sea walruses (Lowry and Fay 1984). Individuals are known that feed on carrion or feeding on marine birds, walruses and even whale calves (Перри 1976).The investigation of small groups of walruses from different temporal intervals failed to reveal animals with significantly different trophic status. It appears that predatory walruses occur fairly rare and are not present in our sample, or predation itself is not a regular phenomenon in the life of the animal and does not affect the general trophic status within several years.

Preprint

не имеет весомого влияния на общее трофическое положение в пересчете на несколько лет.

Лахтак обнаружил гораздо большее трофическое разнообразие, чем можно было бы ожидать. Занимая более высокие трофические позиции, по сравнению с моржом, морской заяц частично делит их с ларгой и кольчатой нерпой. Высокие значения $\delta^{15}N$ отдельных особей позволяет предположить, что в их рационе большую роль играла рыба. Особенно высокое разнообразие в питании вследствие присутствия «рыбоядных» лахтаков отмечается в период 810-1010 лет назад.

Влияние Алеутского минимума на климат Берингова и Чукотского морей проявляется в сложном переплетении различных факторов (Rodionov et al. 2005). Чаще всего усиление Алеутского минимума приводит к потеплению, сопровождаемому сильными южными ветрами и частыми штормами. Многолетнее усиление и смещение к западу Алеутского минимума, произошедшее примерно 1200-800 лет назад (Anderson et al. 2005), привело к некоторому потеплению, с наиболее высокими температурами 1100-900 лет назад (Cook et al. 2004). Частые теплые зимы, совместно с активным перемешиванием водных масс способствовали изменению донных биологических сообществ Берингова моря (Антипушина 2009), что привело к перестройкам трофических цепей. Животные, жившие в этот период, обнаруживают высокую изменчивость изотопных сигналов. Распадение на разные объекты питания могло быть следствием как пространственных, так и временных различий. Например, большее разнообразие $\delta^{13}C$-значений может быть связано с постепенной сменой придонной фауны или с пространственными различиями в районах питания самих ластоногих.

Таким образом, комплексное изучение динамики морских экосистем позволяет расширить представление о взаимосвязях как внутри экосистемы, так и с экзогенными факторами. Полученные данные помогают не только понять, как функционировали экосистемы в прошлом, но и расширяют горизонты при прогнозировании будущих изменений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (12-04-00655) и программ «Живая природа: современное состояние и проблемы» и «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

The bearded seal showed a greater trophic diversity than it could be expected. Occupying a higher trophic position compared with the walrus, the bearded seal partly shares it with the spotted seal and the ringed seal. The high values of $\delta^{15}N$ of some individuals give grounds to believe that fish played an important role in their diet. A particularly high diversity of nutrition due to the present of fish-eating bearded seals was recorded 810-1010 years ago.

The effect of the Aleutian minimum on the climate of the Bering and Chukchi seas is manifested as a complex interaction of various factors (Rodionov et al. 2005). Most frequently the strengthening of the Aleutian minimum brings about warming accompanied by strong southerly winds and frequent storms. The long-term increase and shift to the west of the Aleutian minimum that took place roughly 1200-800 years ago (Anderson et al. 2005) brought about some warming with the highest temperatures 1100-900 ago (Cook et al. 2004). Frequent warm winters concurrently with active mixing of water masses promoted change in the bottom biological communities of the Bering Sea (Антипушина 2009), which brought about restructuring of the trophic chains. The animals that lived during that period showed high variability of isotope signals. The decomposition into different feeding items could be a consequence of both spatial and temporal differences. For instance, a great diversity of $\delta^{13}C$-values can be associated with gradual change in the bottom fauna or spatial differences in the feeding areas of the pinnipeds themselves.

Thus, integrated study of the dynamics of marine ecosystems makes it possible to expand our concept of interactions both within the ecosystem and the exogenous factors. Data obtained reveal not only the functioning of the ecosystems in the past and improves forecast of future changes.

The study was supported by the grant of RFFI (12-04-00655) and the programs «Living Nature and the Present State and Problems» and “Biological Resources of Russia: Dynamics under Condition of Global Climate and Antrhopogenic Effects”.

Preprint

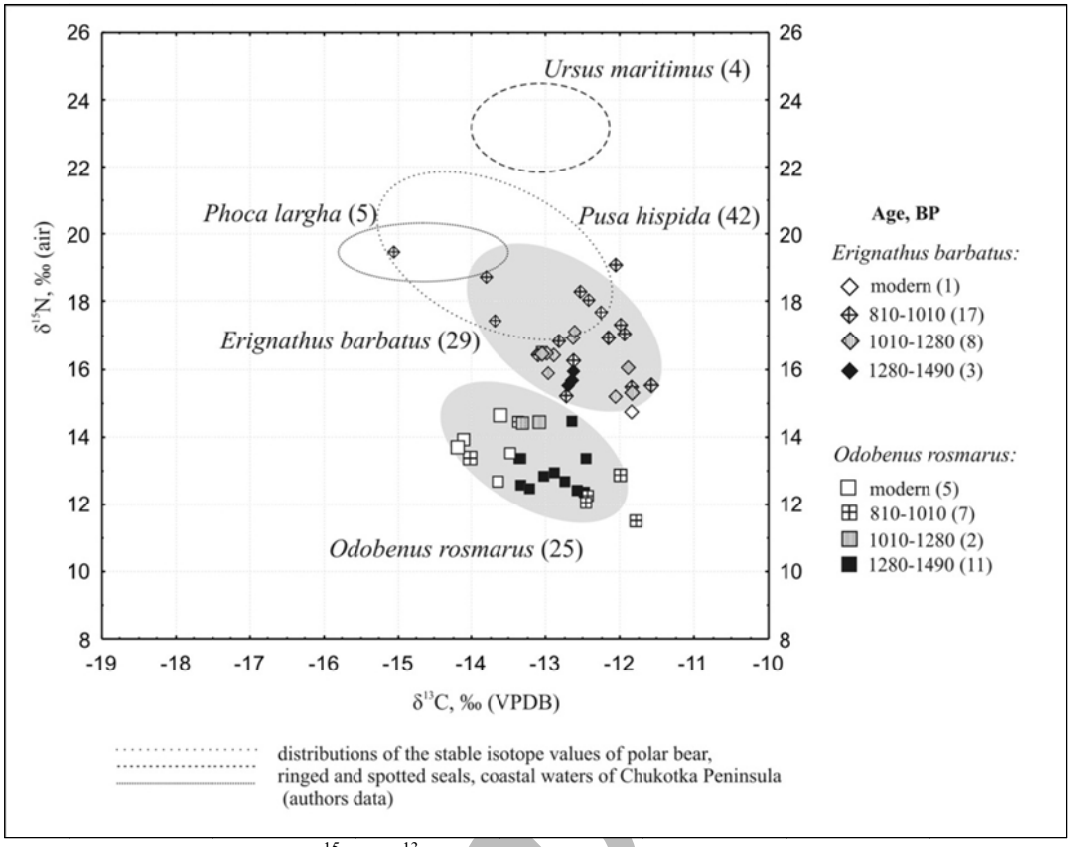


Рис. 1. Изотопный состав ($\delta^{15}N$ и $\delta^{13}C$) коллагена костей лахтака и тихоокеанского моржа в разные периоды времени. Пунктирными линиями для сравнения показаны распределения других морских млекопитающих прибрежных вод Чукотки – белого медведя, ларги и кольчатой нерпы (данные автора). В скобках указано количество образцов.

Fig. 1. $\delta^{15}N$ and $\delta^{13}C$ values of collagen from the different age of walrus and bearded seals bones. Dotted lines are shown to compare the distribution of other marine mammals, coastal waters of Chukotka Peninsula - the polar bear, spotted seals and ringed seals (author's data). In parentheses is the sample size.

Preprint

Список использованных источников / References

Антипушина Ж.А. 2009. Динамика фауны беспозвоночных Берингова моря в среднем и позднем голоцене (по археозоологическим данным). Автореф. канд. дисс. (ИПЭЭ РАН). 24 с. [Antipushina Zh.A. 2009. Dynamics of invertebrate fauna in the Bering Sea during the mid and late Holocene according to archaeozoological data. Abstract of a thesis, 24 p.]

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф. 1996. Вековая динамика прибрежных экосистем северо-востока Чукотки. М.: «Аргус». 189 с. [Dinesman L.G., Kiseleva N.K., Savinetsky A.B., Khasanov B.F. 1996. Sanctuary dynamics of coastal ecosystems in northeastern Chukotka. Moscow, "Argus", 189 p.]

Перри Р. 1976. Мир моржа. Пер. С англ. Л.: Гидрометеоиздат. 112 с.

Anderson L., Abbott M.B., Finney B.P., Burns S.J. 2005. Region atmospheric circulation change in the North Pacific during the Holocene inferred from lacustrine carbonate oxygen isotopes Yukon territory, Canada. Quaternary Research, 64: 21-35.

Aydin K., Franz M. 2007. The Bering Sea - A dynamic food web perspective. Deep-Sea Research II, 54: 2501-2525.

Cook E.R., Esper J., D'Arrigo R.D. 2004. Extra-tropical Northern Hemisphere land temperature variability over the past 1000 years. Quaternary Science Reviews, 23: 2063-2074.

DeNiro M.J., Epstein S. 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. Geochimica et

Cosmochimica Acta, 45: 341-351.
France R.L. 1995. Carbon-13 enrichment in benthic compared to planktonic algae: foodweb implications. Marine Ecology Progress Series, 124: 307-312.
Hobson K.A., Piatt F.J., Pitocchelli J. 1994. Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. The Journal of animal ecology, 63(4): 786-798.
Hobson K.A., Piatt F.J., Merrick L.R., Sease L.J. 1997. Investigating trophic relationships of pinnipeds in Alaska and Wasington using stable isotope ratios of nitrogen and carbon. Marine mammal science, 1(1): 114-132.
Lowry L.F., Fay F.H. 1984. Seal Eating by Walruses in the Bering and Chukchi Seas. Polar Biol., 3: 11-18.
Rodionov S.N., Bond N.A., Overland J.E. 2007. The Aleutian Low, storm tracks, and winter climate variability in the Bering Sea. Deep-Sea Research II, 54: 2560-2577.
Sheffield G., Grebmeier J.M. 2009. Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens): Differential prey digestion and diet. Marine mammals science, 25(4): 761-777.

Горлова Е.Н.

Патологии костей кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775) по археозоологическим данным

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Gorlova E.

Skeletal pathologies of the ringed seals (Pusa hispida Schreber, 1775): archaeozoological data

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

В данной работе приводится описание некоторых скелетных аномалий кольчатой нерпы, обнаруженных автором в процессе обработки остеологического материала одного из древнего эскимосского поселения Чукотки.

Проводимые в 1989-1990 гг. на побережье Берингова пролива археологические работы, совместно с экспедицией группы исторической экологии (ИПЭЭ РАН) позволили собрать внушительную хорошо стратифицированную выборку костных остатков млекопитающих и птиц, служивших пищей аборигенному населению. Весь материал был собран на территории Дежнёвского археологического памятника (древнее поселение Канискак), просуществовавшего в течение последних 2370 лет. Археозоологические исследования показали, что 75-85% костных остатков от всех млекопитающих принадлежат кольчатой нерпе, что в итоге составило 5633 кости. Скорость накопления, рассчитанная по радиоуглеродным датировкам (Динесман и др. 1996), и особенности захоронения свидетельствуют в пользу независимого попадания в культурный слой различных скелетных элементов. Это позволило использовать полученные данные как популяционные индикаторы. Одними из таких индикаторов, характеризующих общее состояние популяции, являются встречаемость и типы скелетных патологий.

The present paper addresses some skeletal anomalies of the ringed seal found by the author in the course of processing of the osteological material form one of the ancient Eskimo villages of Chukotka.

Archeological studies conducted in 1989-1990 on the coast of the Bering Strait jointly with the expedition team of historical ecology of the Institute of the Problems of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences made it possible to collect well-stratified samples of bone remains of mammals and birds serving as food for the indigenous people. The entire material was collected in the area of the Dezhnev Archeological Monument (the ancient village of Kaniskak) that existed during the last 2370 years. The archeozoological studies have revealed that 75-85% of osseous remains of all mammals belong to the ringed seal, which constituted 5633 bones. The rate of accumulation as estimated by radiocarbon dating (Динесман и др. 1996), and the properties of burial are suggestive that various skeletal elements are found in the cultural layer independently. That made it possible to use data obtained as population indices. One of such indices characterizing the general condition of the population is the incidence and types of skeletal pathologies.

Species attribution was performed for all the elements of the skeleton except the vertebrae (except the first

Preprint

Видовая принадлежность определялась для всех элементов скелета, кроме позвонков (за исключением двух первых шейных и крестцовых), ребер и фаланг. В большинстве случаев определялся возраст того животного, которому принадлежал элемент скелета: по прирастанию эпифизов (Stora 2002), по зарастанию канала клыка и общей скорости роста для Беринговоморской популяции (Федосеев 1965, 2005).

Изучение костей кольчатой нерпы позволило выявить шесть основных типов скелетных патологий, из которых как минимум четыре типа были приобретенными в результате травм, заболеваний или возрастных изменений (следы переломов, потеря зубов, остеолиз, остеофиты). Кроме того, были обнаружены случаи дисплазии и увеличения числа корней щечных зубов.

К посттравматическим изменениям костей были отнесены заросшие переломы – прижизненные, зажившие травмы, хорошо заметные на поверхности кости в виде линий срастания. Из всех обследованных костей кольчатой нерпы явные следы переломов были обнаружены лишь на четырех (0,07%). И во всех четырех случаях это были следы довольно обширных переломов со смещением и неправильным срастанием костей (рис. 1a). Все переломы были зафиксированы на костях задних конечностей – большой и малой берцовых и метатарзалиях. Вероятно, подобные травмы связаны с нападениями хищников (косатки, медведя, либо человека), когда тюленям удалось вырваться, используя при этом передние конечности. Можно предположить, что травмы, сопровождаемые переломами – редкое явление в жизни кольчатой нерпы. Или же обычные переломы быстро срастаются, вследствие интенсивных репаративных процессов, и через некоторое время их следы становятся неразличимы без специальных исследований.

Прижизненная потеря зубов – явление не характерное для кольчатой нерпы, в отличие от лахтака, у которого зубы выпадают очень рано, а лунки зарастают губчатой тканью. При разборе материала часто встречались челюсти старых нерп со стертыми почти до самого основания, но не выпавшими зубами. Всего в распоряжении автора имелись 108 фрагментов черепа кольчатой нерпы с сохранившимися верхними челюстями и 221 нижняя челюсть. И только на двух нижних челюстях, судя по зарастанию лунок, потеря зубов произошла при жизни животного. При этом из каждой челюсти выпали не все, а только по одному коренному зубу (рис. 1b). С чем связаны эти потери – с травмой или с воспалительными процессами, сказать сложно. Тем не менее, тот факт, что подобные случаи составляют всего 0,6%, заслуживает внимания.

two cervical and sacral), ribs and phalanges. In most cases the age of the animal to whom the skeletal element belonged was determined by the accretion of the epiphyses (Stora 2002), the overgrowth of the tusk channel and general rate of growth for the Bering Sea population (Федосеев 1965, 2005).

The study of the bones of the ringed seal revealed six main types of skeletal pathologies, at least four of them being resultant from injuries, diseases or age changes (the traces of fractures, loss of teethпотеря зубов, osteolysis, osteophytes). In addition, there were instances of dysplasia and cheek teeth.

Among the post-injury changes in the bones were – intra-vital injuries, well-visible on the surface of the bone in the form of union lines. Of all the examined bones of the ringed seal the obvious traces of fractures were revealed only in four (0.07%). In all the four cases, those were the traces of fairly ample fractures with deflection with mal-union of the bones (Fig. 1a). Al the fractures were recorded in the hind limbs – in the shin bone and calf bone and in the metatarsals. Presumably, such injuries were due to the attacks of predators (the killer whale, bear or humans) when the seal managed to extricate itself, using the front limbs. There are grounds to believe that injuries causing fractures are rare in the life of the ringed seal. Or else common fractures are promptly grown together due to intensive repair processes and after some time their traces become indistinguishable without special examination.

To the anomalous development proper should, most likely, be attributed the instances of the increased number of the roots of cheek teeth. .Normally, all Phocidae, including the ringed seal, including the ringed seal, all the cheek teeth beginning with P2, have two roots (Marine mammals 2006). In all the jaws available, a normal condition of the tooth alignment was recorded: P1 – c with one root, the others (P2-4, M1; P2-4, M1) – with two roots. The exception was the maxilla with a small additional root in M^1 (Fig. 3). The described case is not unique – when identifying material from the other archeological monument of Chukotka I(the village of Paipelgak), two separate molars of the ringed seal with three roots were found (the village of Paipelgak) (identified by D.D. Vasyukova.). Knowing that pinniped originated from Carnivora with a heterodont tooth system (Marine mammals 2006, it can be readily suggested that the above anomaly is atavism.

PREPRINT

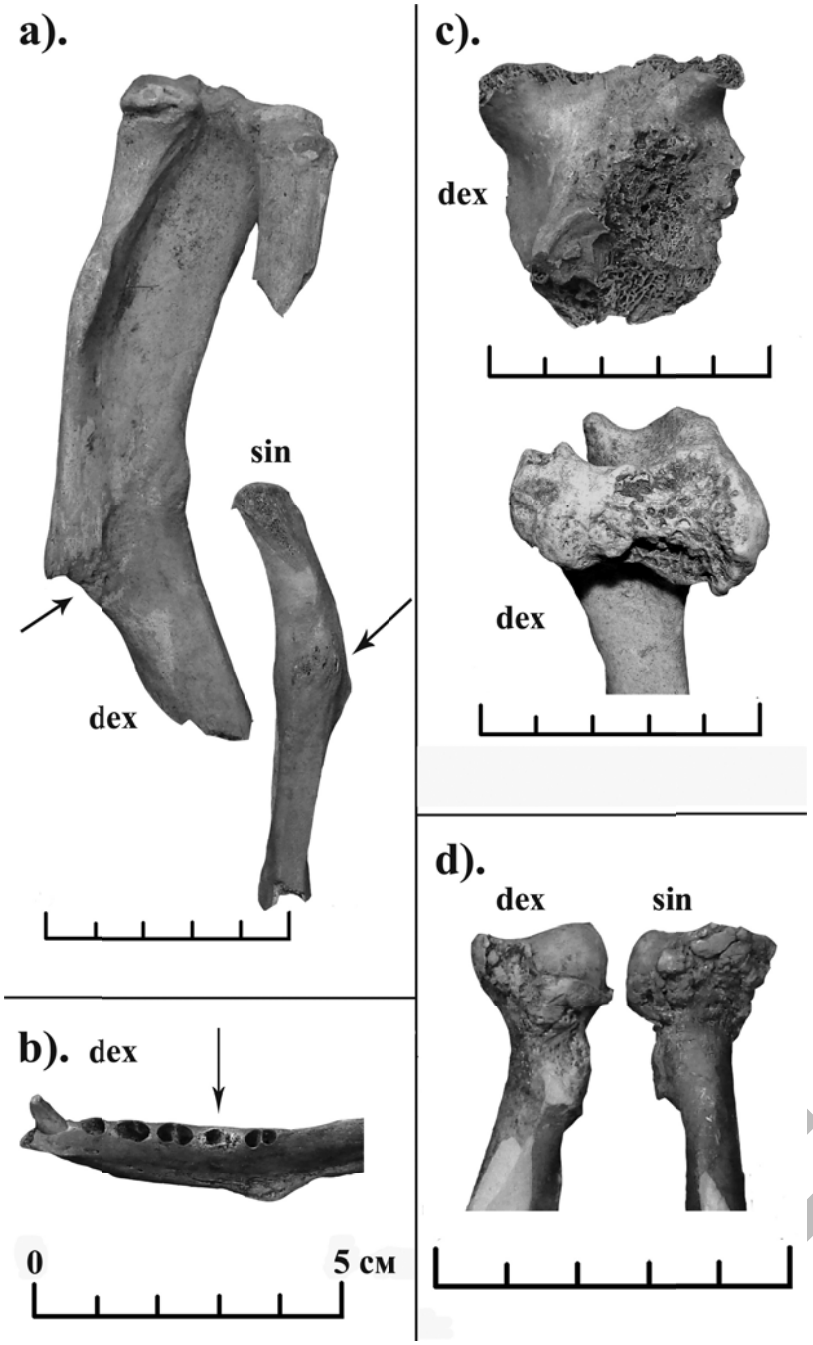


Рис. 1. Приобретенные патологии кольчатой нерпы. a). зажившие переломы большой и малой берцовых костей. b). нижняя челюсть с выпавшим при жизни P4. c).случаи остеолиза: тазовой кости (сверху) и головки плечевой кости (в центре). d). остеофиты на лучевых костях.

Fig. 1. Acquired pathology of the ringed seals. a). fractures of the tibia and fibula . b).mandibula with fallen during the life P_4. c).osteolysis: the pelvis (top) and head of humerus (center). d). osteophytes on the radius.

К приобретенным патологиям костей относятся также процессы остеолиза и остеофиты. Под общим понятием «остеолиз» рассматривались все типы разрушения кортикального слоя кости, вызванные воспалительными или другими деструктивными процессами. Автором были обнаружены три случая остеолиза: на плечевой, тазовой и пяточной костях. Везде были сильно поражены суставные поверхности (рис. 1c). Остеофитами, наоборот, называют

The intravital loss of teeth is not characteristic of the ringed seal in contrast to the bearded seal, whose teeth fall out very early, and the alveolar sockets are overgrown with spongy bone tissue. When the material was examined, the maxillae and mandibles old ringed seals with their teeth worn out to their very base but not fallen out. The author had at his disposal a total of 108 fragments of the

различного рода наросты на поверхности кости. Было отмечено шесть случаев остеофитов (0,11%), и во всех них кости принадлежали взрослым, либо старым животным. Всего же по костям было идентифицировано 404 взрослые особи, из которых у 1,5% наблюдались остеофитные образования (рис. 1d). То есть по всей вероятности подобные патологии кольчатой нерпы, как и у человека (Rogers et al. 1997) имеют возрастную привязанность.

К дисплазиям в широком смысле были отнесены различного рода нарушения формы кости. В процессе работы, было отмечено, что некоторые скелетные элементы кольчатой нерпы обладают довольно высокой морфологической изменчивостью. Однако почти во всех случаях имелся непрерывный морфологический ряд, соединяющий крайние варианты. Если же промежуточных форм обнаружено не было, то отличающиеся от распространенной нормы кости были отнесены к разряду патологий. Единственным элементом, с выявленной дисплазией у кольчатой нерпы были кости таза (рис. 2). Из 471 имевшихся костей таза у трех (0,6%) наблюдалось аномальное искривление лобковой и седалищной костей. Причины, вызвавшие данную патологию, назвать сложно – скорее всего, это патологии эмбрионального развития или ранних этапов постнатального роста (Ветеринария, 1998).

К собственно аномалиям развития, по всей видимости, следует отнести обнаруженные у кольчатой нерпы случаи увеличения числа корней щечных зубов. В норме у всех Phocidae, включая кольчатую нерпу, все щечные зубы, начиная с P2, имеют два корня (Marine mammals 2006). На всех имеющихся челюстях было отмечено нормальное состояние зубного ряда: P1 – с одним корнем, остальные (P2-4, M1; P2-4, M1) – двухкорневые. Исключение составила одна левая верхняя челюсть с небольшим добавочным корнем на M^1 (рис. 3). Описанный случай не был единичен – при определении материала из другого археологического памятника Чукотки (пос. Пайпельгак) были обнаружены два отдельных коренных зуба кольчатой нерпы с тремя корнями (определения Васюкова Д.Д.). Зная, что ластоногие произошли от хищных предковых форм с гетеродонтной зубной системой (Marine mammals 2006), легко предположить, что данная аномалия является атавизмом.

При анализе полученных данных следует понимать, что исходный материал по своему происхождению является многовековым отложением кухонных отходов. Известно, что береговые охотники не собирали падаль для еды (Богораз 2011), из чего следует то, что все изученные кости принадлежали животным, убитым на охоте. Возможно, что вышеприведенные патологии скелета послужили причиной тому, что животные стали более легкой добычей, но непосредственно к смерти не привели. Таким об-

skull of the ringed seal with remaining фрагментов with the remaining maxillae and 221 mandibles. It is only in two mandibles, judging from the overgrowth of the alveolar sockets that the loss of teeth occurred in the course of the life of the animals. In this case each jaw lost not all but only a single molar tooth (Fig. 1b). It is difficult to say with which those processes are associated. Nevertheless the fact that such instances account for 0.6% merits attention.

Among the acquired osseous pathologies are the processes “osteolysis” were considered all the types of destructions of the cortical layer of the bone caused by inflammatory or other destructive processes. The author has revealed three instances of osteolysis: on the humerus, tarsal and the heel bone. Everywhere the joint surfaces were injured (Fig. 1c). Osteophytes, conversely, are the bony humps on the skin surface. A total of 6 instances of osteophytes (0.11%) were recorded and in all of them the bones belonged to adults or old animals. A total of 404 individuals were identified by their bones, out of which number 1.5% showed osteophytes (Fig. 1d). That is, in all probability such pathologies in the ringed seals, similar to those of humans (Rogers et al. 1997) are age-associated

To dysplasias in a broad sense were attributed some disturbances of the bone shape. In the course of work it was revealed that some skeletal elements of the ringed seal show a high level of morphological variability. However, almost in all cases there was a continuous morphological series, linking the extreme versions. In case no intermediate forms were revealed, the bones deviating from the normal were attributed to pathologies. The only element with a revealed dysplasia in the ringed seal were the pelvic bones (Fig. 2). Out of the 471 available bones of the pelvis in three (0.6%), there were anomalous arcuation of the isciatic and the pubic bones. It is difficult to determine the causes of this pathology – most certainly that is the pathology of embryonic development or early stages of postnatal growth (Ветеринария, 1998).

Analysis of data obtained is to be guided by the understanding that the initial material is a multi-age deposit of kitchen wastes. It is known that shore hunters did not gather carrion for food (Богораз 2011). It follows that all the studied bones belong to the animals killed by hunters. Presumably, the above pathologies of the skeleton served as the cause of the fact that the animals became easier prey but they did not lead to death. Thus, the meth-

PREPRINT

разом, метод изучения патологий по костным остаткам антропогенного происхождения, скорее всего, не охватывает случаи, быстро приводящие к летальным последствиям. Однако с его помощью можно детально изучить патологии совместимые с жизнью животного, и в данном случае археозоологический материал является уникальным в своем роде источником информации.

od of stud of the pathologies by osseous remained of anthropogenic origin most likely does not cover cases leading to lethal consequences. However, it helps studying in detail, pathologies compatible with the life of the animal and in this case the archeo-zoological material is a unique sources of information.



Рис. 2. Дисплазия тазовой кости (слева) и здоровая кость (справа).

Fig. 2. Dysplasia of the pelvis (left) and norm (right).

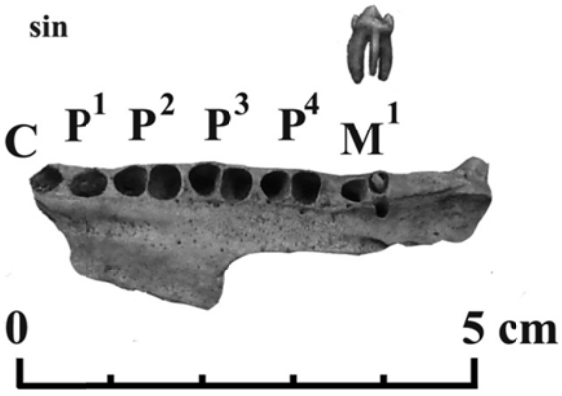


Рис. 3. Аномальное увеличение числа корней щечных зубов.

Fig. 3. The anomalous increasing the number of roots of molars.

Pre-print

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (12-04-

The present study was supported by the grant of

00655) и программ «Живая природа: современное состояние и проблемы» и «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

RFFI (12-04-00655) and the programs "The Living Nature and the Present-Day Condition of the Problem" and "Biological Resources of Russia: Dynamics under Conditions of Global Climate and Anthropogenic Impacts".

Список использованных источников / References

Богораз В.Г. 2011.Чукчи: социальная организация. Изд. 2-е. М: Книжный дом «Либроком». 216 с. [Bogoraz V.G. 2011. The Chukchi: social structure. Second edition. Moscow. 216 p.]

Ветеринария. Большой энциклопедический словарь. 1998. Под ред. В.П. Шишкова. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». 1419 с. [Veterinary. Big dictionary. 1998. V.P. Shishkov ed., Moscow, Scientific publishing house "Big Russian encyclopedia". 1419 p.]

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф. 1996. Вековая динамика прибрежных экосистем северо-востока Чукотки. М.: «Аргус». 189 с. [Dinesman L.G., Kiseleva N.K., Savinetsky A.B., Khasanov B.F. 1996. Sanctuary dynamics of coastal ecosystems in northeastern Chukotka. Moscow, "Argus", 189 p.]

Федосеев Г.А. 1965. Сравнительная характеристика популяций кольчатой нерпы прибрежных вод Чукотского полуострова. Известия ТИНРО, 59: 194-214 [Fedoseev G.A. 1965. Comparative characteristics of ringed seal populations in coastal waters of Chukotka peninsula. TINRO proceedings, 59: 194-214]

Федосеев Г.А. 2005. Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах северной пацифики. Магадан. 197 с. [Fedoseev G.A. 2005. Population biology of ice forms of seals and their role in ecosystems of the northern Pacific. Magadan. 197 p.]

Marine Mammals: Evolutionary Biology. 2006. 2nd edition. Edited by Annalisa Berta, James Sumich and Kit Kovacs. Academic Press. 560 p.

Rogers J, Shepstone L, Dieppe P. 1997. Bone formers: osteophyte and enthesophyte formation are positively associated. Annals of the Rheumatic Diseases, vol. 56 (2): 85-90.

Storå J. 2002. Neolithic seal exploitation on the Åland islands in the Baltic sea on the basis of epiphyseal fusion data and metric studies. International Journal of Osteoarchaeology, 12: 49-64.

Грачев А.И.

Распределение и численность тюленей *Phocidae* в мае-октябре 2010-2011 гг. в северо-западной части Охотского моря

Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия

Grachov A.I.

Distribution and abundance of seals Phocidae in the northwest part of the Okhotsk Sea during the period from May to October, 2010-2011

Magadan Research Institute of Fishery and Oceanography, Magadan, Russia

Исследования структуры агрегаций тюленей, в прибрежной акватории Охотского моря, проводились с мая по октябрь в 2010-2011 гг. Район работ: от м. Алевина до Ямской губы (з-в Шелихова), Тауйская губа и западная часть моря от Тауйской губы до Шантарских о-вов.

The investigation of the structure of the aggregation of seal in the coastal water area of the Sea of Okhotsk was conducted from May to October, 2010-2011. The study area is from the Cape Alevin to the Yamskaya Bay (Shelikhov Gulf), Tauaiskaya Bay and the western part of the sea from the Tauaiskaya Bay to the Shantarskie Islands.

Preprint

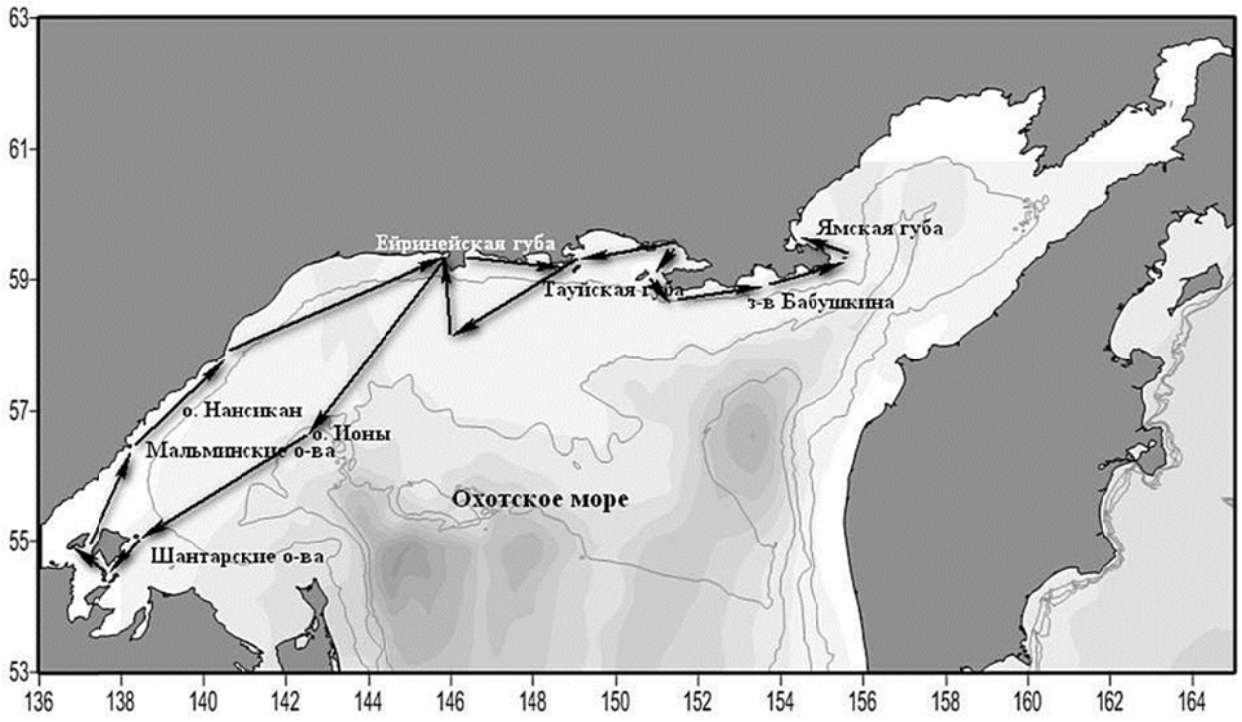


Рис. Судовые маршруты исследований морских млекопитающих в 2010-2011 гг.
Fig. Ship routes of the study of marine pinnipeds in 2010-2011

Учет проводился с маломерных судов и берега. Использовались попутные данные встреч тюленей, полученные при авиаучетах нерестовой сельди, и сведения, представленные респондентами. Для повышения точности идентификации животных и документального подтверждения встречи, животных снимали на камеру Sony HDV, Nikon D-80.

Тауйская губа и прилегающие акватории. В 2011 г. в первой декаде мая на открытой воде в районе Ольского лимана и Амахтонского залива тюлени не отмечались. В заливе Одян на остатках льда до конца второй декады мая тюлени залегали единично. Во второй декаде мая скопление тюленей наблюдалось на льдах в проливе между о. Завьялова и п-овом Кони. По встречаемости здесь преобладала акиба *(Pusa hispida*) (81%), ларга (*Phoca largha)* (4%), лахтак *(Erignathus barbatus)* (8%) и крылатка *(Histriophoca fasciata)* (7%) (N=72). Южнее м. Алевина на льдах отмечено скопление тюленей, где также преобладала акиба (66%), ларга (10%) и лахтак (24%) (N=62). В третьей декаде мая встречаемость тюленей на плаву на участке от м. Алевина до з-ва Одян: акиба – 37%, ларга – 21%, лахтак – 37%, крылатка – 5% (N=19). Начался подход акибы и лахтака в восточную часть Тауйской губы. Максимальное количество акибы (ок. 1000) отмечено в конце мая в зал. Одян на при-

The census was made from small ships and from the shore. Incidental data of seal sightings obtained in the course of aerial surveys of spawning herring and information provided by respondents were used. To increase the accuracy of the identification of the animals and documentary support of the sightings, the animals were photographed using the camera Sony HDV, Nikon D-80.

The Tauiskaya Bay and adjacent water areas. In 2011 during the first ten days of May in the open water in the region of the Olsky Lagoon and Amakhtonsky Bay, no seals were recorded. In the Odyan Bay, on the remains of the ice only some single individuals hauled out until the second ten days of May. During the second ten days of May the aggregations of seals were recorded on the ice in the strait between the Zavyalov Island and the Koni Islands. Most frequently sighted were the ringed seal *(Pusa hispida*) (81%), spotted seal (*Phoca largha)* (4%), bearded seal *(Erignathus barbatus)* (8%) and the ribbon seal *(Histriophoca fasciata)* (7%) (N=72). South of Cape Alevin aggregations of seals were sighted where the ringed seal also predominated (66%), as well as the spotted seal (24%) (N=62). During the thirds ten days of May the swimming seals sighted in the area from Cape Alevin to Odyan Bay: the ribbon seal – 37%, spotted seal – 21%, bearded seal – 37%, ribbon seal – 5% (N=19). The arrival of the ribbon seal and the

ПРОКТИ

пайном льду. Массовый выход тюленей на лед, по-видимому, был связан с линькой. Со второй декады июня, начинается миграция акибы из Тауйской губы и подход в прибрежные воды ларги. В это время встречаемость тюленей на плаву в заливе Одян составила: ларга – 76%, лахтак – 20%, акиба – 4% (N=54). Интенсивный подход ларги из открытой части моря к побережью наблюдался в конце июня при переходе от п-ова Старицкий к о. Талан. Все встреченные по маршруту ларги (24 экз.) двигались в северном и северо-западном направлениях. В Тауйской губе численность ларги была максимальной в июле. В Ольском лимане и устье р. Ола, численность выходящих на косы тюленей в середине июля составляла 2000-2500 экз., в устье р. Армань – 700-900 экз., в устье р. Яна – 900-1200 экз. К началу августа, с окончанием рунного хода горбуши, численность ларги в районе Ольского лимана и устьях рек Амахтонского залива снизилась. В начале августа в устье р. Яна учтено 250-300 тюленей, в районе Ольского лимана 900-1200 особей. В это время более равномерно ларга распределяется в прибрежной части Тауйской губы. В районе Амахтонского залива на один км маршрута мы учитывали 3-4 тюленей. Ларга держалась в 50-300 м от берега. В районах лицензионных участков, где проводится сетной лов лосося, возле каждой сети плавали 1-3 ларги, конкурируя с человеком в выборе попавшей в сети рыбы. На участках побережья, где деятельность человека была минимальна, ларга, судя по поведению, кормилась донными объектами. «Урожайные» подходы горбуши в реки Тауйской губы связаны с нечетными годами, поэтому чаще всего максимальная численность ларги в устьях рек отмечается в период рунного хода горбуши, который приходится на 2-3 декады июля. Со снижением интенсивности хода горбуши ларга мигрирует в другие районы, а в случаях урожайных подходов кеты и кижуча, снова концентрируется в устьях рек в августе-сентябре. Такая картина отмечалась в 2010 г. – год «неурожайного» поколения горбуши. В третьей декаде июля в устье р. Ола максимально учитывали 70-100, р. Армань – 250-300, р. Яна – 500-700 ларг. Учет тюленей на участках побережья между реками показал, что значительное количество ларги кормилось на открытых участках моря. В начале августа, с интенсивным ходом кеты и кижуча в р. Ола, начался подход ларги к ее устью. В первой декаде августа на береговые залежки выходило до 3000 особей. В октябре и ноябре здесь отмечено 2500 и 1500 особей, соответственно. Со второй декады ноября ларга начала смещаться в сторону открытого моря.

Открытые воды северной части Охотского моря.

bearded seal to the eastern part of Tauiskaya Bay began. The maximal numbers of ribbon seals (about 1000) was recorded in late May in Odyan Gulf on the shore fast ice. The massive advent of seals onto the ice appears to have been associated with molting. Beginning the second ten days of June the migration of the ringed seal from Tauiskaya Bay starts and arrival of the spotted seal to the coastal water started. At the same time, the occurrence of swimming seals in Odyan Bay was the spotted seal – 76%, bearded seal – 20%, ringed seal – 4% (N=54). The intensive approach of the spotted seal from the open part of the sea from the open part of the sea occurs in late June in transition from the Staritsky Peninsula to the Talan Island in transition from the Staritsky Peninsula to the Talan Island. All spotted seals sighted on the route of the spotted seal (24 individuals) were moving in the northern and northwestern directions. In the Tauiskaya Bay the highest numbers of the spotted seal were the highest in July. In the Olsky Lagoon and estuary of the Ola River, the numbers of seals entering the spits in mid-June were 2000-2500 individuals. In the mouth of the Arman River 00-900 individuals were sighted; in the Yana River, 900-1200 individuals. By the early August with the completion of the main run of the humpback salmon, the numbers of the spotted seals in the region of the Olsky Lagoon and in the mouths of the rivers of the Amakhtonsky Bay decreased. In early August, in the mouth of the Yana River, 250-300 seals were recorded, and in the region of the Olsky Lagoon, 900-1200 individuals were counted. During that period, the spotted seal is more regularly distributed in the coastal part of the Tauiaskaya Bay. In the region of the Amakhtonsky Bay per one kilometer, 3-4 seals were recorded. Spotted seals kept 50-300 m from the shore. In the licensed areas where salmons are caught with nets, 1-3 spotted seals were swimming around, competing with humans for taking the fish captured in the nets. At the sites of the shore where human activity was the least, the spotted seals, judging from their behavior, were feeding on bottom species. The massive arrival of the humpback salmon at the rivers of the Tauiskaya Bay are associated with uneven year, hence most frequently, the highest numbers of the spotted seal are recorded during the main run of the humpback salmon, which takes place during the 2nd to the 3rd ten days of July. When the intensity of the humpback salmon decreases, the spotted seal migrates to other regions and in case of abundant runs of the Siberian salmon and silver salmon, spotted seals are again concentrated in the mouths of the rivers in August-Septembere. The above pattern was recorded in 2010. The year of "non-abundant" generation of the humpback salmon. During the third ten days of July in the mouth of the Ola River, the largest numbers of spotted seals recorded were 70-100, in the mouth of the Arman River,

PROOF

В первой декаде июня между м. Алевина и зал. Бабушкина на чистой воде одиночно встречались ларга и лахтак. В заливе Бабушкина скопление тюленей располагалось на остатках ледового массива общей численностью в 1200-1400 экз. Здесь залегали ларга (51%) и акиба (47%) с небольшой долей лахтака (2%) (N=99). Из 6 просмотренных тюленей у 5 (3 акибы, 2 ларги) отмечались разные стадии линьки, от начальной до завершающей. И только одна ларга полностью перелиняла. По капрологическим пробам от двух ларг в их питание входили пятиугольный волосатый краб (*Telmessus cheiragonus*) и треска (*Gadus macrocephalus*).

Учет тюленей, проводимый с морской стороны 24.06 - 06.07 2010 г., значительных концентраций не выявил. В районах, где обычно отмечались скопления ларги от нескольких сотен до нескольких тысяч, были отмечены десятки и сотни тюленей. Так, в заливе Сиглан учтено 140-150, в бухтах Средняя – 150-200, Астрономическая – 40, на входе в заливы Переволочный и Внутренний – 350-400 ларг. Десятки акиб и лахтаков держались в заливах Бабушкина и Кекурный.

Открытые воды западной части моря. При проведении авиаучетных работ в третьей декаде мая 2011 г. в районе м. Марекан обнаружены два локальных скопления тюленей, кормившихся нерестовой сельдью. По фотографиям, сделанным с большого расстояния, определить вид было не возможно, но, предположительно, это была акиба. В первой декаде июля в Ейринейской губе и бух. Лошадиной на плаву и камнях учтено 122 ларг и 1 лахтак. Необходимо отметить, что в это время ход горбуши на нерест в этом районе еще не начался, и все тюлени держались ближе к горлам бухт и заливов. Здесь отмечалась их трофическая активность. В конце второй декады при повторном обследовании этого района в Ейринейской губе учтено 300 ларг, которые держались в устьях малых рек и ручьев. В зал. Ушки скопление 175 ларг наблюдали в устье р. Кулку. В это время начался рунный ход горбуши на нерест. Во второй декаде июля скопление ларги отмечено на Мальминских о-вах (165 экз.) и в зал. Федорова (100 экз.). Тюлени в отлив залегали на галечных косах и камнях, а в прилив кормились в прибрежной части моря.

Шантарские о-ова и прилегающие воды. Исследования во второй декаде июля показали, что в этом районе держались в основном акиба и лахтак. С южной стороны о. Прокофьева встречены 3 акибы и 1 лахтак. При переходе к о. Б. Шантар, на большой акватории между о-вами Кусово, М. Шантар, Б. Шантар и в Северо-Восточном проливе отмечено 250-300, and the Yana River, 500-700 spotted seals. The census of the seals at the sites of the land between the rivers demonstrated that a considerable number of spotted seals were feeding at the open sites of the sea. In early August, and intensive run of the Siberian salmon and silver salmon in the Ola River towards its mouth was started. During the first ten days of August the shore haulouts received 2500 and 1500 individuals, respectively. Beginning the second ten days of November, the spotted seal started moving towards the open sea.

The open waters of the northern sea of Okhotsk. During the first ten days of June between Cape Alevin and the Babushkin Bay in clear water spotted seal and bearded seal individuals were sighted. In the Babushkin Bay, a 1200-1400 aggregation of seals was situated at the remains of the ice massif. Hauling out there were the spotted seal (51%) and the ringed seal (47%) with a small proportion of the bearded seal (2%) (N=99). Of the 6 examined seals, 5 (3 ringed seals and 2 spotted seals) showed different stages of molting – from the initial to the final. Only a single spotted seal molted completely. Caprological samples from two spotted seals demonstrated that their diet included the helmet crab (*Telmessus cheiragonus*) and the cod (*Gadus macrocephalus*).

The census of seals performed on 24.06 - 06.07 2010 revealed no considerable concentrations. In the regions where aggregations of the spotted seal fro several hundred to several thousands, dozens and hundreds of seals were recorded. In Fact in the Siglan Bay 140-150 were counted and in the bays of Srednya, 150-200; Astronomicheskaya., 40, and at the entry to the bays Perevalochny and Vnutrenny, 350-400 spotted seals. Dozens of ringed seals and bearded seals stayed in the Babushkin and Kekurny capes

The open waters of the western part of the sea. The aerial surveys during the third ten days of May 2011 on cape Marekan two local aggregations of seals weeding on spawning herring were found. From photographs made at a great distance it was impossible to identify the species, but presumably those were ringed seals. During the first ten days of July in the bays Erineiskaya and Loshadinaya 122 spotted seals and one bearded seal were recorded, swimming or lying on the stones. It is noteworthy that during that time, the run of the humpback salmon for spawning had not yet started, and all the seals kept closer the entrances of the bays and the gulfs. They showed trophic activity there. At the end of the second ten days, repeated examination of the region concerned in the Eirineiskaya Bay revealed 300 spotted seals, which kept in the mouths of small rivers and streams. In the Ushki Bay, an aggregation of 175 spotted

Препринт

значительное скопление из сотен тюленей. По встречаемости преобладала акиба – 83%, лахтак – 17% (N=81). На о. Б. Шантар в районе устья р. Малый Анаур держались 6 лахтаков. На береговой залежке о. Утичий учтено 185 лахтаков, 12 акиб и 1 сивуч. На о. Птичий находилась залежка 27 лахтаков. Необходимо отметить, что в этот период мы не встречали ларгу в устьях рек и по маршруту следования. Только в одном случае, на подходе к о. Птичий встречен щенок ларги (0+ - 1+ лет), отдыхавший на плавающем топляке. На подходе к о. Феклистова нам встречались группы акиб в десятки особей. В губе Лебяжья отдельные скопления акиб в 200-300 особей распределялись по всей ее акватории. По экспертной оценке общая численность этой группировки составляла 1500 особей. Все тюлени, встреченные по маршруту следования, активно кормились. Судя по скоплению моевок и малых полосатиков в этих районах, основным кормом для них служила мелкая рыба (мойва или песчанка). Локальные скопления тюленей были недолговременными, носили трофическую направленность, постоянно смещаясь за объектом охоты. Так, в губе Лебяжья трофическая активность акибы продолжалась до вечера. После активной охоты часть тюленей двигалась в сторону выхода из губы, часть отдыхала на плаву. Утром на всем пространстве губы был отмечен только один лахтак. Между о-вами Феоклистова и Б. Шантар акиба встречалась одиночно и небольшими группами в 2-3 особи.

В период распада льдов (2 дек. мая – 1 дек. июня) перемещения и распределение тюленей по районам, в первую очередь, связаны с линькой, когда на остатках льда могут возникать значительные скопления животных 2-4 видов. Отчасти это связано с питанием, когда акибы и ларги скапливаются в местах нереста сельди. Летом и осенью перемещения тюленей и их концентрация по районам связаны с питанием. Акиба и ларга концентрируются в местах, где отмечается подход массовых рыб на нерест (сельдь, мойва, корюшка, лососи) и в местах отдыха (ларга). Лахтак более равномерно распределяется вдоль побережья моря, концентрируясь в районах с максимальной продуктивностью бентоса. Скопления он образует в местах отдыха на береговых залежках.

Численность ларги на береговых залежках, формируемых в устьях рек Тауйской губы, в зависимости от подходов урожайных поколений лососей (горбуша, кета, кижуч), может колебаться в пределах 1-3 тыс. Численность лахтака по всей акватории губы оценивается в 1000 экз. Весной и осенью скопления акибы на льдах в заливах Одян и Мотыклейский достигают несколько тыс. экз.

seals was observed in the mouth of the Kulku River. During that time the main run of the humpback salmon for spawning started. During the second ten days of July, the aggregation of the spotted seals was recorded on the Malminskie Islands (165) and in the Fedorov Bay (100). During the low tide, seals haul out on pebble spits and stone, and during the high tide they were feeding in the coastal part of the sea.

The Shantariskie Islands and the adjacent water areas. The studies during the second ten days of July demonstrated that in the region concerned mostly the ringed seal and the bearded seal kept. On the southern side of the Prokofiev Island, 3 ringed seals and 1 bearded seal were sighted. On the way to the Great Shantar Island, in a large water area between the islands Kusovo, Small Shantar, Great Shantar and the Northeastern Strait, there was a considerable aggregation of hundreds of seals. The ringed seal predominated – 83%, bearded seal – 17% (N=81). On the Great Shantar Island in the region of the mouth of the Maly Anaur River, 6 bearded seals were sighted. On the shore haulout of the Utichy Island, 185 bearded seals, 12 ringed seals and 1 Steller's sea lion were sighted. On the Ptichy island, there was a haulout of 27 bearded seals. It should be noted that during that period we did not sight any spotted seals in the mouths of the rivers and on our route. It is only on one occasion, when approaching the Ptichy Island that a spotted seal calf was sighted (0+ - 1+ year old), resting on sweepwood. Approaching the Feoktistov Island, we came across with groups of ringed seals of dozens of individuals. In the Lebyazhya Bay there were some individual aggregations of ringed seals of 200-300, which were distributed throughout the entire water area. The total numbers of that grouping were estimated at 1500 individuals. All the seals sighted on the route were feeding actively. Judging from the distribution of kittiwakes and Minke whales in those regions, the main food for them were small fish (the capelin or the sand lance). Local aggregations of seals were brief and trophic-oriented, constantly moving to follow the prey. In fact, in the Lebyazhya Bay, the trophic activity of the ringed seal continued until the evening. Following active hunt, some of the seals moved towards exit from the bay, and others were resting while swimming. In the morning in the entire space of the bay, only a single bearded seal was sighted. Between the Feoklistov Island and the Great Shantar Islands, spotted seal individuals and small groups of 2 to 3 occurred.

The numbers of spotted seals on the shore haulouts, formed in the mouths of the rivers of the Tauiskaya Bay rivers, depending on the advent of the abundant generations of the salmon (hunchback salmon, Siberian salmon, and silver salmon reanged from 1-3 thousand. The

PREPRINT

В открытых водах северной части моря, в весенний и осенний периоды, скопления тюленей всех четырех видов отмечаются на льдах у полуострова Кони и в заливах Бабушкина, Кекурный. В летний период здесь обитают акиба, ларга и лахтак. В открытых водах западной части моря в летний период фоновым видом является ларга. Значительных скоплений лахтака не отмечено. В прибрежных районах Шантарских о-вов в июле по встречаемости доминируют акиба и лахтак. Временные скопления акибы в местах кормежки по численности могут достигать несколько тыс. особей. Численность лахтака на береговых залежках колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен зверей.

number of bearded seals throughout the entire water area of the bay was estimated at 1000 individuals. In the spring and autumn, the aggregations of tinged seals on the ice and in the Odyan and Motykleisky Bay attain several thousand individuals.

In the open water of the northern part of the sea, during the spring and autumn seasons, the aggregations of seals of all the four species are recorded on the ice of the Koni Peninsula in the bays of Babushkin and Kekurny. Dwelling there during the summer are the ringed seal, spotted seal and bearded seal. No considerable aggregations of the bearded seal were recorded. In the coastal regions of the Shantarskie Islands the ringed seal and bearded seal predominate. Temporary aggregations of the ringed seals on the feeding grounds may reach several thousand individuals. The numbers of the bearded seals on the shore haulouts ranges from several dozens to several hundred individuals.

Preprint

Гудман С.[1], Дмитриева Л.[1], Баймуканов М.[2], Бигнерт А.[3], Юсси И.[4], Юсси М.[4], Касимбеков Е.[2], Веревкин М.[5], Вилсон С.[6], Харконен Т.[3]

Популяционный статус каспийского тюленя (*Pusa caspica*): угрозы, приоритеты и проблемы сохранения

1. Институт Интегративной и Сравнительной Биологии, Университет Лидса, Лидс, Великобритания
2. Институт гидробиологии и экологии, Алма-Ата, Казахстан
3. Шведский музей естествознания, Стокгольм, Швеция
4. Эстонский фонд природы, Тарту, Эстония
5. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
6. Центр Исследований Тюленей Тара, К. Даун, Сев. Ирландия, Великобритания

Goodman S.[1], Dmitrieva L.[1], Baimukanov M.[2], Bignert A.[3], Jüssi I.[4], Jüssi M.[4], KasimbekovYe.[2], Verevkin M.[5], Wilson S.[6], Härkönen T.[3]

Population status of Caspian seals (Pusa caspica): threats, priorities and barriers to conservation

1. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK
2. Institute of Hydrobiology & Ecology, Almaty, Kazakhstan
3. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden
4. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
5. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation
6. Tara Seal Research, Co. Down, N. Ireland, UK

Ру текст

In 2008 the Caspian seal was designated as 'Endangered' by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) on the basis of a greater than 70% decline in population size in the last three generations and the presence of many ongoing threats to the population, including high levels of anthropogenic sourced mortality (principally hunting and fishing by-catch), together with habitat loss and degradation (Härkönen 2008, Härkönen et al. 2008, 2012). Wider changes to the Caspian ecosystem due to invasive species and over exploitation of commercial fish species, disease, pollution and climate change are also considered threats (Härkönen 2008). The Caspian seal is endemic to the Caspian Sea and as a key predator, is an indicator of overall ecosystem health. Here we assess current population status based on aerial surveys of the breeding population, reconstruction of historical demography from hunting statistics and review the nature and magnitude of key threats.

Fixed-wing aerial surveys of the breeding population on the Caspian winter icefield were carried out in late February 2005-2012. In each year approximately 11% of potential breeding ice in Kazakhstan and Russia was covered by parallel north-south transects spaced at intervals of 6 minutes longitude. Flying at an altitude of 90m all seals within 400m strips on each side of the aircraft were recorded and counted from GPS stamped digital photographs. Observations were replicated by two observers for each side of the aircraft and assessed for observer detection error. Total pup numbers were estimat-

Preprint

ed to be approximately 25,100 (2005), 19,450 (2006), 7,150 (2007), 6250 (2008), 19,500 (2009), 6,700 (2010), and 21,950 (2011) using methods as described in Härkönen et al. 2008. Uncertainty ranges were based on confidence intervals derived from the coefficient of variation (CVs), which ranged from 4.15 to 8.16 in different years.

Annual differences in pup production indicate 2 to 3 fold fluctuations in fecundity between consecutive years. These extreme changes do not appear to be attributable to varying ice conditions. Of the three years where pup production was 6000-7000 (2007, 2008, 2010), compared to greater than 19,000 in all other years, only 2007 had reduced ice field area and duration. Apart from 2010 with 12,250, the total number of adults observed on the ice did not fall below 23,000, with a maximum of 53,378 in 2009. 2010 was characterised by high wind speeds during the survey period which may have reduced haul out periods for adults, and therefore may partly account for lower number of adults observed in this year.

Extrinsic factors in the wider Caspian ecosystem affecting the ability of fertile females to achieve breeding condition, may account for some of the observed variation in pup production over the last 8 years. One potential driver is food availability (Haug & Nilssen 1995; Boyd 2000) due to over fishing and the impact of *Mnemiopsis leidyi* (Ivanov et al. 2000, Yousefian and Kideys 2003). Quantitative information on current seal diet, Caspian productivity, and the population size/accessibility of prey species, is either incomplete or not available. As a potential index of prey availability, we tested for correlations between fisheries production data 2004-2010 provided by the Caspian Environment Programme (www.caspianenvironment.org). Correlations were tested using the fisheries data for the year preceding the seal surveys since it is the females nutrition status in the year before pupping which will determine a successful pregnancy. Fisheries data for all years 2004-2010 were available only for total bony fish catch in Iran, total kilka catch in Iran, total kilka catch in Azerbaijan and vobla catch in Kazakhstan. Spearman's rank correlation tests indicate that there is no significant association between annual pup production and any of these fishery variables (P>0.05). More complete fisheries data, satellite derived measures of Caspian productivity, and increasing the length of the time series are required to develop more powerful analyses of ecological drivers that influence seal population demography.

A population model based on Caspian seal life-history parameters suggests a total current population of approximately 100,000 individuals, while a hind-casting analy-

Preprint

sis of hunting statistics extending to 1867, indicates this represents a decline of more than 90% against a population exceeding 1 million individuals around 1900 (Krylov 1990, Härkönen et al. 2012). The principal driver of historical decline was unsustainable hunting through the 20th Century. Although commercial hunting now only occurs intermittently, anthropogenic sourced mortality continues as the greatest short-term threat. An interview based study conducted with fishers in Dagestan and Kazakhstan in 2009 suggests there is a minimum annual by-catch rate exceeding several thousand seals per year in illegal sturgeon fisheries, which likely contributes to the on-going decline (Dmitrieva et al. 2012).

Conservation priorities should focus on eliminating anthropogenic sourced mortality and establishing pan-Caspian protected areas to safeguard critical habitat from degradation and industrial development. Implementation of effective conservation measures in the Caspian is impeded by lack of transparency in fisheries policy, lack of institutional capacity, limited availability of resources for conservation, and competing interests among stakeholders. Current official hunting quotas set by the Caspian Commission on Aquatic Bioresources still greatly exceed sustainable levels relative to current pup production.

The authors are grateful for financial support for this work provided by the Caspian Environment Programme, The Darwin Initiative (DEFRA, UK Government), and the North Caspian Sea Production Sharing Agreement (NCSPSA) Venture. NCSPSA Venture also provided logistical support to aerial surveys in Kazakhstan.

Preprint

Список использованных источников / References

Boyd I.L. 2000, State-dependent fertility in pinnipeds: contrasting capital and income breeders. Functional Ecology, 14: 623-630.

Dmitrieva L., Kondakov A., Oleynikov E., Kydyrmanov A., Karamendin K., Kasimbekov Y., Baimukanov M., Wilson S., Goodman S.J. 2012. By-catch in illegal fisheries is a major source of mortality for an endangered marine mammal, the Caspian seal. (Submitted).

Härkönen T. 2008. Pusa caspica. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41669/0. Downloaded on 20 April 2012.

Härkönen T., Jüssi M., Baimukanov M., Bignert A. Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts. Ambio, 37 (5): 356-361.

Härkönen T., Harding K.C., Wilson S., Baimukanov M., Dmitrieva L., Svensson C.J., Goodman S.J. 2012. Collapse of a marine mammal species driven by human impacts. PLOS One (In Press).

Haug T., Nilssen K.T. 1995. Ecological implications of harp seal Phoca groenlandica invasions in northern Norway. In Whales, seals, fish and man. A.S. Blix, L. Walløexand Ø. Ulltang, eds. Elsevier Science B.V.

Ivanov V.P., Kamakin A.M., Ushivitsev V.B., Shiganova T., Zhokova O., Aladin N., Wilson S.C., Harbison G.R., Dumont H. 2000. Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish Mnemiopsis leidyi (Ctenophora). Biological Invasions, 2: 255-258.

Krylov V.I. 1990. Ecology of the Caspian seal. Finnish Game Research, 47: 32-36.
Yousefian M., Kideys A.E. 2003. Biochemical composition of Mnemiopsis leidyi in the S. Caspian Sea. Fish Biology and Biochemistry, 29: 127-131.

Гузеев М.А.[1], Филатова О.А.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4]

Методика определения направления на широкополосный источник звука с помощью стереогидрофона применительно к импульсным звукам косаток (*Orcinus orca*)

1. Санкт-Петербургский государственный университет, С-Петербург, Россия.
2. Московский государственный университет, Москва, Россия.
3. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия.
4. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз Бервик, Великобритания.

Guzeev M.A.[1], Filatova O.A.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4]

Two-hydrophone method of estimating direction to broadband sounds recorded from killer whales (Orcinus orca)

1. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
2. Moscow State University, Moscow, Russia.
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia.
4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, UK.

En text

Одной из основных проблем, связанных с изучением акустической коммуникации китообразных, является то, что исследователь не может определить источник акустических коммуникативных сигналов. При исследовании наземных млекопитающих, как правило, возможно определить визуально или на слух, какое животное издает звук. При исследовании акустического поведения морских млекопитающих исследователи лишены такой возможности и вынуждены полагаться только на данные приборов. Существуют методы, позволяющие достаточно точно локализовать источники подводных звуков, однако все они имеют ряд существенных недостатков, делающих их ограниченно применимыми для исследования морских млекопитающих. Использование стационарного массива гидрофонов требует длительной и дорогостоящей предварительной подготовки. Использование направленных приемников звукозаписи не позволяет контролировать обмен сигналами между несколькими животными, кроме того, может порождать ошибки, связанные с невозможностью контролировать положение животного относительно приемника большую часть времени.

Оба эти варианта трудно применимы к исследованию таких морских млекопитающих, как косатки, так как эти животные высоко мобильны и держатся большими группами. Для более детального исследования акустического поведения этих животных Миллер и Тиак (Miller and Tyack 1998) предложили методику, использующую буксируемый гидрофон-

Preprint

ный массив. Эта методика требует сложного многоканального оборудования и постоянного движения исследовательского судна, что приводит к увеличению шумов в записи и к более сильному воздействию на поведение животных. Кроме того, ее трудно осуществить на небольшой моторной лодке. Другая методика направленной записи косаток была предложена Филатовой и др. (2006); в этой методике используется гораздо более простое оборудование: стереомагнитофон и пара гидрофонов, разделенных звуконепроницаемым экраном. Наблюдения можно проводить с небольшой неподвижной лодки, однако точность определения направления очень небольшая и не позволяет разделить животных, находящихся недалеко друг от друга.

Мы постарались объединить положительные качества этих методик. Для записи мы использовали цифровой двухканальный рекордер Zoom-H4 и два моногидрофона (для диапазона частот от 10 Гц до 30 кГц), подключенных к стереовходу рекордера. Запись производилась с частотой дискретизации 48 кГц. Гидрофоны устанавливались на штангу длиной 4 м на расстоянии 0,4 м друг от друга (L_g по формуле (2)) по оси, перпендикулярной оси штанги. Один из гидрофонов был закрыт плоским звуконепроницаемым экраном в плоскости штанги и оси между гидрофонами (рис. 1), размером 25x25 см. Во время записи проводились наблюдения за животными и фиксировалось время и направление на животных, появлявшихся над поверхностью воды, ориентация гидрофонов оставалась неизменной. Полученные записи анализировались с помощью специального алгоритма, написанного для среды проектирования MatLab, и сравнивались с визуальным наблюдением.

Анализ записей проводился следующим образом. Из записи выделялись интересующие нас звуки косаток. Для каждого канала записи строилось частотно-временное преобразование Фурье с окном преобразования 256 точек и временным перекрытием 50%. Из полученной спектрограммы выделялся сигнал, превышающий по мощности средний шум в 2 раза в обоих каналах. После этого для каждой точки частотно-временного пространства рассчитывалась разность фаз между двумя каналами. Для определения фазы сигнала использовалось угловое значение комплексных коэффициентов преобразования Фурье. Разность фаз рассчитывалась таким образом, чтобы ее значения укладывались в диапазон от 0 до 360°. После этого все значения разности фаз между каналами усреднялись по каждому значению частоты (итоговый график показан на рис. 2). Полученный график сравнивался с теоретическим распределением разностей фаз по частотам для всех возмож-

Preprint

ных вариантов задержки сигнала между гидрофонами. Теоретическая разность фаз, как функция от частоты, определялась по формуле (1):

$$\Delta\varphi = \frac{360 \cdot L \cdot f}{c} - 360 \cdot \left\lfloor \frac{L \cdot f}{c} \right\rfloor, \quad (1)$$

где, f – частота в Гц; L – проекционное расстояние между гидрофонами, перпендикулярное фронту волны в метрах (знак определяет, на какой из гидрофонов фронт пришел раньше, мы использовали значения от -0,4 до 0,4 с шагом 0,01); c – скорость звука в воде (мы использовали значение 1490 м/с).

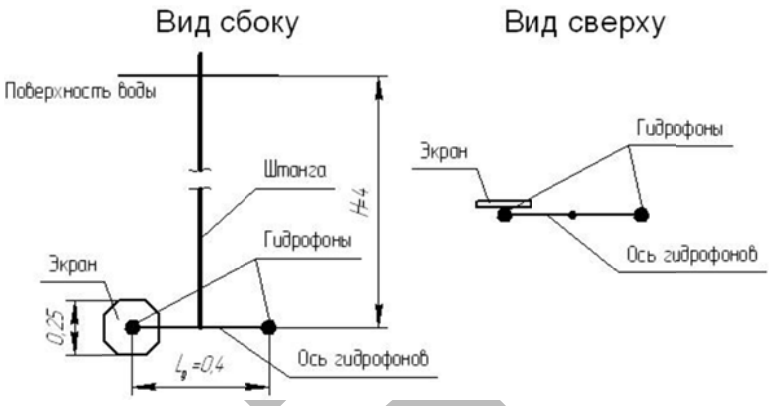


Рис. 1 Схема расположения гидрофонов
Fig. 1.

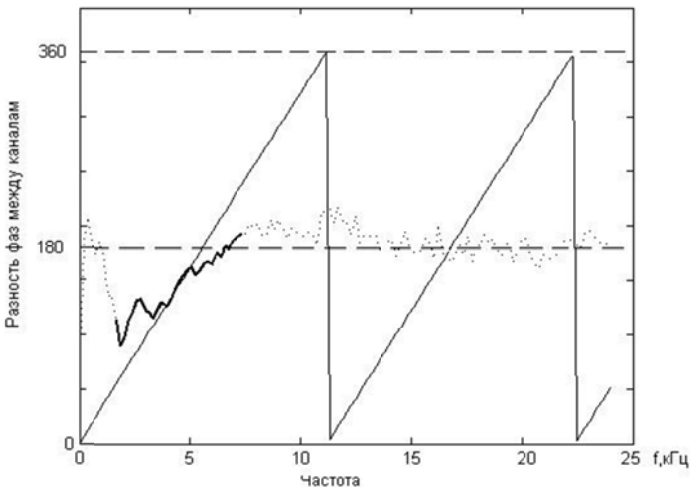


Рис. 2. Сравнение разности фаз реального сигнала и теоретического сигнала. Тонкая линия показывает теоретическое распределение разностей фаз от частоты для L=0,13 м, пунктир – реальный сигнал, жирной линией выделена часть сигнала, превышающая уровень шума больше, чем в 2 раза

Из всех значений L выбиралось то, при котором разность теоретического и измеренного сигналов была минимальна (для примера, показанного на рис. 2, это значение было 0,13 м). Используя полученное значение L, мы рассчитывали направление на источник звука (2). Поскольку мы считали, что расстояние между гидрофонами пренебрежимо мало по сравнению с расстоянием до источника, мы использовали упрощенный расчет направления на источник.

Preprint

$$\alpha = \frac{180 \cdot \arccos\left(\frac{|L|}{L_g}\right)}{\pi}, \quad (2)$$

Таким образом, мы определяли направление, как угол к оси гидрофонов, от 0 источник находится на оси, соединяющей гидрофоны, до 90 источник находится на направлении, перпендикулярном оси гидрофонов (для примера показанного на рис. 2 α=71º). В результате данных расчетов мы определяли положение источника как геометрическое место точек в виде двух зеркальных конусов с углом при вершине 2α, выбор одного из конусов определяется знаком L. Предполагая вслед за Миллером и Тиаком (1998), что если интервалы между вдохами животных не превышают 1 мин, то животные находятся вблизи поверхности; мы представляли это коническое множество точек в виде двух возможных направлений. Выбор между этими двумя направлениями осуществлялся на основании разности энергии на частотах выше 5 кГц, так как один из гидрофонов был затенен экраном. Точность определения направления, таким образом, может быть выше ±10º, и ограничивается только отношением сигнал/шум, угловой ошибкой положения штанги и глубиной, на которой находится животное. В некоторых случаях можно установить глубину, на которой находится животное, с помощью сигнала, отраженного от поверхности воды и от дна, аналогично тому, как это предлагали делать Аубауер и др. (Aubauer et al. 2000) для локализации дельфинов.

Наш метод применим только для широкополосных звуков, так как для вычисления задержки необходима полоса частот не меньше 1-2 кГц, однако широкополосные звуки встречаются у большинства видов зубатых китов, следовательно, эта методика может быть применена и для других видов этого подотряда.

Достоинствами этой методики является простота оборудования и возможность применения с небольшой моторной лодки, что позволяет наблюдать за животными с наименьшим для них беспокойством. Недостатками является невозможность разделения двух накладывающихся по частоте и времени звуков, невозможность анализа свистовых сигналов, не имеющих глубоких частотных модуляций, и невозможность анализа направления на источник в режиме реального времени.

Preprint

Список использованных источников / References

Aubauer R., Lammers M. O., Au W.W.L. 2000. One-hydrophone method of estimating distance and depth of phonating dolphins in shallow waters, J. Acoust. Soc. Am. 107, 2744-2149.

Filatova O.A., Fedutin I.D., Burdin A.M., Hoyt E. 2006. Using a mobile hydrophone stereo system for real-time acoustic localization of killer whales (Orcinus orca). Applied Acoustics 67(11-12): 1243-1248.

Miller P.J., Tyack P.L. 1998. A small towed beamforming array to identify vocalizing resident killer whales (Orcinus orca) concurrent with focal behavioral observations. Deep sea research part II: Topical studies in oceanography, 45(7):1389-1405.

Гущеров П.С.

Параметры внешнего дыхания как экспресс-тест для определения физиологического состояния белух (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776)

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), Владивосток, Россия

Guscherov P.S.

Parameters of external respiration as a rapid test for determining the physiological condition of beluga whales (Delphinapterus leucas Pallas, 1776)

Pacific Research Fishery Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

Preprint

В ходе эволюции морские млекопитающие выработали ряд функциональных приспособлений, которые затронули, в первую очередь, дыхательную систему. Известно, что дыхательный ритм, характеризующийся частотой дыхания и апноэ, зависит от многих факторов – пола, возраста, состояния организма, условий обитания и т.д. (Колчинская и др. 1980).

Отлов и содержание в условиях неволи являются для организма стресс-факторами, изменяющими значения его физиологических параметров, в том числе и характеристики дыхания (Белькович и Гуревич 1971). Поэтому, важным условием для определения физиологического состояния белух во время адаптации к условиям неволи является знание отдельных показателей дыхания, отражающих норму или патологию организма.

Исследования проведены на двух самках белух в районе отлова на о. Чкалова (Сахалинский залив) в 2010-2011 гг. Методом временных срезов (продолжительность одного среза -10 мин.) учитывались такие параметры внешнего дыхания как длительность пауз (апноэ), частота и ритмика. На основании обработанных данных строилась гистограмма, где по оси ординат показаны длительность дыхательных пауз и частота дыхания; 10 делений оси абсцисс соответствует 10 мин. одного наблюдения. Оценка параметров внешнего дыхания проводилась путём вычисления средней частоты дыхания (СЧД), максимальной дыхательной паузы (МДП) и ритмики дыхания (РД).

Over the course of evolution, marine mammals have developed a number of functional adaptations, first of all respiratory adaptations. It is well-known that respiratory rate (i.e. frequency of breaths per minute and apnea) depends on many factors, such as sex, age, physiological state, habitat conditions etc. (Колчинская и др. 1980).

Capture and maintenance in captivity are stress factors for animals causing changes in their physiological state, including changes in breathing parameters (Белькович и Гуревич 1971). Therefore, knowledge of the features of breathing that reflect pathology in the animal's body can be important for assessment of the animal's physiological state during its adaptation to captivity.

The research was done on two female beluga whales at the site of capture (Chkalov Island in the Sakhalin Gulf), in 2010-2011. We used a time-sampling technique (one sample was 10 minutes in length) to assess such respiratory parameters as duration of pauses between breaths (apnea), frequency of breaths and rhythm. The data were processed and a histogram was created. The ordinate is duration of pauses between breaths and frequency of breaths. Ten divisions of the abscissa scale indicate one 10-minute period of observation. The respiratory status was assessed using the following values: the mean frequency of breaths, the maximum pause between breaths, and respiratory rhythm.

In 2010 we conducted observations of a captured female beluga whale, named Tina. The observations done on the second day after the capture showed that her breathing

Наблюдения за самкой Тиной в 2010 г. показали, что на второй день после отлова дыхание у неё было нарушено. Об этом свидетельствуют низкие показатели частоты дыхания: 2,2 дых/мин и апноэ 1,7 мин при высокой ритмике (Рис. 1А). При этом самка двигалась внутри садка, в основном, по кругу, совершая стереотипные циклические движения. Такой тип движения характерен для животных, находящихся под влиянием стресса (Крушинская и Лисицина 1983).

На тринадцатый день адаптации показатели дыхания у самки остались прежние, кроме СЧД (1,7 дых/мин), которая немного уменьшилась. Четкий паттерн дыхательного ритма появился лишь на тридцать четвертый день адаптации: ритмика дыхания уменьшилась, показатели СЧД (3 дых/мин) и МДП (2,7 мин) нормализовались (Рис. 1Б). Дополнительным свидетельством является то, что Тина к этому моменту начала брать рыбу у тренера.

Наблюдения, проведенные за самкой Альбой в 2011 г., показали схожие результаты. В первый день после отлова дыхательный ритм у неё был частый. Показатели СЧД (1,7 дых/мин) и МДП (1,2 мин) низкие, что свидетельствует о стрессированном состоянии животного (Рис. 2А). На 10-й день после отлова дыхание у самки Альбы нормализовалось (Рис. 2Б). Показатели ритмики дыхания стали меньше, а СЧД (2,7 дых/мин) и МДП (2,8 мин) повысились.

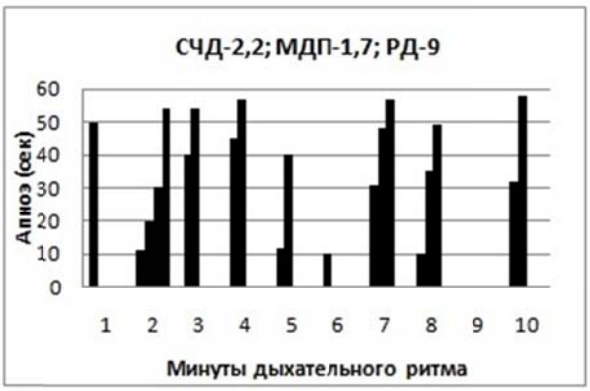
Таким образом, в первые дни после отлова у белух наблюдается паттерн дыхания, характеризующийся низкими значениями показателей – частоты дыхания и апноэ. В течение последующих 10-34 дней показатели параметров внешнего дыхания приближаются к норме. По нашим данным, паттерн нормального дыхания характеризуется следующими значениями: СЧД – 2,5-3,5 дых/мин, апноэ – 2,5-3,5 мин.

was impaired. Tina had low parameters of the frequency of breaths (2.2 breaths per minute) and apnea (1.7 min), and an increased rhythm (Fig. 1A). As for Tina's behavior, she mostly went round in circles in the open sea pen where she was kept and exhibited stereotypic, cyclic movements. Her behavior was a typical behavior of stressed animals (Крушинская и Лисицина 1983).

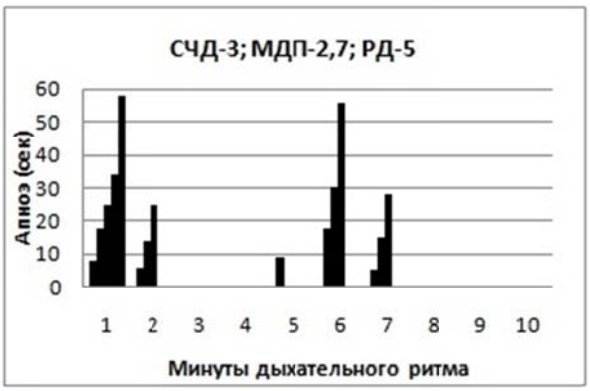
On the thirteenth day after the capture, the female's respiratory parameters remained unchanged, except for a slight decrease in the mean frequency of breaths. The respiratory rhythm was restored only on the 34th day in captivity: the respiratory rhythm was decreased, and the mean frequency of breaths (3 breaths per minute) and the maximum pause between breaths (2.7 min) became normal (Fig. 1B). The fact that at that time Tina started taking fish out of her trainer's hand was an additional sign of improvement.

Observations of a female beluga whale, named Alba, conducted in 2011 gave similar results. The animal had an increased rhythm of respiration on the first day after the capture. The low value of the mean frequency of breaths (1.7 breaths per minute) and of the maximum pause between breaths (1.2 min) indicated that the animal was stressed (Fig. 2A). Alba's breathing pattern was restored on the tenth day after the capture (Fig. 2B). The rhythm of respiration was decreased, and the mean frequency of breaths (2.7 breaths per minute) and the maximum pause between breaths (2.8 min) increased.

Thus, during the first days after the capture, beluga whales show low values of breathing pattern parameters, i.e. the frequency of breaths and the pause between breaths are decreased. The respiratory parameters approach normal values during 10-34 days after the capture. According to our data, the following values represent the normal breathing pattern in beluga whales: the mean frequency of breaths – 2.5-3.5 breaths per minute, apnea – 2.5-3.5 min.



А



Б

Preprint

Рис. 1. Дыхательный ритм самки Тины на второй (А) и 34-й (Б) день после отлова
Fig. 1. The respiratory rhythm of a female beluga whale named Tina on the 2nd (A) and 34th (B) days after the capture.

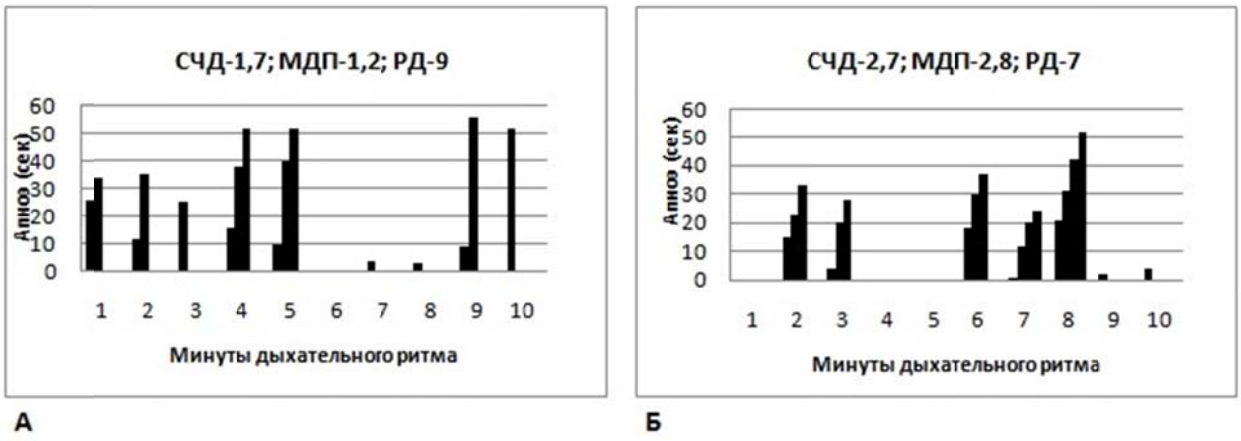


Рис. 2. Дыхательный ритм самки Альбы на первый (А) и десятый день после отлова
Fig. 2. The respiratory rhythm of a female beluga whale named Alba on the 1st (A) and 10th (B) days after the capture

Preprint

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Гуревич В.С. 1971. Вопросы отлова и длительного содержания дельфинов в неволе. Стр. 286-295. В кн. Исследование морских млекопитающих. Тр. Атлант НИРО, Калининград [Belkovich V.M., Gurevich V.S. 1971. Problems of catching and long term maintenance of dolphins in captivity. Pp. 286-295 in Marine mammal investigations. Proceedings of AtlantNIRO, Kaliningrad]

Колчинская А.З., Маньковская И.Н., Мисюра А.Г. 1980. Дыхание и кислородные режимы организма дельфинов. Киев: Наукова думка, 332 с. [Kolchinskaya A.Z., Mankovskaya I.N., Misyura A.G. 1980. Respiration and oxygen regemes in dlphon organism. Kiev, "Naukova dumka", 332 p.]

Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, Москва. 336 стр. [Krushinskaja, N.L., Lisitsyna, T.Ju. 1983. Marine Mammals Behavior. Nauka, Moscow. 336 pp.]

Денисенко Т.Е.[1,2], Соколова О.В.[3], Вертянкин В.В.[4]

Микробиологические исследования выдоха Серого кита (*Eschrichtius robustus*) как один из путей определения статуса здоровья популяции

1. Департамент образования г. Москвы, ГБОУ ДТДиМ «Интеллект», Москва, Россия
2. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И.Скрябина, Москва, Россия
3. ФГБУ Гематологический научный центр Минздравсоцразвития РФ, Москва, Россия
4. Кроноцкий Государственный заповедник, Камчатка, Елизово, Россия

Denisenko T.E.[1,2], Sokolova O.V.[3], Vertyankin V.V.[4]

Microbiology investigation of blow samples of Gray whale (Eschrichtius robustus) as one of ways of an estimation of the health status of population

1. Moscow Department of Education Palace of creativity of Children and Youth “Intellekt”, Moscow, Russia
2. K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia
3. National Hematology Research Centre (NHRC), Moscow, Russia
4. Kronozkiy State Natural Preserve, Kamchatka, Elizovo, Russia

Preprint

En text

С каждым годом все большую актуальность во всем мире приобретают вопросы, связанные с сохранением биоразнообразия и разработкой методических подходов для оценки влияния антропогенного воздействия на природные популяции.

Западная северотихоокеанская, или охотско-корейская популяция серых китов занесена в Красную книгу Российской Федерации, категория 1 – «находящиеся под угрозой исчезновения» (Красная Книга Российской Федерации, 2000).

Микробиологические исследования природных популяций морских млекопитающих, объектов окружающей среды (например, морской воды), помогают выявить не только патогенные микроорганизмы, циркулирующие в данном ареале, но и определить здоровье популяции в целом. Состав микробных ассоциаций организма животного напрямую зависит от его физиологического состояния, следовательно, может служить критерием оценки здоровья, как отдельной особи, так и популяции в целом. Бактериологические, микологические и вирусологические исследования материала от павших животных как правило, проводятся с целью выяснения причин гибели в результате инфекционных заболеваний, уточнения посмертного диагноза, а также оценки состава микробных ассоциаций организма серого кита. Прижизненные методы отбора материала для микробиологических исследований позволят не только выявить возможных возбудителей инфекционных заболеваний Серого кита (*Eschrichtius robustus*), но и оценить статус здоровья животных.

Летом 2011 г., бухта Ольга (Камчатка), было ото-

брано 20 проб от 19 особей серого кита (*Eschrichtius robustus*). Отбор выдыхаемого воздуха от животных осуществляли используя неинвазивный, дистанционный метод, предложенный K. Acevedo-Whitehouse с соавторами (2009 г.). В качестве контроля и санитарно-микробиологической оценки окружающей среды были отобраны образцы воды и воздуха.

В результате проведенных бактериологических и микологических исследований в 86% проб были выделены различные микроорганизмы. В материале от каждого животного было обнаружено не менее двух видов микроорганизмов. Выделенные микроорганизмы были идентифицированы до следующих родов: *Staphylococcus, Pseudomonas, Bacillus, Streptococcus, Candida* и другие. При этом наибольшее количество изолятов грамположительных кокков были получены из материала от китов, у которых отмечался неприятный запах выдыхаемого воздуха. У всех выделенных культур микроорганизмов были изучены основные биологические свойства, в том числе и факторы патогенности.

Таким образом, наши исследования показали возможность и необходимость использования прижизненных микробиологических исследований для оценки статуса здоровья Серого кита (*Eschrichtius robustus*).

Preprint

Джикия Е.Л.[1],. Цидулко Г.А.[2],. Бурдин А.М.[3]

Симпатрические популяции косаток (Orcinus orca) в водах Камчатки, данные генетического анализа.

1. Российский Научный Центр Рентгенрадиологии, Москва, Россия
2. Институт проблем Экологии и Эвлюции имени А.Н. Северцева, Москва, Россия
3. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Dzhikiya E.L[1]., Tsidulko G.A.[2], Burdin A.M.[3]

Simpatric populations of killer whale (Orcinus orca) in Kamchatka waters, results of genetic analysis.

1. Russian Research Center of Rentgenradiology, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far East Division, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

En text

Косатки (Orcinus orca) обитают во всех океанах, как в полярных областях, так и в субтропических водах. Несмотря на отсутствие географических барьеров между популяциями для косаток характерен низкий уровень полиморфизма контрольного региона мтДНК. Так, для всего вида известны только 13 гаплотипов, максимальная разница между которыми составляет 8 нуклеотидов (Hoelzel et al. 1998, Hoelzel et al. 2002). В северо-восточной части Тихого океана, где косаток изучают с 1970-х гг., выделяют, по меньшей мере, 5 обособленных популяций. Эти популяции различаются не только по поведению и географическому распространению (Bigg et al. 1990, Dahlheim et al. 1997, Ford et al. 1998, Ford and Ellis 1999), но и генетически (Hoelzel and Dover 1991, Hoelzel et al. 1998). При этом внутрипопуляционный полиморфизм контрольного региона мтДНК у косаток северо-восточной части Тихого океана отсутствует, а разница в один нуклеотид является отличием популяционного уровня (Hoelzel et al. 2002).

В водах Камчатки, как и в целом в северо-западной части Тихого океана, генетическая структура популяций косаток изучена мало. Есть основания предполагать, что в этом регионе существует не одна, а несколько обособленных популяций косаток. Чтобы проверить эту гипотезу был проанализирован контрольный регион мтДНК 30 косаток. Прижизненные пробы кожи были собраны в 2004-2005 гг. Результаты обработки данных по акустике и фото идентификации показали, что пробы были взяты у 29 «резидентных» косаток и 1 особи из группы, похожей, по всем признакам, на «транзитных» косаток.

Анализ контрольного региона митохондриальной ДНК показал, что из 30 особей 29 имели гаплотип SR – идентичный гаплотипу так называемых «Южных резидентов» - популяции косаток, обитающей в водах

Preprint

Британской Колумбии и штата Вашингтон (США; GenBank), а одна особь имела гаплотип, не представленный ранее в международном генетическом банке данных (GenBank). Новый гаплотип был назван KT, или «Камчатские транзитники» (GenBank # EF635420).

Чтобы оценить генетическую дистанцию между полученными гаплотипами мтДНК косаток, мы воспользовались, тем, что гаплотипы мтДНК можно связать между собой сетью последовательных эволюционных превращений, т.е. пошаговыми мутационными изменениями, необходимыми для превращения одних гаплотипов в другие (Bandelt et al. 1999). Согласно проведенным построениям медианных сетей гаплотипов контрольного региона мтДНК косаток (Рис.1) выявленный нами, новый гаплотип KT максимально близок к гаплотпу NT1 северных транзитных косаток (США) с одной стороны, и связан через утраченные гаплотипы с гаплотипом SR, который является идентичным у камчатских резидентов и южных резидентов.

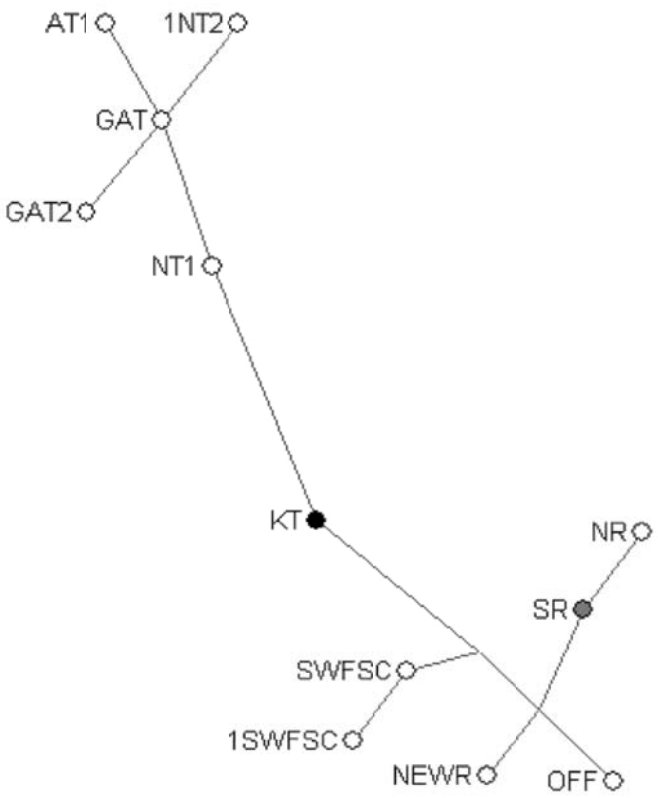


Рис. Медианные сети гаплотипов контрольного региона мтДНК косаток из разных участков ареала. Гаплотипы названы согласно пищевой специализации (данные из GenBank): северные транзитники (NT1), южные резиденты (SR), северные резиденты (NR), оффшорные (OFF), Гаплотипы выявленные в акватории Аваченского залива KT, SR.

Таким образом, согласно нашим результатам:

1. В водах Камчатки встречаются косатки двух симпатричных популяций, при этом одна из них «рези-

дентная», другая «транзитная».

2. У камчатских транзитных косаток обнаружен ранее неизвестный гаплотип контрольного региона мтДНК - «KT». Генетически он наиболее близок к гаплотипу транзитных косаток NT1 обитающей в водах Британской Колумбии и штата Вашингтон (США).

3. Камчатские резиденты по контрольному региону мтДНК идентичны одной из пяти популяций, выделяемых в северо-восточной части Тихого океана («южные резиденты» - SR), которая была признана находящейся на грани исчезновения.

Список использованных источников / References

Bigg M.A., Olesiuk P.F., Ellis G.M., Ford J.K.B., Balcomb K.C. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (Orcinus orca) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. Rep. Int. Whale Commun. Spec., 12: 383-406.

Ford J.K.B., Ellis G.M. 1999. Transients. Mammal-hunting killer whales. Vancouver: UBC Press.

Ford J.K.B., Ellis G.M., Balcomb K.C. 1998. Killer whales. Vancouver: UBC Press.

Dahlheim M.E., Ellifrit D.K.,Swenson J.D. 1997. Killer whales of southeast Alaska. Seattle, WA: National Marine Mammal Laboratory.

Hoelzel A.R., Dover G.A. 1991. Genetic differentiation between sympatric killer whale populations. Heredity 66: 191-196.

Hoelzel A.R., Dahlheim M., Stern S.J. 1998. Low genetic variation among killer whales (Orcinus orca) in the Eastern North Paci" c and genetic differentiation between foraging specialists. J. Heredity 89: 121-128.

Hoelzel A.R., Natoli A, Dahlheim M.E., Olavarria C., Baird R.W., Black N.A. 2002. Low worldwide genetic diversity in the killer whale (Orcinus orca): implications for demographic History.

Bandelt H.-J., Forster P., Rohl A. 1999. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. Mol. Biol. Evol., 16: 37-48.

Preprint

Дмитриева Л.[1], Юсси И.[2], Баймуканов М.[3], Касимбеков Е.[3], Веревкин М.[4], Вилсон С.[5], Гудман С.[1]

Миграции, использование местообитаний и ныряние каспийского тюленя (*Pusa caspica*) в осенне-зимний период по данным спутниковой телеметрии

1. Институт интеграционной и сравнительной биологии, Университет Лидс, Лидс, Великобритания
2. Эстонский фонд природы, Тарту, Эстония
3. Институт гидробиологии и экологии, Алматы, Казахстан
4. Санкт-Петербургский государственный университет, С. Петербург, Россия
5. Исследования тюленей Тары, Сев. Ирландия, Великобритания

Dmitrieva L.[1], Jüssi I.[2], Baimukanov M.[3], Kasimbekov Ye.[3], Verevkin M.[4], Wilson S.[5], Goodman S.J.[1]

Autumn-winter migration, habitat use and diving behaviour of Caspian seals (Pusa caspica) revealed by satellite telemetry

1. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK
2. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
3. Institute of Hydrobiology & Ecology, Almaty, Kazakhstan
4. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
5. Tara Seal Research, Co. Down, N. Ireland, UK

Каспийский тюлень является основным хищником каспийской экосистемы и зарегистрирован МСОП как «вид, находящийся под угрозой исчезновения» связи со снижением численности и многочисленными неразрешенными проблемами, связанными с охраной вида (Härkönen et al. 2008, Härkönen 2008). Мало что известно о путях миграции вида и использовании им местообитаний, хотя считается каспийский тюлень представляет собой единую пан-каспийскую популяцию, грации между северными и южными морями. Репродуктивная часть популяциисобирается в северном Каспии, где они производят потомство и спариваются в январе-марте. Весной после таяния льда, вся популяция за исключением сеголетков собирается на островах, где проходит ежегодная линька. После этого все каспийские тюлени, как полагают, широко распространяются по кормовым территориям по всему бассейну Каспийского Моря (Badamshin 1966). Однако, пути кочевок тюленей и нахождение этих кормовых территорий неизвестны.

В настоящем исследовании мы оцениваем выбор местообитаний, миграцию и поведении ныряния каспийских тюленей с помощью спутниковой телеметрии. На 27 взрослых тюленей были прикреплены передатчики (16 WC-SPOT5 (передающие лишь информацию о положении в пространстве) и 11 WC-SPLASH (положение в пространстве плюс информацию о времени и глубине). Передатчики прикреплялась на животных на залежке в заливе Кендерли (Казахстан) в ноябре 2009 г. (5 передатчиков) и в октябре 2010 г. (22 передатчиков). Передатчики были установлены на 23 самок и 4 самцов с использованием методики работы с малыми ластоногими. (Gales et al. 2009). Перед анализом данных о положении передатчиков Argos, данные были отфильтрова-

The Caspian seal is a key predator in the Caspian ecosystem and is listed as "Endangered" by IUCN due to population declines and multiple unresolved conservation threats (Härkönen et al. 2008, Härkönen 2008). Little is known about its migrations and habitat usage although it is generally assumed that the Caspian seal consists of a single, pan-Caspian population that ranges throughout the whole sea, with seasonal migrations between northern and southern areas. The breeding component of the population gathers on the winter ice-field in the north Caspian for pupping and mating between January and March. Following the ice melt in the spring the entire population, with the exception of pups of the year, gather on islands to undergo their annual moult. Following this, all Caspian seals are thought to disperse widely to feeding grounds throughout the Caspian basin (Badamshin 1966). However, the movements of seals and the location of these feeding grounds are unknown.

In this study we assess autumn and winter habitat selection, migration and diving behaviour of Caspian seals using satellite telemetry. A total of 27 adult seals were tagged with Wildlife Computers Argos satellite data relay tags (16 WC-SPOT5 (position only) and 11 WC-SPLASH (position plus time-depth)). Tags were deployed from a haul out site in Kendirli Bay, Kazakhstan in November 2009 (5 tags) and October 2010 (22 tags), comprising 23 females and 4 males. Animals were captured and processed using standard small pinniped handling methods (Gales et al. 2009). Prior to analysis Argos location data was filtered using the algorithm of Freitas et al.

PROOF

ны с использованием алгоритма Freitas et al. (2008) для исключения случайных данных осуществлялись R (R Development Core Team 2011).

Каждый год работы разворачивались до начала сезона линьки в марте-апреле. По данным телеметрии 2 помеченых тюленя погибли в прилове нелегального лова осетровых, при этом метки переместились с казахской территории в рыбный порт Сулак в Дагестане, Россия.

В течение двух рабочих циклов география перемещения животных изменилась с южной оконечности Огурчинского острова в Туркменистане до дельты реки Урал и от побережья Казахстана до побережья Дагестана ло дельты Урала, и от побережья Казахстана к побережью Дагестана. В 2009-10 гг. переместились в Северный Каспий при формировании ледяного покрова в конце декабря - в начале января, тогда как в 2010-11 гг. 15 из 22 прошли 300-500 миль из Кендерли в северо-восточный Каспий за две недели периода слежения (т.е., в начале ноября). Эти тюлени провели период до формирования ледяного покрова у берегов Казахстана вна мелководье между бухтой Комсомолец и дельтой реки Урал, местообитания, характеризующиеся зарослями тростника и илистым/песчаным дном. Животные, остающиеся в заливе Кендерли перемещались в радиусе примерно 100 км от точки мечения и либо не возвращались, либо приходили на короткое время на место залежки на ~24 часа и меньше. Все перемещения по оси север-юг были вдоль берега Казахстана и в коридоре от берега до примерно 50м батиметрического контура.

Мы считаем, что зимняя миграция популяции начинается осенью и длится до образования ледяного покрова, варьируя у разных особей. В 2010-11 гг., тюленей, снабженных радиометками (7 самок и 1 самец) постоянно находились на ледяном поле от января по март в периоды, длящиеся от 2 до 8 недель с длительное время находясь на залежках и мало ныряя., тогда как 14 тюленей активно передвигались в течение всего периода исследований, включая ледовый сезон. Малоподвижное поведение, возможно, соответствует размножению. В соответствии с приведенными данными в том случае если тюленей не сдерживают факторы размножения и ледовые условия, они не проводят много времени на льду и активно кормятся в более глубоких водах к югу от ледяной кромки.

В соответствии с другими данными, фиксированная 95% плотность контура местоположения свидетельствует о том, что Залив Кендерли, в северо-восточной части Каспийского Моря (от бухты Комсомолец до устьядельты реки Урал) и береговой миграционный коридор являются важными областями питания, отдыха и миграций с октября начало января (до образования ледяного покрова). Кендрили является также важным ме-

(2008) to eliminate spurious position data. All data analysis, mapping and visualisation were conducted in R (R Development Core Team 2011).

In each year deployments lasted until the moulting period in March-April. Based on position data at least 2 tagged seals appear to have been by-caught by illegal sturgeon fishermen, with tags moving from Kazakh territory to Sulak fishing port in Dagestan, Russia.

Over the course of the two deployments the geographic range of movements extended from the southern tip of Ogurchinsky Island in Turkmenistan, to the Ural delta, and from the Kazakh coast to the coast of Dagestan. In 2009-10 seals timed their move to the north Caspian to correspond with the formation of the ice sheet in late-December/early-January, while in 2010-11 15 of 22 seals travelled 300-500 km from Kendirli into the north-east Caspian within two weeks of tagging (i.e. by early November). These seals spent the period up to ice formation along the Kazakh coast in shallow water areas between Komsomoletz Bay and the Ural delta, characterised by reed beds and sandy/muddy shoals. Animals remaining in the Kendirli Gulf ranged in a ~100km radius of the tagging site, and either did not return to, or made only short visits ~24hrs or less to the haul out site. All north-south axis movements followed the Kazakh coast in a corridor extending from the shore to approximately the 50m bathymetric contour.

We suggest that winter migration of the population extends over the period from autumn until the formation of the ice sheet and varies among individuals. In 2010-11, eight tagged seals (7 female, 1 male) exhibited sedentary behaviour within the ice field January-March for periods of 2 to 8 weeks, with extended haul out intervals and reduced dive activity, while 14 seals remained actively moving over the whole period of study, including the ice season. The sedentary behaviour may correspond with breeding activity. These results suggest that unless individuals are constrained by breeding activity and ice conditions they do not spend long periods in the ice sheet and actively forage in deeper waters south of the ice.

In conjunction with other analyses, fixed-kernel 95% density contours of locations indicate that the Gulf of Kendirli, North-Eastern Caspian area (from Komsomoletz Bay to the Ural delta) and the costal "migration corridor" are all important foraging, resting and transit areas for animals from October to early January (before the ice formation). The Kenderli site is also key resting haul-out site for the animals migrat-

Preprint

стом залежек для тюленей мигрирующих из южного Каспия к восточному побережью. Во время ледового сезона области высокой области высокой плотности местонахождения тюленей, зарегистрированные телеметрией совпадают с высокой плотностью мест размножения, зарегистрированных авиа учетами в районе «Седловины» и к северу от архипелага Кулали.

Поведение ныряния определялось прежде всего батиметрическими характеристиками, при этом максимальные глубины большинства ныряний соответствовали предсказуемым глубинам дна. Более глубокие ныряния на глубину от 30 до 50 м происходили осенью, когда животные были в заливе Кендерли, и обычная глубина ныряния снижалась до 2-3 м, когда животные перемещались в мелководный северо-восточный бассейн. Самый глубокий акт ныряния был глубину 220 м в заливе Кендерли. Все тюлени с регистраторами проводили максимальное время под водой – свыше 20 минут, но такие ныряния были редкими, в большинстве случаев тюлени находились под водой меньше, чем 10 минут.

Данный вид подвержен множественным угрозам, и знание миграций каспийского тюленя и его местообитаний должно помочь определить его потенциальную уязвимость в связи с деятельностью человека – включая промышленные операции, рыболовство и туризм, и разработать соответствующие меры по охране вида.

Данная работа осуществлена благодаря финансовой и логистической поддержке Программы Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию (NCSPSA).

ing from the southern Caspian along the east coast. During the ice season, areas of high satellite location density correspond with high density areas of breeding seals identified by aerial surveys in the ‘Saddle’ area, and to the north of the Kulaly archipelago.

Diving behaviour appears to be driven primarily by bathymetry, with the maximum depths of most diving bouts corresponding to the predicted sea bed depth at the dive location. Deeper dives in the range 30-50m were recorded in the autumn while animals were in the Gulf of Kendirli, and typical dive depth decreased to 1-3m once animals moved into the shallow north-east basin. The deepest recorded dive was 220m in the Gulf of Kendirli. All seals with time-depth recorders showed maximum dive durations exceeding 20mins, but such dives were rare, with most dives less than 10 minutes duration.

The species is subject to many unresolved conservation threats and knowledge of Caspian seal migrations and habitat usage should help determine their potential vulnerability to human activities such as industrial operations, fishing and recreation, and in the development of appropriate protection measures for the species.

This work was made possible through financial and logistical support provided by the North Caspian Sea Production Sharing Agreement (NCSPSA) Venture.

Preprint

Список использованных источников / References

Badamshin B.I. 1966. Kaspijskij tjulen' i ego promyslovoe ispol'zovanie. In: Biologicheskie osnovy rybnogo hozjajstva na vodoemah Srednej Azii i Kazahstana. Izdatel'stvo Nauka, Alma-Ata: 59-62 (in Russian)

Freitas C., Lydersen C., Fedak M.A., Kovacs K.M. 2008. Marine Mammal Science, 24: 315-325.

Gales N.J., Bowen W.D., Johnston D.W., Kovacs K.M., Littnan C.L., Perrin W.F., Reynolds J.E., Thompson P.M. 2009. Guidelines for the treatment of marine mammals in field research. Marine Mammal Science, 25: 725-736.

Härkönen T., Jüssi M., Baimukanov M., Bignert A., Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts. Ambio, 37 (5): 356-361.

Härkönen T. 2008. Pusa caspica. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41669/0. Downloaded on 20 April 2012.

R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

Долгова Е.С.[1], Джикия Е.Л.[2], Цидулко Г.А.[3]

Наблюдение подводной лактации у сивучей (*Eumetopias jubatus*, Schreber, 1776)

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Российский Научный Центр Рентгенорадиологии Росздрава, Москва, Россия
3. Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова (ИПЭЭ РАН), Москва, Россия

Dolgova E.S.[1], Dzhikiya E.L.[2], Tsidulko G.A.[3]

Observations on Steller sea lion (Eumetopias jubatus, Schreber, 1776) underwater nursing/suckling behaviour

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Roentgen Radiology Research Center, Roszdrav, Moscow, Russia
3. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences

PROOF

Разным видам ластоногих свойственна своя стратегия вскармливания щенков в период лактации, что обуславливается особенностями жизненного цикла тюленей и моржей. Существуют три стратегии вскармливания детенышей: 1 – частичное непродолжительное голодание самки во время вскармливания детеныша (характерно для некоторых видов настоящих тюленей), 2 – циклическое кормление (характерно для ушастых тюленей и большинства видов настоящих тюленей, 3 – вскармливание в воде и на суше (характерно для моржей) (цит. по Boness and Bowen, 1996: Bonner 1984).

Голодание во время вскармливания. Самка в период лактации в первые несколько дней не питается и проводит все время рядом с детенышем. Так, у хохлача лактационный период продолжается 4-7 (редко до 18 дней) (Bowen и др. 1985). После окончания молочного вскармливания самка покидает детеныша, который, после линьки, переходит к самостоятельному образу жизни.

Циклическое кормление. Первую неделю после родов самки сивучей не покидают лежбища и уходят в воду только в случае перегрева (для охлаждения). Они кормят и защищают щенков, при этом сами не питаются, живя за счет накопленных жировых запасов. Систематические уходы самок в море начинаются только с 4-14 суток после родов (Гурарий и др. 2006). Период вскармливания щенков у ушастых тюленей длится около двух месяцев, при этом самки сивучей нередко сохраняют связь со своими детенышами до года и более.

Кормление молоком в воде. Процесс кормления детенышей у моржей происходит как на суше, так и в воде (Перри 1976). Продолжительность лактационного периода составляет 2-3 года, хотя при достижении 5 месячного возраста детеныши переходят к смешанному питанию, начиная самостоятельно добывать себе корм (Boness and Bowen 1996, Bonner 1984).

Different species of pinnipeds are characterized by their own strategy of nursing the calves in the course of lactation, which is determined by the peculiarities of the life cycle of seals and walruses. There are three strategies of nursing calves: 1 – partial brief starvation of the female in the course of nursing (characteristic of some species of the true seals), 2 – cycling (characteristic of Otariidae and the majority of the true seals, 3 – nursing in the water and on land (characteristic of walruses) (quoted after Boness and Bowen, 1996: Bonner 1984).

Starvation in the course of nursing. In the course of lactation during the first several days, the female does not feed for several days and passes all the time near the calf. In fact, in the hooded seal, the lactation period lasts 4-7 days (occasionally, up to 18 days) (Bowen и др. 1985). After the end of nursing, the female abandons the calf, which after molting turns to the independent mode of life.

Cycled nursing. During the first week upon parturition, Steller sea lion females do not leave the rookery and enter the water only in case of overheating for cooling. They nurse and protect the calves, without feeding themselves – they live on the fat deposits accumulated. Regular departures of the females to the see begin not until the 4th -14 days after parturition (Гурарий и др. 2006). The nursing period in Otariidae lasts about two months, and in this case the females retain the bond with their calves up to a year and over.

Lactation in the water. Lactation in the water proceeds similar to that on land (Перри 1976). The duration of lactation period is 2 – 3 years although upon achievement of the age of 5 months the calves start feeding independently. (Boness and Bowen 1996, Bonner 1984).

Морж считается единственным представителем семейства ластоногих способным кормить своих детенышей молоком, как на суше, так и в воде (Boness and Bowen 1996; цит. по Berta *et al*. 2006: Miller and Boness 1983). В ряде работ по поведению сивучей описано кормление щенков молоком на суше (Pitcher и др. 1998, Trites and Porter 2002, Maniscalco и др. 2002), однако, до сих пор не было известно о кормлении молоком в воде (Trites and Porter 2002). Общепринято мнение, что ушастым тюленям оно не свойственно.

Наблюдения были проведены с 22 по 26 июля 2008 г. у о. Монерон, расположенного в Татарском проливе, в 50 км к западу от южной оконечности о. Сахалина. У юго-восточной оконечности Монерона имеются две залежки сивучей: на скале Санко (46°14'50"сш; 141°16'вд), состоящей из двух небольших островков; и на островке Поясном (46°13'28"сш; 141°13'52"вд), представляющем две скалы, одна из которых плоская, а вторая достигает высоты 20 м (Чупахина и др. 2004).

Наблюдения проводили как за животными на лежбище, так и в воде. Подводные фото/видео съемки были проведены 3-мя дайверами (без специального дыхательного оборудования). Погружения осуществляли с резиновой лодки с подвесным мотором, стоящей на якоре на расстоянии 50 м от залежки, такое расстояние позволяло приблизиться к животным, не вызвав при этом сход лежбища. Материал собирали с помощью камер Nikon D200, Olympus μ720 SW и Sanyo VPC-CA65.

В период наблюдений на лежбище залегало 26-31 животное, среди них были 5 самок с новорожденными щенками. В ходе наблюдений были зафиксированы неоднократные акты кормления щенков под водой. В моменты подводного кормления пары мать-детеныш находились на расстоянии около 20 м от лежбища, где глубина составляла около 12-15 м. Кормлению детенышей предшествовали социальные взаимодействия пар с другими сивучами.

Для кормления щенок приближался к самке и подныривал под нее таким образом, чтобы добраться до соска. При этом голова самки находилась вблизи поверхности воды, а тело было ориентировано под углом в 45-70° к поверхности. Сосательные акты были кратковременными, после них животные возвращались к социальным взаимодействиям.

Наши наблюдения позволяют поставить под сомнение имеющееся мнение о том, что процесс кормления детенышей молоком у сивучей происходит только на суше. Возможность, кормления щенков молоком в воде позволяет самкам предпринимать кормовые походы в сопровождении детенышей, что способствует обучению щенков приемам ловли и поедания добычи и плавному

The walrus is considered to be the only representative of Pinnipedia capable of nursing the calves both on land and in the water (Boness and Bowen 1996; quoted after Berta *et al*. 2006: Miller and Boness 1983). A number of studies on the Steller sea lion behavior describe nursing on land (Pitcher и др. 1998, Trites and Porter 2002, Maniscalco et al. 2002), however, it has been not known about nursing in the water (Trites and Porter 2002). It is generally thought that it is not characteristic of Otariidae.

The studies were made from July 22 to 26, 2008 off the Moneron Island, situated in the Tatar Strait, 50 km west of the southern extremity of Sakhalin. At the south-eastern extremity of Moneron, there are two haulouts of Steller sea lions: on the Sanko cliff (46°14'50"N; 141°16'E), consisting of two small islets; and on the Poyasny Islet (46°13'28"N; 141°13'52"E), representing two cliffs, one of which being flat, the other reaching the altitude of 20 m (Чупахина и др. 2004).

The observations were performed both on the rookery and in the water. The underwater photography /video filming were performed by 3 divers (without any special respiratory equipment). Diving was performed from a rubber boat with an outboard engine, anchored 50 m from the haulout. That distance made it possible to approach the animals without disturbing the haulout. The material was collected, using the cameras Nikon D200, Olympus μ720 SW и Sanyo VPC-CA65.

During the observation period there were 26-31 individuals on the haulout, among them there were 5 females with newborn calves. Observations demonstrated repeated acts of underwater nursing. In the course of underwater nursing the cow and calf pairs were about 20 m from the rookery, where the depth was about 12-15 m. Nursing was preceded by social interactions of the pairs with Steller sea lions.

For nursing, the calf approached the cow and dived under her to reach the nipple. In this case, the head of the female was near the water surface and the body was at an angle of 45-70° to the surface. The suckling acts were brief, whereupon the animals returned to their social interactions.

Our observations question the view that the nursing in the Steller sea lion occurs only on land. The possibility of nursing in the water enables the females to seek food being accompanied by the calves, which promotes the training of the calves the skills of capturing and feeding on the prey and gradual transition to mixed diet. The advantage of the above behavioral

Preprint

переходу к смешанному питанию. Преимущества данной стратегии поведения могут положительно влиять на выживаемость детенышей и позволяют самкам оптимально использовать индивидуальный опыт для эффективного использования доступных кормовых ресурсов.

Описанные здесь наблюдения дополняют представления о стратегии вскармливания детенышей у сивучей. Очевидно, что настоящее время этот вопрос для ластоногих изучен недостаточно и только продолжение наблюдений за взаимоотношениями «мать-детеныш» в водной среде сможет заполнить существующие пробелы.

strategy may have a positive effect on the survival of the young and enables the females to make an optimum utilization of the available food resources.

The observations described provide further information on the strategy of nursing in the Steller sea lion. Presumably, the issue concerned has not received enough study for pinnipeds and it is only lasting observations of the mother-young interactions in the aquatic environment would bridge the existing gaps in our knowledge.

Список использованных источников / References

Гурарий Э., Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Мамаев Е.Г., Пуртов С.Ю., Пермяков П.А. 2006. Сравнительная характеристика продолжительности пребывания в море и на берегу самок сивуча (Eumetopias jubatus) на репродуктивных лежбищах в России. С. 167-172 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Санкт-Петербург [Gurarie E., Burkanov V., Altukhov A., Mamaev E., Purtov S., Permyakov P. 2006. A comparison of maternal attendance patterns on Steller sea lion (Eumetopias jubatus) rookeries in Russia. Pp. 167-172 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St. Petersburg]

Перри Р.Р., 1976. Мир моржа. Ленинград: Гидрометеоиздат, с.112.

Чупахина Т.И., Понтелеева О.И., Бурканов В.Н. 2004. Распространение и численность сивуча (Eumetopias jubatus) на лежбищах о. Сахалин. С. 581-585 в кн. Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Москва [Cupakhina T.I., Ponteleeva O.I., Burkanov V.N. 2004. Distribution and abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on haul out sites of Sakhalin Island. Pp. 581-585 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Berta A., Sumich J.L., Kovacs K.M. 2006. Marine Mammals: Evolutionary biology. P. 563.

Bonner W. N. 1984. Lactation strategies in pinnipeds: Problems for a marine mammalian group. Symposium of the Zoological Society of London 51: 253-272.

Bowen W.D., Oftedal O.T., Boness D.J. 1985. Birth to weaning in 4 days: remarkable growth in the hooded seal, Cystophora cristata. Canadian Journal of Zoology 63: 2841-2846.

Boness D.J., Bowen W.D. 1996. The evolution of Maternal Care in Pinnipeds. New findings raise questions about the evolution of maternal feeding strategies. BioScience, 46(9): 646-653.

Maniscalco J., Atkinson S., Armato P. 2002. Early maternal care and pup survival in Steller sea lions. A remote video monitoring project in the Northern Gulf of Alaska. Arctic research of the United States. 16: 36-41.

Pitcher K.W., Calkins D.G., Pendleton G.W. 1998. Reproductive performance of female Steller sea lions: an energetics-based reproductive strategy? Canadian Journal of Zoology. 76: 2075-2083

Trites A.W., Porter B.T. 2002. Attendance patterns of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) and their young during winter. Journal of Zoology, London, 256: 547-556

Preprint

Долгова Е.С.[1], Сидоренко М.М.[2], Бурдин А.М.[3]

Динамика численности серых китов (*Eschrichtius robustus*) в районе зал. Пильтун (северо-восточное побережье о. Сахалин) в 2008-2011 гг.

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичева (ТОИ ДВО РАН), Владивосток, Россия
3. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии (КФ ТИГ ДВО РАН), Петропавловск-Камчатский, Россия

Dolgova E.S.[1], Sidorenko M.M.[2], Burdin A.M.[3]

Dynamics of grey whales (Eschrichtius robustus) number in the Piltun bay area (northeastern part of the Sakhalin coast) in 2008-2011

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Iliechev Pacific Oceanological Institute, Vladivostok, Russia
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far East Division, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

На протяжении последних 15 лет КФ ТИГ ДВО РАН совместно с рядом российских и зарубежных институтов, проводит изучение серых китов в районе зал. Пильтун (СВ Сахалин). Наряду с работами по фотоидентификации, в этом районе ежегодно, с июля по сентябрь, проводятся береговые наблюдения за распределением, численностью и поведением нагуливающихся серых китов.

Наблюдения осуществлялись с маяка Пильтун (высотой 35 м), расположенного на берегу протоки залива Пильтун в 1,2 км от берега Охотского моря (Рис. 1). Учеты серых китов с маяка методом сканирования охватывают акваторию около 200 км^2 (протяженностью 20 км и шириной 10 км). Сбор данных осуществлялся при видимости не менее 4 км от берега, и волнении моря до 4 баллов по шкале Бофорта. Наблюдения проводили с помощью биноклей (7x45). Одно непрерывное сканирование длилось не менее 30 мин. При благоприятных погодных условиях в течение одного дня осуществляли не менее трех учетов (утром, днем и вечером).

Различия в сроках проведения полевых работ и погодные условия являются дополнительными факторами, сказывающимися на конечных результатах. Для предотвращения влияния отмеченных факторов нами были отобраны данные наблюдений максимальной численности серых китов в течении дня за единственные общие для всех лет наблюдений даты с 2008 по 2011 г., соответственно: 06, 07, 09 июля; 14, 15 июля, 27, 28 июля; 15, 16 августа, - при принятом диапазоне расхождения дат ± 3 дня (Рис. 2).

Over the past 15 years, Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography (of Russian Academy of Sciences) in the collaboration with a number of Russian and foreign universities have been involved in a study on gray whales inhabiting Piltun Lagoon (Piltun Lagoon is located off northeastern Sakhalin Island). Every year, from July through September, they conduct shore-based observations in this region to determine distribution, abundance, and behavior of fattening gray whales, alongside photo-identification studies.

The observations were conducted from the Piltun lighthouse (35 m high) located at the entrance channel to Piltun Lagoon, 1.2 km from the Sea of Okhotsk (Fig. 1). Gray whale scans conducted from the lighthouse covered about 200 km^2 of territorial waters (length, 20 km; width, 10 km). The data collection was done when the visibility was at least 4 km and the sea state was not more than Beaufort scale 4. Binoculars (7x45) were used for the observations. Scans were conducted continuously, for not less than 30 minutes. Under favorable weather conditions, we performed at least three counts during the day (morning, afternoon, and evening).

Differences in time frames for fieldwork and differences in weather conditions are factors that may additionally affect the end results. To avoid that, we selected the same calendar dates (shared by four years, from 2008 through 2011) with the maximum number of grey whales sighted daily: July 06, 07, 09; July 14, 15, 27, 28; August 15, 16. The discrepancy rate was ± 3 days (Fig.2).

Preprint



Рис. 1. Район проведения наблюдений
Fig. 1. Area where observations were conducted

Максимальное число китов, зарегистрированных за одно наблюдение, в районе залива Пильтун варьировало от 3 (30 июля 2010 г.) до 31 (27 июля 2011 г.). Среднее максимальное (межгодовое) значение колебалось от 8 ± 4 Sd в 2008 г. до 18,2 ± 8,6 Sd в 2011 г. (Рис. 2). Для выявления межгодовых различий в числе учитываемых китов был применен дисперсионный анализ (Anova test), который показал статистическую значимость различий (F=5,16, P=0,005). Последующее использование критерия Тьюки позволило выявить отсутствие статистически значимых различий между 2008-2010 гг. и достоверное различия между 2011 г. и 2008-2010 гг. (табл.).

The maximum number of whales observed at a single time in Piltun Lagoon varied from 3 (on July 30, 2010 г.) to 31 (on July 27, 2011). The mean inter-annual maximum varied from 8 ± 4 Sd in 2008 to 18.2 ± 8.6 Sd in 2011 (Fig.2). To identify inter-annual variance in the number of sighted whales, we used an analysis of variance (Anova test) that showed statistical significance of the values (F=5.16, P=0.005). The subsequent use of the Tukey test did not identify any statistically significant differences

between years 2008 through 2010, but identified statistical differences between 2011 and 2008-2010 (Table).

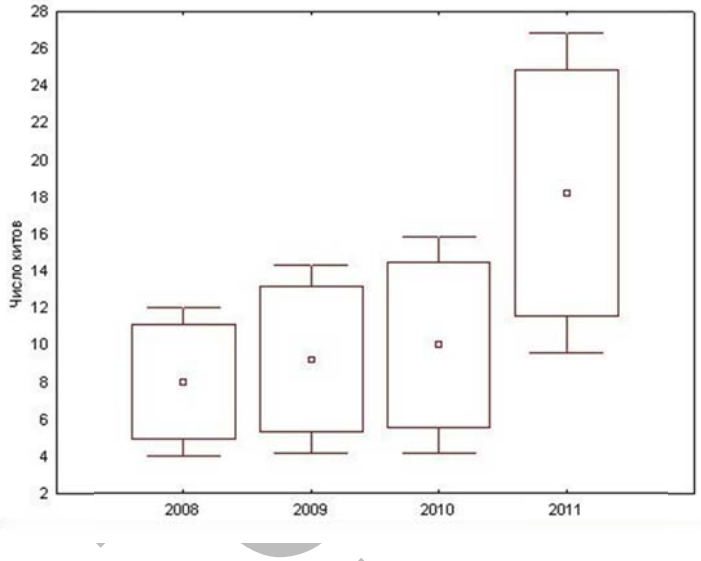


Рис. 2. Динамика численности серых китов нагуливающихся в районе зал. Пильтун (Среднее; ±0,95 Доверительный интервал; ±SD)

Таким образом, выявлено значительное увеличение числа регистрируемых серых китов в районе залива Пильтун в 2011 г. по сравнению с 3-мя предыдущими годами. По литературным данным известно, что наибольшее их количество ежегодно наблюдается в летне-осенний период на ограниченной акватории шельфа северо-восточного Сахалина, протяженностью около 70 миль (Blokhin et al. 1985). Однако с маяка наблюдениями охвачено около 20% основного нагульного ареала серых китов у побережья Сахалина (Блохин и др. 1999). В связи с этим, возможно, резкое увеличение числа учитываемых китов в 2011 г. было связанно именно с перераспределением серых китов в пределах нагульного ареала, тогда как в предыдущие годы большая их часть держалась в другой части ареала неконтролируемой наблюдателями.

In this way, we found that the number of gray whales sighted in Piltun Lagoon in 2011 was considerably higher than the number of whales sighted in the previous years. We know from literary sources that the greatest numbers of gray whales are annually reported from the territorial sea off the northeast Sakhalin shelf (which is about 70 miles in length), in summer and autumn (Blokhin et al. 1985). However, lighthouse scans cover about 20% of the gray whale principal feeding area off Sakhalin shelf (Блохин и др. 1999). Therefore, we believe that the sharp increase in the numbers of sighted whales that occurred in 2011 was related to redistribution of whales within their feeding area. Staying in visually inaccessible areas in previous years, the majority of whales was not visible to observers and was not counted.

Годы / *Years*	P
2008-2009	0,97
2008-2010	0,90
2008-2011	0,007
2009-2010	0,99
2009-2011	0,02
2010-2011	0,037

Табл. Результаты множественного сравнения числа зарегистрированных китов в 2008-2011 гг. по критерию Тьюки.

Table. Results of Tukey multiple comparisons test used to compare the numbers of whales sighted in 2008-2011

Важно отметить, что исследование динамики численности серых китов в 1996-2006 гг. показало двухгодичную цикличность колебаний численности китов в районе залива Пильтун (Sidorenko et al. 2008). Данная модель не согласуется с полученными результатами и

It should be noted that studies of gray whale population dynamics conducted in 1996-2006 showed the existence of a two-year cycle in whale numbers fluctuations in Piltun Lagoon (Sidorenko et al. 2008). This finding is not consistent with the results obtained and

Preprint

требует дальнейшей доработки в связи с новыми данными. Для оценки степени влияния внешних факторов на естественные динамические процессы необходимо провести исследования условий кормления серых китов.

requires a follow-up research to analyse the new data. In order to assess the degree of impact of external factors on natural dynamic processes, we need to study conditions related to gray whale foraging.

Список использованных источников / References

Блохин С.А., Иващенко Ю.В., Бурдин А.М. 1999. Численность, распределение и поведение серых китов (Eschrichtius robustus) у северо-восточного побережья Сахалина. Изв. ТИНРО, т. 126: 424-33 [Blikhin S.A., Ivaschenko Yu.V., Burdin A.M. 1999. Abundance, distribution and behavior of gray whales near northeastern Sakhalin. TINRO proc. 126: 423-433]

Blokhim S.A, Maminov M.K., Kosygin G.M. 1985. On the korean-okhotsk population of gray whales. Rep. Int. Whal. Comn. 35: 375-376.

Сидоренко М.М., Иващенко Ю.В., Цидулко Г.А., Блохин С.А., Бурдин А.М. 2008. Динамика численности серых китов (Eschrichtius robustus) корейско-охотской популяции в районе зал. Пильтун (северо-восточный Сахалин) в 1998-2006 гг. Стр. 504-506 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Одесса [Sidorenko M.M, Ivashchenko Y.V., Tsidulko G.A, Blohin S.A., Burdin A.M. 2008. The population dynamics of the western gray whale (Eschrichtius robustus) in the area of Piltun Gulf (northeast part of Sakhalin) in 1998-2006. Pp. 504-506 in Marine Mammals of the Holarctic. Ckllтction of scientific papers]

Дорошенко А.Н.

Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) в Сахалинском заливе летном 2009 г.

Приморрыбвод, Владивосток, Россия

Doroshenko A.N.

Distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the Sakhalin Bay in summer 2009

Primorribvod, Vladivostok, Russia

По ранее существовавшему представлению о популяционной структуре белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) Охотского моря, в западных районах моря обитает сахалино-тугуро-чумиканская популяция (Берзин и Яблоков 1978). Позднее белуха, обитающая в акватории Сахалинского залива, Амурского лимана и устья р. Амур, выделена в сахалино-амурскую популяцию (Берзин и др. 1986).

Until recently, it was thought that beluga whales (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) inhabiting the western parts of the Sea of Okhotsk belong to Sakhalin-Tugur-Chumikan population (Берзин и Яблоков 1978). Nowadays, the Sakhalin-Amur population that inhabits the waters of the Sakhalin Gulf, the Amur Liman and the mouth of the Amur River is considered to be a separate population (Берзин и др. 1986).

Наблюдения за распределением белухи в 2009 г. проводились в летний период (06.06 - 06.07) с гидрографического судна «Владимир Сухоцкий» в районах пролива Невельского, Амурского лимана и восточной части Сахалинского залива. В проливе Невельского в первой половине июня белуха встречалась разрозненными группами 5-12 особей. Группы состояли из разновозрастных животных: наблюдались самки с детенышами, молодые (голубой окраски) и взрослые особи (чисто белые). В Амурском лимане и в устье р. Амур

Observations of beluga whale dispersal, from 6 June 2009 to 6 July 2009, were conducted in the Nevelsky Strait, the Amur Liman, and the eastern part of the Sakhalin Gulf from the hydrographic ship Vladimir Sukhotsky. The belugas that were encountered in the Nevelsky Strait in the first half of June were isolated groups of 5-12 individuals. The groups contained individuals of different ages: mothers with calves, young blue whales, and adult belugas that were completely white. The belugas that were encountered in the Amur

Preprint

белуха придерживалась судоходного фарватера. Здесь отмечались одиночные особи, пары и небольшие группы (3-5 голов). Большие скопления наблюдались в районе зал. Байкал в конце июня-начале июля. В этот период здесь насчитывалось до нескольких сот особей.

Естественно, определяющим фактором в распределении белухи является локализация ее пищевых объектов. В начале июня в районе пролива Невельского белуха держалась на мелководье с песчаным грунтом, где фиксировались ракообразные (*Crangon septemspinosa)* и различные виды камбал с преобладанием звездчатой камбалы. Поведение белух в этом районе носило поисковый характер, они часто заныривали, двигались в разных направлениях. По-видимому, они активно питались указанными объектами, которые отмечались в рационе белух еще В.А. Арсеньевым (1939).

В Амурском лимане в середине июня белуха питалась лососевыми, идущими на нерест в р. Амур. В районе зал. Байкал скопления белухи разного возраста вместе с дельфинами (морскими свиньями) и ларгами активно питались лососевыми рыбами. Отчетливо наблюдались элементы охоты «карусель» и «круг», организуемыми белухами.

Liman and the mouth of the Amur River stayed within the shipping fairway, and the individuals were either solitary or in pairs or small groups of 3-5 individuals. Large aggregations numbering up to several hundreds were observed near Baikal Bay in late June and early July.

Naturally, availability of food is the determining factor in belugas' distribution pattern. The belugas encountered in the Nevelsky Strait in early June stayed in shallow waters with sand bottom preying on crustaceans *(Crangon septemspinosa)* and different types of flatfish, mostly starry flounder. The animals demonstrated exploratory behavior, they often dived down and changed swim directions. It seems they were actively feeding on the above-mentioned feeding items that were reported as part of beluga's diet as early as 1939 by V.A. Arsenyev (Арсеньев 1939).

The beluga whales encountered in the Amur Liman in mid-June fed on the salmon migrating up the Amur River to their spawning grounds. The Baikal Bay aggregations of belugas of all ages, along with dolphins (porpoises) and seals, were actively feeding on salmon. Carousel-feeding and shrinking circle were the distinctly observed feeding techniques.

Preprint

Список использованных источников / References

Арсеньев В.А. 1939. Распределение и миграции белухи на Дальнем Востоке. Известия ТИНРО, 15, 109 стр. [Arseniev V.A. 1939. Distribution and migrations of beluga whales in the Far East. TINRO proceedings, 15: 109 pages]

Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1986. Результаты авиаучетных работ по изучению распределе-ния и численности китообразных в Охотском море в 1979-1985 гг. С. 18-28 в Научно-исследовательские ра-боты по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1984-1985 гг. М. [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1986. Results of airborne research on distribution and abundance cetaceans in the Sea of Okhotsk in 1979-1985. Pp. 18-28 in Research work on marine mammals in the North Pacific in 1984-1985. Moscow]

Берзин А.А., Яблоков А.В. 1978. Численность и популяционная структура основных эксплуатируемых видов китообразных Мирового океана. Зоологический журнал, 57(18): 1771-1784 [Berzin A.A., Yablokov A.V. 1978. Abundance and population structure of main exploited cetacean species of the World Ocean. Zoological Journal, 57(18): 1771-1784.

Дорошенко М.А.

Приморский океанариум: эколого-физиологические аспекты адаптации морских млекопитающих

Дальневосточный Государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

Doroshenko M.A.

Primorsky Aquarium: ecological and physiological aspects of adaptation of marine mammals

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

Создание комплекса «Приморский океанариум» на острове Русском как одного из привлекательных объектов экологического туризма может обеспечить массовый отдых населения, помочь в решении культурно-просветительских, рекреационных и эстетических задач. Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум» предусматривает создание подводного животного мира нескольких климатических зон с помощью новейших технологий, образовательного центра, включающего современные лаборатории, научно-адаптационный корпус для проведения исследовательских работ, разведения и адаптации морских обитателей. В связи с этим актуальное значение приобретают вопросы отлова, транспортировки и содержания морских млекопитающих (дальневосточная белуха, моржи, сивучи, морские котики и др.). При смене среды обитания от естественной к искусственным условиям содержания в неволе животные подвергаются различным стресс-воздействиям. Отлов, транспортировка и содержание в условиях дельфинария для организма морских млекопитающих являются стресс-факторами, изменяющими значение его физиологических параметров (Белькович и Гуревич 1971, Дорошенко и Дорошенко 2008, Дорошенко и др. 2010).

Проведены эколого-физиологические исследования дальневосточной белухи (*Delphinapterus leucas* dorofeevi Klumov et Barabasch, 1935) по гематологическим показателям и параметрам внешнего дыхания при отлове, транспортировке и адаптации в условиях дельфинария (Дорошенко и Дорошенко 2008, Дорошенко и др. 2010). В результате были получены морфофизиологические показатели периферической крови белух, динамично характеризующих изменения метаболизма животных. Количество гемоглобина в день отлова у животных было ниже, чем при погрузке на судно на 5-22 г/л (в зависимости от состояния белух). Количество гемоглобина после транспортировки морским путем и выгрузке в дельфинарий через 6 суток снизилось у белух на 2-8 г/л, что свидетельствует о наличии стресс-реакции и воспалительного процесса в организме. Изменения гематологических показателей наблюдались у всех обследованных белух и были

The establishing of Primorye Oceanarium Marine Park on Russky Island, an attractive ecotourism destination in the near future, will help provide the public with a variety of recreational opportunities, as well as address cultural, educational, and aesthetic issues. The construction of Primorye Oceanarium, a marine research and educational facility, will include the following: establishing of an underwater world of animals from different climate zones constructed according to advanced technology, construction of an educational center that will have modern laboratories, and a research and habituation unit whose aim is to carry out scientific research, to breed and habituate marine animals. In this context, issues such as live animal capture, relocation and maintenance of marine mammals (white whales, walruses, Steller sea lions, northern fur seals and others) gain importance. The transition from the wild to artificial captive environment creates a variety of stresses for the animals. Capture, relocation and further maintenance of marine animals in a dolphinarium are stressful to the animals and lead to changes in their physiological indices (Белькович и Гуревич 1971, Дорошенко и Дорошенко 2008, Дорошенко и др. 2010).

We conducted ecological and physiological studies of the white whales' (*Delphinapterus leucas* dorofeevi Klumov et Barabasch, 1935) hemotological indices and ventilation that were measured during the animals' capture, translocation and habituation to the captive conditions of a dolphinarium. (Дорошенко и Дорошенко 2008, Дорошенко и др. 2010). We obtained morphophysiological indices of the peripheral blood of the white whales, and the blood results indicated the animals had certain changes in their metabolism. Specifically, the white whales' amounts of hemoglobin on the day of capture were 5-22 g/L lower (depending on the condition of the individual whale) than the amounts at the time when the animals were being loaded onto the ship. Six days after the animals were relocated and unloaded in the dolphinarium, their amounts of hemoglobin decreased by 2-8 g/L representing a stress response and an inflammatory process

Preprint

наиболее выраженными у ослабленных животных.

Эколого-физиологические исследования внешнего дыхания (критерии оценки: ритм дыхания – РД, двигательная активность – ДА) показали наличие у белух характерных элементов индивидуального и группового двигательного поведения в дельфинарии, соответствующих установленной классификации, несмотря на различия условий содержания животных (Дорошенко и Дорошенко 2008).

Таким образом, при оценке физиологического состояния белух выявлена динамика гематологических и респираторных показателей при отлове и адаптации к условиям дельфинария. Система крови наиболее лабильно отражает состояние организма, его гомеостаз и все патологические процессы, протекающие в организме. Анализ периферической крови показывает повышение гематологических показателей при отлове и транспортировке белух, что свидетельствует о проявлении стресс-реакции. При содержании в дельфинарии происходит адаптация, показатели крови заметно улучшаются, что свидетельствует о восстановлении гомеостаза в процессе моделирования иммунной системы. Характер ответной реакции системы крови белух на действие чрезвычайного раздражителя зависит от исходных значений гематологических параметров, индивидуальных особенностей иммунологической реактивности и стресс-устойчивости.

В последние годы возрос интерес к применению нетрадиционных методов физиотерапии, направленных на стимуляцию адаптационных резервов организма (Лукина 2007, Лукина и др. 2010). Видовые морфофункциональные особенности дельфинов человек пытается использовать для лечения и реабилитации людей с различными отклонениями здоровья. Но термин «дельфинотерапия» подразумевает, что пользу от общения получает только человек, а животное используется для этой цели. Независимо от внушительных терапевтических достижений, пленение дельфинов активно критикуется. Продолжительность жизни дельфинов в неволе заметно контрастирует с тем же периодом у их диких собратьев. В неволе животные испытывают стресс, возникают поведенческие аномалии, проблемы с размножением – все это сказывается на высокой смертности животных. Антропогенные факторы среды и, вероятно, сам человек для дельфинов, содержащихся в океанариумах, могут способствовать возникновению у животных с пониженной иммунореактивностью организма различных микробных заболеваний. При содержании морских млекопитающих в океанариумах и при проведении сеансов физиотерапии следует, прежде всего, обращать внимание на состояние здоровья персонала и пациентов, их эпиде-

within their bodies. Those changes in hemotological parameters were observed in all the white whales tested and they were more pronounced in weakened animals.

The ecological and physiological studies of external respiration (respiratory rhythm and locomotion were used as assessment criteria) revealed the existence of some typically occurring elements in the individual and group locomotive behavior of the captive white whales. The typical behavior was consistent with the established scientific classification and was manifested by all animals despite the different maintenance conditions (Дорошенко и Дорошенко 2008).

Hence, the assessment of the physiological state of the white whales revealed the dynamics (quantitative changes) of hemotological and respiratory indices. The changes were in place during the animals' capture and adaptation to the conditions of the dophinarium.

The blood system is a reliable indicator of the body condition, its homeostasis and all pathological processes in the body. A peripheral blood smear revealed that white whales' hemotological indices were elevated at capture and relocation, which is indicative of stress response. During maintenance in the dolphinarium, however, the animals underwent habituation and their blood test results markedly improved, which was indicative of shaping of their immune system and restoration of homeostasis. The type of white whales' circulatory system response to extreme stimulus depended on the animal's baseline hemotological values, its individual immunologic reactivity, and stress tolerance.

In recent years there has been an increased interest in non-traditional physical treatment methods aimed at activation of adaptation reserves. (Лукина 2007, Лукина и др. 2010). Specific morpho-functional features of dolphins have been used in treatment and rehabilitation of people with a range of medical conditions. However, dolphin therapy implies that only humans benefit from human/dolphin interaction, and dolphins are simply exploited for this purpose, and despite considerable therapeutic advances of dolphin therapy, keeping dolphins in captivity has been strongly criticized. The dolphin lifespan in captivity drastically contrast the lifespan of a dolphin in the wild, and animals in captivity experience stress, exhibit abnormal behavior, develop reproductive problems, and all those lead to high mortality rates of captive animals. Anthropogenic factors of the captive environment, or probably humans themselves, can contribute to the development of different bacterial infections if the individual animal's immune system is weak. Therefore, if marine

PROOF

миологическую безопасность.

Таким образом, для того, чтобы океанариумы и дельфинарии стали одним из привлекательных объектов экологического туризма в решении культурно-просветительских, рекреационных и эстетических задач, необходимо строгое соблюдение эколого-физиологических правил и норм при содержании морских млекопитающих и создание возможных условий их реабилитации для снижения стресса неволи. Изучение гемодинамики, параметров внешнего дыхания и репертуара двигательной активности морских млекопитающих, а также возможность на основе этих знаний прогнозировать их физиологическое состояние, имеют большое значение для обеспечения комфортности содержания животных в дельфинарии при обучении и дрессуре. Результаты исследования подтверждают необходимость проведения комплекса мероприятий, осуществление тщательного санитарно-гигиенического контроля, направленных на снижение стресса и его последствий у морских млекопитающих. В Приморском океанариуме значительную часть зданий займут системы жизнеобеспечения и водоподготовки. В экспозиционном корпусе предусмотрены вспомогательные подразделения: технический, гидрохимический, ветеринарный, санитарно-эпидемиологический контроль, кормовой блок и др.

В связи с возрастающей ролью экологического туризма в экономических, социальных и природоохранных проблемах Приморья перспективно дальнейшее расширение и увеличение значимых объектов морского экотуризма, представляющего существенный рекреационный потенциал. Научная, культурно-просветительская и воспитательная функции являются важнейшими природоохранными задачами Приморского океанариума. Экспозиции и зрелищные представления должны давать посетителям объективную информацию о редких и исчезающих видах морских животных и современных экологических проблемах среды их обитания.

mammals are kept in oceanaria and dolphin-assisted therapy sessions are conducted, attention should be drawn first of all to the health condition of the staff and the patients, and their epidemiological safety.

So, for oceanaria and dolphinaria to be an attractive ecotourism destination that promotes cultural, educational, recreational and aesthetic values, it is essential that ecological and physiological requirements for maintenance of marine mammals be strictly enforced and rehabilitation conditions to reduce stress associated with captivity be possibly created. Studying hemodynamics, external respiration indices, and locomotor repertoire of marine mammals along with the ability to predict the animals' physiological state on the basis of the data obtained are of great help in providing comfortable maintenance conditions for the animals undergoing learning and training in the dolphinarium. Results of the research confirm necessity of launching a package of measures and a thorough sanitary and hygienic control aimed at reducing stress and its consequences in marine mammals. The facilities in Primorye Oceanarium will be equipped with life support and water treatment systems that will occupy considerable space. The exposition building will include auxiliary units: a technical unit, a hydrochemical unit, a veterinary unit, a sanitary and epidemiological surveillance unit, a nutrition unit, and others.

Ecotourism is playing an increasingly important role in addressing economic, social and environmental problems of Primorye. Therefore, further development of socially significant marine ecotourism facilities is beneficial and provides considerable recreational opportunity. Advancing scientific research and outreach and education activities focusing on nature conservation are the essential missions of the Primorye Oceanarium. Expositions and animal performances promote the public's awareness of rare, threatened and endangered marine mammal species and draw attention to the contemporary ecological problems of their habitats.

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Гуревич В.С. 1971. Вопросы отлова и длительного содержания дельфинов в неволе. Стр. 286-295. В кн. Исследование морских млекопитающих. Тр. Атлант НИРО, Калининград [Belkovich V.M., Gurevich V.S. 1971. Problems of catching and long term maintenance of dolphins in captivity. Pp. 286-295 in Marine mammal investigations. Proceedings of AtlantNIRO, Kaliningrad]

Дорошенко М.А., Дорошенко А.Н. 2008. Исследование параметров внешнего дыхания и двигательной активности дальневосточной белухи (Delphinapterus leucas Dorofeevi Klumov et Barabasch, 1935) при содержании в дельфинарии. С. 160-162 в сб. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Doroshenko M.A., Doroshenko A.N. 2008. Investigation of parameters of external respiration and motor activity of far eastern white whale (Delphinapterus leucas) kept at a dolphinarium. Pp. 160-162 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Preprint

Дорошенко М.А., Дорошенко А.Н., Лебедева И.Е. 2010. Изменение гематологических показателей дальневосточной белухи (Delphinapterus leucas Pallas, 1776) под влиянием стресс-факторов (отлов, транспортировка). С. 187-190 в кн. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Doroshenko M.A., Doroshenko A.N., Lebedeva I.E. 2010. Change hematology parameters of a Far East white whale (Delphinapterus leucas Pallas 1776) under influence stress-factors (catching, transportation). Pp. 187-190 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Лукина Л.Н. 2007. Дельфин в системе психофизической реабилитации людей. Севастополь. Экоси-Гидрофизика. 172 с. [Lukina L.N. 2007. A dolphin in a system of psychophysical rehabilitation of people. Sevastopol, Ekosi-Gidrofizika. 172 p.]

Лукина Л.Н., Смирнова О. В., Наумцева Е. В. Психотерапия в системе реабилитации людей с участием черноморских афалин (Tursiops truncatus). С. 344-347 в кн. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Lukina L.N., Smirnova O.V., Naumtseva E.V. 2010. Psychotherapy in the people rehabilitation system with participation of bottlenose dolphins. Pp. 344-347 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Дорошенко Н.В.

Результаты исследования китообразных Охотского моря в 2001 г.

Дальневосточный Государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

Doroshenko N.V.

Results of the study of cetaceans in the Sea of Okhotsk in 2001

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

Для выполнения программы исследований китообразных в Охотском море было зафрахтовано судно «Крымский» – погрузочно-транспортный рефрижератор. Наблюдения проводились с верхнего мостика по стандартной трансектной методике, принятой МКК, с небольшими изменениями в процессе ведения работы. За период исследований (5 сент. – 13 окт. 2001 г.) зарегистрировано 4 вида усатых китов (полярный, серый, финвал, малый полосатик) и 3 вида крупных зубатых (кашалот, косатка, северный плавун).

Полярный кит *Balaena mysticetus* Linnaeus. Ареал этого вида в Охотском море охватывает мелководную акваторию к югу от Шантарских о-вов – заливы Академия, Константина, Ульбанский и Тугурский. В весенний период эти киты встречаются в северной части Охотского моря – в Гижигинской и Пенжинской губах. В рейсе в Шантарском районе зарегистрировано 48 полярных китов. Наибольшее количество (24 особи) учтено в середине сентября в Ульбанском заливе, где они наблюдались, в основном, в восточной его половине. Небольшие группы китов встречались в восточной и западной частях залива Академии. В Тугурском заливе киты в количестве 11 голов отмечены у восточного побережья. Присутствие в группировках молодых животных свидетельствует о пополнении популяции и, следовательно,

To carry out the cetacean research program in the Sea of Okhotsk, we chartered the "Krymskiy" refrigerator vessel. Observations were conducted from the upper bridge using the IWC standard line transect methods that we slightly modified during our work. During the research period (5 September - 13 October, 2001), we recorded four species of mustached whales (bowhead whale, gray whale, finwhale, minke whale) and three species of large toothed whales (sperm whale, killer whale, Baird's beaked whale).

The bowhead whale *Balaena mysticetus* Linnaeus. In the Sea of Okhotsk this species is distributed in the shallow coastal waters to the south of the Shantar Islands, i.e. in the Akademiya, Constantin, Ulbansk, and Tugursk inlets. In spring these whales travel to the northern part of the Sea of Okhotsk (Gizhigin Bay and Penzhin Bay). During our cruise of the Shantar Islands we counted 48 bowhead whales. The greatest number of bowhead whales (24 specimens) was observed in the Ulbansk inlet (mostly in the eastern half of the inlet) in mid-September. Small groups of whales were encountered in the eastern and western parts of the Akademiya inlet. Eleven specimens were observed near the eastern coast of the Tugursk inlet. Presence of calves in the pod indicates that there is recruitment to whale population, and consequently, there is hope that the whale numbers will grow.

PROOF

имеется надежда на увеличение ее численности.

Серый кит *Eschrichtius gibbosus* Erxleben. В 2001 г. наблюдения за серыми китами проводились в районе зал. Пильтун только в течение одного дня – 12 сентября. Всего был зарегистрирован 41 кит. Первые киты (10 особей) встречены в 10-12 км южнее залива. Все киты были крупные. У входа в залив наблюдали 7 китов: две пары и три одиночки. Одна пара состояла из взрослого животного и детеныша. Остальные серые киты (24 особи) наблюдались в северной половине их нагульного ареала. Среди них отмечено 5 пар, одна группа состояла из 4 китов, остальные держались поодиночке недалеко друг от друга. Встречены два небольших детеныша. Киты держались на глубинах 7-12 м на удалении от берега от нескольких сот метров до 2-3 км. Самая северная точка встречи с китами – 53°17′ с.ш. и 143°08′в.д. В результате наших наблюдений у серых китов не было замечено каких-либо отклонений в упитанности, по крайней мере, у тех животных, к которым удалось приблизиться на достаточно близкое расстояние. Судить о воздействии на них антропогенных факторов возможно лишь при дальнейшем тщательном исследовании их поведения, состояния кормовой базы.

Финвал *Balaenoptera physalus* Linnaeus. В рейсе встречена только одна группа финвалов (4 особи, в том числе 1 детеныш) в северной части Охотского моря к югу от Тауйской губы. Во времена крупномасштабного китобойного промысла финвал являлся одним из основных объектов добычи, и численность его к моменту запрета промысла сильно сократилась. В настоящее время этот вид становится обычным в районах своего обитания, что свидетельствует о быстрых восстановительных процессах в популяциях.

Малый полосатик *Balaenoptera acatorostrata* Lacepede – наиболее многочисленный из китов-полосатиков в Охотском море. По данным наблюдений прошлых лет известно, что этот вид в Охотском море распространен повсеместно, но не образует крупных скоплений. Материалы проведенных исследований в текущем году в целом подтвердили такой вывод. В то же время в текущем рейсе было встречено большое скопление малого полосатика у северной оконечности Сахалина. Большинство малых полосатиков встречено у северной оконечности о. Сахалин и в северной части Охотского моря к югу от полуострова Кони.

Кашалот *Physeter macrocephalus* Linnaeus. В прошлом основной район обитания кашалота в Охотском море располагался почти вдоль всей Куриль-

The gray whale *Eschrichtius gibbosus* Erxleben. In 2001 the observation of gray whales was conducted on one day only (the 12th of September), near Piltun Bay. We recorded a total of 41 whales. The first sighting of ten specimens was about 10 to 12 km to the south of the bay; all of the whales were quite large in size. Sighting of seven more whales occurred near the entrance of the bay; the pod included three solitary animals and two pairs, one of which was an adult-calf pair. The other 24 specimens were observed in the northern part of the feeding habitat; among them were five pairs, a group of four whales, and the others were solitary animals on their own, though close to each other. We also spotted two small gray whale calves. The whales stayed in 7-12 m deep water and were about several hundred meters to 2-3 km off the shore. The most northern whale watching location was 53°17′N and 143°08′E. We did not observe any deviations in the whales' body condition, at least in those animals we managed to get quite close to. It will be possible to estimate the influence of anthropogenic factors on gray whales, only if a thorough research on their behavior and food supply is conducted.

Finwhale *Balaenoptera physalus* Linnaeus. During our cruise we detected only one group of finwhales (4 specimens, among them one calf) to the south of Tauysk Bay (the northern part of the Sea of Okhotsk). Finwhale was one of the most heavily exploited whales during the years when large-scale whaling was carried out, and its population had been significantly reduced by the time the whaling ban came into force. Today finwhales are becoming a common occurrence within their ranges, which is evidence of the fast recovery of finwhales' population.

Minke whale *Balaenoptera acutorostrata* Lacepede is the most abundant rorqual whale in the Sea of Okhotsk. According to observations in previous years, this species was found to be ubiquitous in the Sea of Okhotsk (although they do not form large aggregations), and this year's research confirmed the previous years' findings, by and large. On the current cruise, however, we noticed a large cluster of minke whales near the northern end of Sakhalin. The majority of minke whales were encountered near the northern end of Sakhalin Island and to the south of the Koni Peninsula (in the northern part of the Sea of Okhotsk).

Sperm whale *Physeter macrocephalus* Linnaeus. In the past, sperm whales were usually found alongside the whole Kuril Ridge in the Sea of Okhotsk, with the highest aggregations being in the southern part of the Ridge. Until recently, sperm whales were quite rare but each year they are more frequently observed. Sperm whales are most common near the Southern Kurils (especially

PROOF

ской гряды с максимальными концентрациями в южной части. До недавнего времени встречался редко, но с каждым годом его стали встречать все чаще и чаще. Больше всего он отмечается в районе южных Курильских о-вов, особенно у о. Итуруп. В текущем рейсе в начале октября было отмечено 16 кашалотов в районе о-вов Расшуа - Итуруп. Все киты оказались крупными самцами (14-16 м), держались поодиночке на удалении 2-5 км от берега.

Косатка *Orcinus orca* Linnaeus. В рейсе относительно много было встречено косаток – 53 особи. Этот вид почти никогда не наблюдается поодиночке, а группы (очевидно, семейные) насчитывали от 3-5 до 8-12 и более особей. Небольшие группы в середине сентября были зарегистрированы в районе северной части Сахалина, в октябре наблюдались в районе средних Курильских о-вов (31 особь).

Северный плавун *Berardius bairdi* Stejneger. В рейсе было зарегистрировано 42 кита этого вида. Группа из 12 животных наблюдалась у о. Монерон, остальные – у о. Итуруп. Все встреченные северные плавуны, как это характерно для них, длительное время находились под водой и при выныривании долго вентилировали легкие, давая до 15-20 фонтанов.

Белуха *Delphinapterus leucas* Pallas. Наблюдения, проведенные нами в середине сентября в Сахалинском заливе, показали полное отсутствие здесь каких-либо группировок белух. Скопление этого вида (68 особей) обнаружено у входа в Тугурский залив в западной его части. Животные держались у самого берега небольшими группами (по 3-5 голов) и передвигались вглубь залива.

Белокрылая морская свинья *Phocoenoides dalli* True является самым массовым видом китообразных в Охотском море и встречается почти повсеместно в пределах районов исследований. В рейсе дельфины этого вида встречались, в основном, группами по 3-10, реже – 15 и более голов. Небольшие скопления группировок обнаружены к западу от о. Ионы и в северной части моря. Наибольшее количество дельфинов встречалось вдоль всей Курильской гряды. Крупное скопление (242 особи) наблюдали 9 октября в проливе Лаперуза.

Тихоокеанский белобокий дельфин *Lagenorhynchus obliquidens* Gill образует многочисленные скопления в южной части Охотского моря. В рейсе наблюдали в начале сентября в районе п-ова Анива (о. Сахалин), где подсчитано около 100 особей.

near Iturup Island). On an early October cruise we recorded 16 sperm whales near Rashua and Iturup islands; all of the sighted whales were solitary males (14-16 m) and were about 2-5 km off the shore.

Killer whale *Orcinus orca* Linnaeus. During our cruise we encountered quite a large number of killer whales (53 specimens). Killer whales are almost never seen alone, and the sighted pods (probably, family groups) numbered from 3 – 5 to 8 – 12 animals, or more. Small groups were observed near the northern end of Sakhalin in mid-September. In October the groups were observed near the middle Kurils (31 specimens).

Baird's beaked whale *Berardius bairdi* Stejneger. During our cruise we recorded 42 specimens of this whale species. A group of 12 animals was observed near Moneron Island, the other whales were observed near Iturup Island. All the sighted whales stayed underwater for a long time – which is a typical behavior of Baird's beaked whales – then they surfaced and blew 15-20 times while ventilating their lungs.

Beluga *Delphinapterus leucas* Pallas. No beluga pods were observed during our mid-September observations of the Sakhalin Gulf. However we identified an aggregation of belugas (68 specimens) at the entrance to the Tugursk inlet, near the western shore. The animals were congregated in small pods (3-5 animals), they were very close to the shore and moving into the inlet.

Dall's porpoise *Phocoenoides dalli* True. It is the most common cetacean species in the Sea of Okhotsk. This species is almost ubiquitous everywhere in the survey area. We saw them mostly in groups consisting of 3-10 animals (or more rarely in larger groups up to 15 or more). Small aggregations of groups were detected off western shore of Iona Island and in the northern part of the Sea of Okhotsk. But the highest numbers of dolphins were more likely to be encountered alongside the whole Kuril Ridge. A large aggregation (242 specimens) was seen in Laperuz Strait on October 9.

The Pacific white-sided dolphin *Lagenorhynchus obliquidens* Gill. These dolphins form numerous aggregations in the southern part of the Sea of Okhotsk. The Pacific white-sided dolphins were observed near Aniva Peninsula (Sakhalin Island) in early September. We counted about 100 specimens.

Preprint

Ерохина И.А.

Новые данные к характеристике метаболического статуса тюленя-хохлача (*Cystophora cristata* Erxleben, 1777) и гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica* Erxleben, 1777) в раннем постнатальном периоде развития

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Yerokhina I.A.

New data to the characteristic of the metabolic status of hooded seal (Cystophora cristata Erxleben, 1777) and harp seal (Pagophilus groenlandica Erxleben, 1777) in early postnatal period of development

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

En text

Гренландский тюлень (Pagophilus groenlandica Erxleben, 1777) и тюлень-хохлач (Cystophora cristata Erxleben, 1777) широко распространены в арктических морях. В отличие от гренландского тюленя хохлач в водах России встречается крайне редко, описаны его встречи в Воронке Белого моря в ледовитые годы (Потелов 1986) и в западной части Карского моря (Воронцов 2002). По этой причине считается (Бурдин и др. 2009), что в России тюлень-хохлач не изучается. За рубежом исследования этого вида немногочисленны и посвящены, главным образом, изучению распространения, численности, биологии размножения, физиологии дыхания. Работы по изучению биохимических аспектов обмена веществ единичны, последняя опубликована канадскими авторами в 2006 г. по результатам исследований 2001 г. (Boily et al. 2006). Относительно более ранних работ по биохимии тюленя-хохлача отметим, что даже в настольной книге исследователя морских млекопитающих (Handbook …, 2001) в разделе о биохимических характеристиках крови упоминается всего одна статья, посвященная этому виду. Между тем, изучение метаболизма тюленя-хохлача представляет интерес в связи с рядом особенностей, выделяющих его среди других ластоногих, в частности, самым коротким периодом молочного вскармливания (около 4 дней по сравнению с 12-14 днями у других видов).

На основании вышеизложенного мы сочли своевременным представить собственные данные о биохимических показателях крови тюленя-хохлача и гренландского тюленя ян-майенской популяции с целью сравнения двух видов.

Материал для исследования собран в Гренландском море в апреле-мае 2009 г. Животные находились в состоянии естественного голодания после завершения молочного вскармливания, к самостоятельному питанию не приступали. Кровь брали из сердца, ис-

Reprint

пользуя гепарин в качестве антикоагулянта. В плазме крови определяли показатели обмена белков, липидов, углеводов, минеральных веществ общепринятыми в лабораторной практике методами (Камышников 2000).

Результаты исследования представлены в таблице. В целом показатели метаболизма гренландских тюленей и хохлачей соответствуют значениям, характерным для ластоногих в этом возрасте. Наши данные сопоставимы с результатами, полученными при исследовании животных упомянутых видов в заливе Св. Лаврентия (Boily et al. 2006), с поправкой на то, что в последнем случае животные обследовались сразу после завершения молочного вскармливания. Наиболее существенные различия обнаружены в показателях активности ферментов – аминотрансфераз, щелочной фосфатазы и α-амилазы.

Аминотрансферазы – аспартатаминотрансфераза (АсАТ) и аланинаминотрансфераза (АлАТ) - обеспечивают в организме трансаминирование (синтез и распад отдельных аминокислот), играющее ключевую роль в промежуточном обмене. При этом АлАТ в большей мере отображает уровень анаболизма, АсАТ, наоборот, – интенсивность катаболизма, а совокупность сопряженных активностей «АлАТ↔АсАТ» представляет собой в упрощенном виде общий маркер всего обмена веществ (Рослый и Водолажская 2010). Данным ферментам уделяется особое внимание при характеристике метаболизма у ластоногих в период голодания после молочного вскармливания до наступления самостоятельного питания. В это время организм должен обеспечивать себя глюкозой (основным энергетическим субстратом), и без притока глюкозы извне аминокислоты могут быть ее источником, вовлекаясь в механизм глюконеогенеза. Как видно из данных таблицы, общей чертой состояния трансаминаз у двух видов тюленей является преобладание активности АсАТ над АлАТ, что вполне объяснимо преобладанием катаболизма над анаболизмом в период голодания. О соотношении ката- и анаболизма судят по коэффициенту де Ритиса – АсАТ/АлАТ. У тюленя-хохлача величина этого коэффициента составляет 12,92, у гренландского тюленя – 1,73. Иная картина наблюдается у тюленей сразу же после завершения молочного вскармливания – коэффициент де Ритиса равен 0,79 и 3,90, соответственно (Boily et al. 2006) . У тюленя-хохлача в это время коэффициент имеет анаболический смысл, т.е. процессы синтеза преобладают над распадом.

Табл. Биохимические показатели плазмы крови у гренландского тюленя и тюленя-хохлача в раннем постнатальном периоде развития

Preprint

Table.

№	Показатель / *Parameter*	Гренландский тюлень, n=17 *Harp seal*	Тюлень-хохлач, n=10 *Hooded seal*
1	Общий белок, г/л / *Total protein, g/l*	71,10±3,24	81,67±7,68
2	Альбумин, г/л / *Albumen, g/l*	38,51±2,42	42,47±2,12
3	α-Глобулины, г/л / *α-Globulin, g/l*	9,09±2,52	6,86±0,33
4	β-Глобулины, г/л / *β-Globulin, g/l*	10,67±1,46	9,80±0,49
5	γ-Глобулины, г/л / *γ-Globulin, g/l*	12,83±2,54	22,54±1,14 (<0,01)
6	Мочевина, ммоль/л / *Urea, millimole/l*	10,69±0,27	11,11±0,30
7	Глюкоза, ммоль/л / *Glucose, millimole/l*	8,80±0,36	9,31±0,41 (<0,05)
8	Молочная кислота, ммоль/л / *Lactic acid, millimole/l*	4,78±1,13	5,54±0,41
9	Общие липиды, г/л / *Total lipids, g/l*	7,85±0,67	8,28±0,53
10	Триглицериды, ммоль/л / *Triglycerides, millimole/l*	1,04±0,13	1,31±0,07
11	Холестерин общий, ммоль/л *Total cholesterol, millimole/l*	10,29±0,74	8,55±0,43
12	Кальций, ммоль/л / *Calcium, millimole/l*	1,83±0,11	2,00±0,06
13	Фосфор неорганический, ммоль/л *Mineral phosphorus, millimole/l*	3,41±0,20	4,87±0,24 (<0,001)
14	Хлориды, ммоль/л / *Chlorides, millimole/l*	96,14±3,70	91,94±2,80
15	Аспартатаминотрансфераза, МЕ/л *Aspartate aminotransferase, MU/l*	66,58±9,70	122,71±21,87 (<0,05)
16	Аланинаминотрансфераза, МЕ/л *Alanine aminotransferase, MU/l*	38,41±2,00	9,50±0,98 (<0,001)
17	γ-Глутамилтрансфераза, МЕ/л *γ-Glutamyl transferase, MU/l*	24,83±2,26	26,93±7,87
18	α-Амилаза, МЕ/л / *α-Amylase, MU/l*	344,55±37,31	115,30±18,76 (<0,001)
19	Щелочная фосфатаза, МЕ/л *Alkaline phosphatase, MU/l*	66,96±6,42	46,51±2,33 (<0,01)
20	Лактатдегидрогеназа, МЕ/л *Lactate dehydrogenase, MU/l*	78,81±6,40	80,15±10,98

Примечание. n – количество животных; в скобках указана степень достоверности различий между показателями изученных видов тюленей / *Comment:*

Щелочная фосфатаза (ЩФ) в плазме крови молодых животных представлена главным образом костной фракцией фермента. Есть данные о том, что уровень ЩФ в плазме крови морских млекопитающих положительно коррелирует с интенсивностью анаболических процессов в организме, на основании чего концентрация фермента может использоваться в качестве показателя упитанности животных, а также дифференциации катаболических и анаболических состояний (Dover et al. 1993). У тюленя-хохлача активность ЩФ на 30% (<0,01) ниже, чем у одновозрастных гренландских тюленей. На этом основании можно предположить, что интенсивность анаболических процессов в период голодания после молочного вскармливания у хохлачей ниже, чем у гренландских тюленей. Данные канадских исследователей (Boily et al. 2006) свидетельствуют о том, что сразу после завершения молочного вскармливания (у

Preprint

хохлача на 4-й день жизни, а у гренландских тюленей – на 12-й день) картина прямо противоположная – в среднем активность ЩФ у хохлачей на 33% выше, чем у гренландских тюленей. Одновременно с различиями в активности ЩФ отмечаются различия (<0,001) в уровне неорганического фосфора в плазме крови: при более высокой активности ЩФ у тюленя-хохлача по сравнению с гренландским уровень фосфора – ниже. Такая же взаимосвязь между ферментом и метаболитом наблюдается и по данным вышеупомянутых авторов (Boily et al. 2006). Вероятно, у изученных видов тюленей в период голодания после завершения молочного вскармливания и перехода к самостоятельному питанию различия в соотношении интенсивности анаболических и катаболических процессов обусловлены в некоторой степени разницей в продолжительности молочного вскармливания. Более короткий период у тюленя-хохлача предполагает усиленное накопление энергетических субстратов для дальнейшего использования во время голодания. Высока и активность ферментов, обеспечивающих включение этих субстратов в обмен веществ.

Сведений об альфа-амилазе в крови морских млекопитающих немного, и в большинстве случаев описание этого фермента связано с заболеваниями животных, так как существует зависимость уровня альфа-амилазы от функционального состояния печени (Handbook …, 2001). Кроме того, характер питания может сказываться на активности этого фермента – при увеличении утилизации глюкозы содержание амилазы в крови снижается (Камышников, 2000). Наши исследования показали, что активность амилазы у тюленя-хохлача вдвое (<0,001) ниже по сравнению с гренландскими тюленями. При этом уровень глюкозы в крови хохлача превышает таковой у гренландского тюленя (табл.).

Уровень γ-глобулинов в плазме крови изученных видов тюленей заслуживает особого внимания, поскольку эта фракция белков связана с иммунологическими реакциями животных и, следовательно, со способностью последних противостоять повреждающим агентам. В крови тюленя-хохлача содержание γ-глобулинов почти вдвое превышает (<0,01) показатели гренландского тюленя. Поскольку синтез собственных иммуноглобулинов у тюленей в этом возрасте еще не происходит (Handbook …, 2001), то одним из объяснений этому может быть то, что у тюленя-хохлача в период молочного вскармливания интенсивнее происходит пассивный перенос защитных белков из материнского организма.

Таким образом, в период голодания после заверше-

Reprint

ния молочного вскармливания у изученных видов тюленей наблюдаются метаболические перестройки, присущие млекопитающим в целом, но с особенностями степени выраженности отдельных реакций, что отмечается и у других представителей ластоногих (Ерохина 2009). Наиболее значительные различия в метаболическом статусе тюленя-хохлача и гренландского тюленя отмечены в активности ферментов (трансаминаз, щелочной фосфатазы, амилазы), а также в уровне гамма-глобулинов, обеспечивающих иммунологические реакции организма.

Автор выражает благодарность старшему научному сотруднику лаборатории морских млекопитающих ММБИ КНЦ РАН В.Н. Светочеву за предоставление образцов крови тюленей, собранных во время экспедиции.

Preprint

Список использованных источников / References

Ерохина И.А. 2009. Особенности метаболизма серого тюленя (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) в раннем постнатальном периоде развития. Докл. РАН, 424(3): 419-421 [Yerokhina I.A. 2009. The grey seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) metabolism specifics during early postnatal period. Proceedings of RAS, 424(3): 419-421]

Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров. 208 с. [Burdin A.M., Filatova O.A., Hoyt E. 2009. Marine mammals of Russia: guide-book. Kirov. 208 p.]

Воронцов А.В. 2002. Современное распределение и численность кольчатой нерпы (Phoca hispida) в восточной части Баренцева и Карском морях в зимне-весенний период (по данным экспедиций на атомных ледоколах в 1997-2001 гг.). С. 19-23 в Матер. юбилейной конф. молодых ученых Мурманского морского биологического института (Мурманск, апрель 2002г.). Мурманск: изд. ММБИ [Vorontsov A.V. 2002. Present distribution and abundance of Ringed seal (Phoca hispida) in the eastern part of the Barents Sea and in the Kara Sea in winter-spring period (according to observations from nuclear icebreakers in 1997-2001). Pp. 19-23 in Proceedings of the conference of young researchers of the Murmansk marine biological institute, Murmansk, MMBI]

Камышников В.С. 2000. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Минск: Беларусь. 958 с. [Kamyshnikov V.S. 2000. Reference book on clinics-biochemical laboratory diagnostics. Minsk, 958 p.]

Потелов В.А. 1986. Результаты научных исследований состояния запасов морских млекопитающих Северного бассейна. С. 327-329 в Морские млекопитающие: Тез. докл. IX Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих (г. Архангельск, 9-14 сентября 1986г.). Архангельск [Potelov V.A. 1986. Results of study of marine mammals stock in the Northern Basin. Pp. 327-329 in Abstracts of the 9th All-Union Conference on study, protection and rational use of marine mammals. Arkhangelsk]

Рослый И.М., Водолажская М.Г. 2010. Правила чтения биохимического анализа: руководство для врача. М.: ООО «Медицинское информационное агентство». 96 с. [Roslyi I.M., Vodolazhskaya M.G. 2010. Rules for reading biochemical analysis: guide for physicians. Moscow, 96 p.]

Boily F., Beaudoin S., Measures L. 2006. Hematology and serum chemistry of harp (Phoca groenlandica) and hooded seals (Cystophora cristata) during the breeding season, in the Gulf of St. Lawrence, Canada. J. Wildlife Diseases, 42 (1): 115-132.

Dover S.D., McBain D.V.M., Little K. 1993. Serum alkaline phosphatase as an indicator of nutritional status in cetaceans. Proc. Int. Assoc. Aquatic Animal Medicine, 24: 44.

Handbook of marine mammal medicine. Ed. by L.A. Dierauf and F.M.D. Gulland. 2001. CRC Press, Boca Raton, Florida. 1063 p.

Жариков К.А., Бородин Р.Г.

Мораторий на добычу китов: результаты и перспективы.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

Zharikov K.A., Borodin R.G.

Whaling moratorium: results and prospects

All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

En text

В XX в. масштабный коммерческий промысел крупных китообразных привел к подрыву большинства их популяций. Исторические причины этого заключаются в резком повышении эффективности охоты на китов в конце XIX в. при развитии судостроения и орудий добычи, а отчасти и в мировых войнах, так как продукты из китов позволяли частично решать продовольственную проблему. В 1946 г. с целью регулирования изъятия крупных китообразных 15 стран, ведущих промысел, подписали соответствующую Конвенцию, а в 1948 г. была создана Международная Китобойная Комиссия (МКК). Конвенция по регулированию китобойного промысла подразумевает международное управление добычей для видов, указанных в ее Приложении. Промысел китов и дельфинов, не включенных в Приложение к Конвенции, находится исключительно в ведении Правительств добывающих стран. В связи с очевидной переэксплуатацией запасов к 1986 г. было принято решение объявить мораторий на добычу всех крупных китов. Ряд стран не подписал данное соглашение (сделал оговорки), в их числе и СССР, но при этом коммерческая добыча китов нашей страной была в одностороннем порядке прекращена. По решению МКК прекращение моратория обусловлено выполнением всеобъемлющей оценки запасов китов и установлением допустимого уровня промысловой нагрузки в соответствии с фактическим современным состоянием их популяций. В настоящее время для большинства районов осуществлена оценка состояния видов, регулируемых в рамках Конвенции, усовершенствованы процедуры управления промыслом и алгоритмы расчета квот, в обозримом будущем может возникнуть вопрос о снятии моратория. К этому моменту в МКК вошли новые члены, в том числе страны, никогда не занимавшиеся китобойным промыслом и даже не имеющие выхода к морю, например, Швейцария и Монголия, а вопрос добычи китов из научно обоснованной возможности эксплуатации ресурсов Океана перешел в политическую и гуманитарную сферу.

Китобойный промысел имеет тысячелетнюю много-

Reprint

национальную историю, но основное влияние на запасы крупных китов оказали в последние полтора века (в алфавитном порядке): Великобритания (в т.ч. Австралия), Голландия, Дания, Канада, Норвегия, СССР, США, Япония, а также ряд южноамериканских и южноафриканских государств. Своего максимума добыча достигла в Антарктике и прилегающих водах в 1950 – начале 1960 гг., ежегодно превышая 40000 голов всех видов китов. Промысловая нагрузка на крупные виды при этом варьировала в пределах: 1000-7000 синих китов, 19000-28000 финвалов, 400-2500 горбачей, 500-5000 сейвалов и 2000-7000 кашалотов в год. Интенсивность промысла в Северном полушарии в то время несколько снизилась, но ежегодная всемирная добыча китов приближалась тогда к 70000 голов.

За 25 лет моратория МКК был признан ряд оценок численности китов в основных районах их обитания. Популяция малого полосатика в южном полушарии в 1980-е гг. насчитывала свыше 760000 голов, в северной Атлантике (включая море Баффина) – более 180000, а в прибрежной части северо-западной Пацифики – 25000 особей. Численность синих китов в южном полушарии превышает 2000 голов. Более 33000 финвалов обитает в северной Атлантике, чукотско-калифорнийское стадо серых китов превышает 20000 особей, численность гренландского кита в морях Беринговом, Чукотском и Бофорта находится на уровне 10000, а в северной Атлантике – 2000 голов. Свыше 10000 горбачей населяют северо-западную Атлантику, а в Южном полушарии их больше 40000. Гладкие киты в северном полушарии немногочисленны и исчисляются сотнями, в южных морях их поголовье превышает 7000 голов. Многие из этих оценок имели значительные коэффициенты вариации и с 1986 г. уточнялись. После введения моратория большинство запасов китообразных демонстрируют рост. По данным МКК в разных районах мира отмечено ежегодное увеличение популяций синего кита в пределах 3-8%, горбача – 3-12%, гладких китов в южном полушарии – 7-8%. Поголовье восточного стада серого кита сейчас, по-видимому, достигло возможного максимума и находится в относительной стабильности. Для ряда видов МКК продолжает работу по оценке численности и ее анализу ее динамики.

В настоящее время коммерческим промыслом китообразных, находящихся в ведении МКК занимаются только Норвегия и Исландия в соответствии со своими оговорками в Конвенции. Ежегодно этими странами суммарно изымается порядка 550-600 малых полосатиков (в основном, Норвегией) и 100-150 финвалов (Исландией). Япония осуществляет добычу китов в научных целях, выполняя комплексные экосистемные и популяционные исследования в Антарктике и севе-

Preprint

ро-западной Пацифике. Суммарные объемы добычи в последние годы находятся в пределах 300-850 малых полосатиков, 50 китов Брайда, 100 сейвалов, а также по несколько особей финвалов и кашалотов. Особым случаем, когда МКК выделяет квоты на добычу крупных китов вне зависимости от моратория, является традиционный аборигенный промысел. В настоящее время в рамках Конвенции его осуществляют жители Дании (Гренландии), добывая 5-15 финвалов, несколько горбачей и гренландских китов, а также более 150 китов минке в год, России (Чукотки), со среднегодовой добычей 125 серых и 1-2 гренландских кита, США (Аляски и Орегона) изымающих 50-70 гренландских китов и островов Сент-Винсент и Гренадины, где промысел горбачей находится на уровне 1-3 животных в год. Также китов добывают в небольшом количестве аборигены некоторых стран, не входящих или вышедших из МКК (Индонезии, Канады и др.). Мелкие китообразные, регулирование изъятия которых не входит в компетенцию МКК, добываются во многих странах экваториального и тропического пояса, иногда в значительных количествах, но общее ежегодное изъятие всех крупных видов китов в мире сейчас составляет около 2000 особей.

Коммерческий китобойный промысел сейчас невостребован в мировой экономике. Такие развитые страны как США, Великобритания и др., в свое время занимавшие ведущие позиции в этой области, теперь едва ли вернутся к масштабной добыче китов и по политическим соображениям, и в связи с насыщенностью рынка другими белковыми продуктами. Экспорт китового сырья фактически заблокирован Конвенцией о торговле видами дикой фауны и флоры (СИТЕС), подписанной 175-ю странами, да и спрос на продукты из китов в мире ничтожен по сравнению с потребностями в мясе домашних животных и птицы. Наиболее вероятно, что в случае снятия моратория, промышленную добычу китов продолжат только те немногие страны, которые и так ее осуществляют сейчас в коммерческих или научных целях. При этом объемы изъятия едва ли достигнут уровня середины XX в., так что при нынешнем состоянии запасов китов можно предполагать, что история с их перепромыслом больше не повторится, особенно если мораторий будет снят частично, исключая недостаточно восстановившиеся виды. В то же время категоричная позиция отдельных стран – членов МКК (некоторые из них ранее активно промышляли китов) о введении тотального и бессрочного запрета на китовый промысел в случае ее реализации может нанести сильный удар по тем народам, где мясо кита является неотъемлемым в рационе питания и как часть культурной традиции. Исследования показывают, что отсутствие китовых продуктов в пи-

Reprint

ще народов Крайнего Севера вызывает различные заболевания, связанные с нарушением метаболизма, и никакая привозная пища не может заменить аборигенам мясо и жир кита. Многократный исторический опыт насильственного привнесения европейской системы ценностей и других «благ цивилизации» в жизнь малых народов часто был губительным для культуры аборигенных сообществ и ставил под угрозу само их существование. Таким образом, в современных условиях вопрос о моратории на добычу китов надо рассматривать не только с точки зрения сохранения биоресурсов и гуманности, но и с учетом заботы об этническом разнообразии человечества.

Желудкова А.И.

Особенности поведения неполовозрелых особей белухи (*Delphinapterus leucas*) в Соловецком репродуктивном скоплении в Белом море

Северный Арктический Федеральный Университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Zheludkova A.I.

Behavioral peculiarities of immature beluga whales (Delphinapterus leucas) in Solovetskoe reproductive gathering in the White Sea

M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

En text

Летом белуха регулярно встречается по всей акватории Белого моря, образуя значительные скопления (Клейненберг и др. 1964). В акватории о-ва Соловецкий, мыс Белужий регулярно образуется Соловецкое репродуктивное скопление белух. В этом районе на м. Белужий были проведены полевые наблюдения с целью исследования поведения неполовозрелых (подростковых) особей белухи. Работы проводились в течение трёх летних сезонов – 2009 г. (26.06-02.08), 2010 г. (06.07-12.08), 2011 г. (30.06-11.08). В ходе работ велось сплошное протоколирование, использовался метод временных срезов, визуальное слежение за фокальным животным и группой животных (Попов и Ильиченко 2008), применялась фотоидентификация.

Подростковые группы белух состояли из 2, 3, 4, 5 и более (5+) особей. Выделялись следующие цветовые категории: тёмно-серые (ТС), серые (С) и светло-серые (СС) животные. Так как СС уже, как правило, половозрелые и имеют поведение и навыки, свойственные взрослым особям, то учёт групп из СС особей нежелателен. Однако СС учитывались в смешанных группах с ТС и С. За 3 года наблюдений всего отмечено 483 группы белухи, проведено 415,5 часов наблюдений за 117 дней. Наблюдения велись с

Preprint

вышки высотой 12 м. Вышка находилась на базе экспедиции ИО РАН им. П.П. Ширшова на морской границе литорали в непосредственной близости от места, куда приплывали животные. Для визуального наблюдения использовался бинокль БПЦ (увеличение 7-15 х 35 zoom). Фотосъемка велась фотокамерами Nikon D80 с длиннофокусным объективом Sigma (фокусное расстояние 170-500), и Nikon D200 с длиннофокусном объективом Nikon 70-200.

Определялась частота встречаемости различных групп белух (Табл.). Подростковые особи белух чаще встречаются в группах из 2 и 3 особей, группы из 4 и 5+ животных встречаются реже, причём разница между ними увеличивалась с годами.

Табл. Частота встречаемости (%) различных групп неполовозрелых белух в Соловецком репродуктивном скоплении в 2009-2011 г.
Table

Размер групп	2009	2010	2011
2	32,04	55,23	46,00
3	39,78	30,23	45,00
4	16,02	5,81	4,00
5+	12,15	8,72	4,00

В работе использовалось понятие формы двигательной активности (ФДА). S-активность является переходной формой от отдыха к активному состоянию. При F и G формах двигательной активности проявляются элементы иерархического, игрового поведения, а так же имитация полового. Выделялись периоды РС: подготовительный период, период активности неполовозрелых, I период спаривания, II период спаривания, период родов (Краснова и Чернецкий 2000). В работе были охвачены период активности неполовозрелых, периоды спаривания и период родов. Определялась зависимость ФДА от размера групп в различные периоды существования репродуктивного скопления, а так же за весь сезон. Период активности неполовозрелых особей белухи наблюдался в 2009 и 2011 гг. В 2010 г. наблюдения в данный период не велись. В период активности для групп неполовозрелых особей белухи наиболее характерно игровое и иерархическое поведение. Так же велика доля спокойного плавания (S), особенно для групп из 2 особей (S 66,66% G 37,50% F 62,50% в 2011 г.).

Самая высокая активность неполовозрелых особей белухи приходится на период родов, происходит всплеск всех форм двигательной активности по сравнению с I и II периодами спаривания. Так, в 2009 г. макс. G 50% (из 4 особей), а F 37, 50% (из 5+ особей). В 2010 г. макс. G 75% (группы из 5+ особей) F 11,58% (из 2 особей). На 2011 г. приходится макс. G составляет 48,57% (из 3 особей) F 57,14% (из

Preprint

5+ особей). Как правило, в период родов активность неполовозрелых особей выше чем половозрелых. Высокие показатели G и F активности говорят о наличии иерархического, игрового поведения и частично полового (период родов может перекрываться с периодами спаривания). Наиболее активными в данный период являются группы из 5+ особей.

Самая низкая активность групп из неполовозрелых особей белухи приходится на периоды спаривания. Так, мин. значение в 2009 г. G 25% (из 2 и 3 особей), F составляет 16,67% (3 особи). Минимальное значение F 4,65% (2010 г., из 2 особей) G 44,19% (из 2 особей). В этот период количество неполовозрелых особей значительно меньше, чем взрослых (белых) особей и их активность сильно снижается, но неполовозрелые особи участвуют во всех элементах брачного поведения. Возможно, приход самцов, а так же преобладание половозрелых белых особей является причиной снижения активности подростковых групп неполовозрелых особей белухи..

В целом, за весь сезон, прослеживаются следующие тенденции. Для групп из 2 особей наиболее характерным является спокойное плавание. Это объясняется тем, что нежелание одного из животных контактировать с другим (вследствие усталости или других причин) приводит к спокойному плаванию всей группы. Группы из 3, 4 и 5+ особей более активны т.к. количество возможных контактов увеличивается. Но т.к. группы из 2 особей встречаются чаще – спокойное плавание в целом более характерно неполовозрелым особям.

Мы пытались выявить естественные маркёры для идентификации ТС и С. В 2010 и 2011 гг. проводились работы по фотоидентификации ТС и С. Всего было проработано более 30000 снимков, из которых были отобраны фотографии с ТС и С, имеющими чёткие естественные маркёры – 32 особи в 2010 г. и 40 особей в 2011 г. Были выделены 3 особи, отмеченные в оба года, что может свидетельствовать о ежегодном подходе этих белух в район исследования.

Неполовозрелые особи белухи чаще образуют группы из 2 и 3 особей, реже из 4 и 5+ особей. Вероятно, группы из 2 и 3 особей наиболее предпочтительны для белухи и являются своеобразной основой, субпопуляционной единицей, на основе которой формируются группы с большим количественным составом. Для групп из 2 особей наиболее характерно спокойное плавание. Для групп из 3 и 4 неполовозрелых особей наиболее характерно иерархическое, игровое поведение. Для групп из 5+ подростковых особей белухи в большей степени характерна имита-

Preprint

ция полового и иерархического поведения, данные группы активны. Наибольший, среди разноколичественных групп, количественный состав увеличивает число возможных взаимодействий на единицу времени, что обеспечивает не только активное, но и разнообразное поведение.

Список использованных источников / References

Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Наука, Москва. 455 стр. [Kleinenberg S.E., Yablokov A.V., Bel'kovich V.M., Tarasevich M.N. 1969. Beluga (Delphinapterus leucas): Investigation of the species. Nauka, Moscow. 455 pp.]

Краснова В.В., Чернецкий А.Д. 2000. Динамика двигательной активности беломорской белухи в репродуктивный период. Стр. 187-191 в Морские млекопитающие Голарктики, Архангельск [Krasnova V.V., Chernetskiy A.D. 2000. Dynamic of motor activity of the White Sea belugas during reproductive period. Pp. 187-191 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Preprint

Загребельный С.В.[1], Фомин В.В.[2]

Колебания численности и тенденции развития Командорской группировки островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*)

1. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Камчатский край, Россия
2. Северо-восточное федеральное агентство по контролю, надзору и охране водных биологических ресурсов и среды их обитания, Камчатский край, Россия

Zagrebelniy S.V.[1], Fomin V.V.[2]

Population density and tendencies development of Commander Island harbor seals (Phoca vitulina stejnegeri) population

1. State National Biosphere Reserve "Komandorskiy", Nikolskoe, Russia
2. North-East Federal Agency for fishing control and regulation of biological resource, Nikolskoe, Russia

На Командорских о-вах обитает два вида настоящих тюленей – ларга (*Phoca largha*) и антур (*Phoca vitulina steinegeri*). Еще два вида встречается спорадически в качестве изредка заплывающих в акваторию островов животных (крылатка и северный морской слон), или отмечаются в виде останков (лахтак). Ранее лахтак, также как и акиба на островах были относительно частыми гостями (Барабаш-Никифоров 1947, Мараков 1967, 1972), однако с начала 1990-х гг. достоверных встреч этих животных не отмечалось.

Ларга и островной тюлень являются на Командорах видами, полностью приспособленными к круглогодичному отсутствию ледового покрова в акватории, размножаются на береговой полосе, т.е. являются эгиалодными видами. Еще сравнительно недавно эти два вида не разделяли, и только середины 1980-х гг. островного тюленя выделили в отдельный, курильский подвид обыкновенного тюленя. Он отличается от ларги не только рождением детенышей в дефинитивном, взрослом меховом покрове, но и щенкой в мае-июне (ларга на Командорах щенится в апреле), а также строением трахеи взрослых животных (Красная книга РФ 2001, Косыгин 1975, Чапский 1975).

Учеты численности островного тюленя в акватории Командорских о-вов проводились крайне нерегулярно. До последнего времени полных учетов численности островной группировки антуров не было. Однако неоднократно делались оценки численности, при этом основное внимание обращалось на число животных на постоянных залежках. Если Стеллер Г.В. в своих работах говорил о «великом множестве» тюленей в период зимовки в 1741-42 г. на о. Беринга, то с момента появления на островах постоянных поселений и распространения среди местного населения форм природопользования,

Two species of true seals live on the Commander Islands: the spotted seal (*Phoca largha*) and the insular seal (*Phoca vitulina steinegeri*).The ribbon seal and the northern elephant seal are two other species that are occasionally observed in the territorial sea off the Islands. Remains of a bearded seal have been found on the Islands. Bearded seals and ringed seals frequented the Islands before (Барабаш-Никифоров 1947, Мараков 1967, 1972), but since the early 1990s there have not been any reliable records of encounters with these animals.

The spotted seal and the insular seal living on the Commander Islands are the species that have completely adjusted to the year-round absence of sea ice in the territorial sea; they breed on shorelines, i.e. they are pagophobic species. It has been relatively recently that these two species have been separated as two separate subspecies. The Kuril or insular seal has been treated as a separate subspecies of the common seal since mid-1980s. It differs in three ways from the spotted seal: unlike spotted seals, insular seal pups are born with an adult fur coat; spotted seal pups on the Commander Islands are born in April, while insular seal pups are born in May or June; adult spotted seals and the insular seals have differences in the structure of the trachea (Красная книга РФ 2001, Косыгин 1975, Чапский 1975).

Counts of the population numbers of insular seals living in the territorial sea off the Commander Islands have been conducted quite irregularly. Until recently there were no comprehensive counts of the Commander Islands stock. However, population estimates have regularly been conducted, with an emphasis on the numbers of animals at permanent haul-outs. Whereas G. W. Steller in his papers spoke of "a great number of seals" that he had seen during the winter of 1741-1742 on Bering Island, the seal population has dramatically reduced since the time when first villages were established on the Islands, because the villagers practiced traditional forms of subsistence that were

PREPRINT

характерных для о-вов Алеутской гряды, численность популяции тюленей резко сократилась и такое положение сохранялось вплоть до 1950-х гг. (Суворов 1912, Ильина 1955, Мараков 1967, Бурдин и др. 1991). Например, на о. Медном крупные залежки «ларги» (так называли животных до середины 1980-х гг.) сохранились лишь в северной части острова, в его заповедной зоне, где в то время охранялись каланы (Барабаш-Никифоров 1947). С.В. Мараков. в своей работе предполагает, что в 19 в. резко сократилась численность основных промысловых зверей на Командорах, а, следовательно, и продовольственная база для местного населения, которое вынуждено было переключиться на «ларгу» и сивуча (Мараков 1967). Сокращению численности антура также значительным образом способствовал переход на интенсивную форму использования местной популяции песцов (период «островного звероводства» с 1928 до середины 1955 г.) и соответственно увеличению промысла морзверя на корм. Однако Гребницкий Н.А. (1902) указывал, что еще в конце 19 в. исчезновение многочисленных залежек и лежбищ на о. Беринга говорит, скорее всего, об изменении «физико-географических условий», чем об истреблении тюленей человеком, т.к. залежки исчезли по всему острову, а не только вблизи поселка.

С начала 1950-х гг. численность антуров по крайней мере на о. Медном заметно увеличилась и даже появилось несколько новых залежек. С.В. Мараков (1967) связывает увеличение численности островных тюленей с увеличением численности сивучей, т.к. именно на них из-за более высоких пищевых качеств их мяса сместился промысловый пресс. В 1950-х гг. численность Командорского стада антуров составляла примерно 1500 голов. Мы не нашли в литературе, какая методика подсчета численности антуров использовалась в то время сотрудниками Командорского зверосовхоза. Однако из разрозненных источников ясно, что единовременных учетов численности не проводилось, а животных учитывали в основном на залежках, с береговой полосы, или с баркаса, на отдельных участках, во время проведения учетов численности медновской группировки калана (Годовые отчеты… 1968-2011). На о. Беринга каланов вплоть до конца 1970-х гг. не было, поэтому морские учетные работы не проводились, а численность животных оценивали по наблюдениям на основных доступных залежках в северной части острова (во время промысла на песца в зимнее время) или разовым наблюдениям в южной части острова. По данным Командорской инспекции Рыбвода (Годовые отчеты… 1968-

similar to those practiced by people living in the Aleutian Islands. The unfavorable situation remained until 1950s (Суворов 1912, Ильина 1955, Мараков 1967, Бурдин и др. 1991). Thus, large haul-out sites of “largha” (spotted seals were referred to as larga until mid-1980s) are left undisturbed only in the northern part of the island, due to the protection provided by the nature reserve created to protect the sea otter habitat (Барабаш-Никифоров 1947). S.V. Marakov in his paper assumes that the numbers of all principal game species living on the Commander Islands dramatically reduced in the 19th century. The scarcity of animal-based food sources made the local population switch to the spotted seal and the sea lion (Мараков 1967). The reduction in insular seal numbers was expedited by the switch to intensive arctic fox farming (the period of so-called “insular fur farming”, from 1928 – mid 1955) and a corresponding increase in harvest for marine mammals, because marine mammals meat was used to feed the caged arctic foxes. However, N.A. Grebnitsky (1902) is of the opinion that disappearance of numerous haul-outs and breeding grounds on Bering Island that occurred in the late 19th century was brought about by a change in the physical and geographical conditions rather than extermination of the seals by humans, because haul-out sites disappeared across the whole island, not only in the vicinity of the village.

Since the early 1950s, the population numbers of insular seals have increased, at least on Medny Island. Even a few new haul-out sites have emerged. S.V. Marakov (1967) found a correlation between the increase in insular seal numbers and the increase in sea lion numbers. He believes better edibility characteristics of sea lion meat relieved the pressure on insular seals. The numbers of the Commander Islands stock of insular seals was about 1500 individuals in 1950s. Searching through the biological literature, we failed to find out about the counting method used at that time by the staff of the Commander Islands fur farm. However, information from discrete sources makes us think there were no simultaneous counts conducted at one time on the whole territory of the Islands. Rather, there were separate counts of animals: counts on haul-out sites, onshore counts, boat-based counts, counts at selected locations along with surveys of Medny Island stock of sea otters (Annual reports… 1968-2011). Since sea otters did not inhabit Bering Island before the late 1970s, no counts of insular seals were conducted on Bering Island. There were estimates that were based on observations of seals on the principal available haul-out sites in the northern part of the island (during trapping for arctic foxes in winter) or one-time-only observations in the southern part of the island. According to the data collected by the Commander Islands Fish Inspection (Annual reports… 1968-2011), the numbers of insular seals on the Commander Islands re-

Proof

2011), численность тюленей на Командорских островах с конца 1960-х гг. держалась примерно на уровне 1000- 300 голов вплоть до 1978 г., затем численность группировки увеличилась до 1600-1800 особей на о. Беринга, а общая численность на островах уже составила от 2400-2500 (Годовые отчеты… 1968-2011), до 2500-2700 особей (Мараков 1978, Бурдин и др. 1991). С середины 1980-х гг. предпринимаются попытки проведения полных учетов численности, однако эти учеты ведутся вместе с учетами каланов, а общую численность продолжают рассчитывать из нескольких источников: наземные учеты промысловиков в зимний период, морские учетные работы в летний период, случайные наблюдения на залежках при патрулировании побережий (табл.).

Чтобы устранить это пробел, в 2003 г. на о. Медном, и в 2005 г. на о. Беринга нами, в сопровождении сотрудника Севвострыбвода Вертянкина В.В. и инспектора заповедника Балдина Э.С. были проведены полные морские учеты численности Командорских группировок островных тюленей. Учеты численности на о. Медном проводились на резиновой моторной лодке с 5 по 8 июля в 2003 г. и с 8 по 9 июля в 2005 г. На о. Беринга учеты велись с 25 по 26 июля 2005 г. Учеты проводились при хорошей видимости, в условиях отсутствия крупной ветровой волны или зыби. Обязательное условие – дневной отлив, когда численность животных на залежке максимальна. Схема расположения основных обнаруженных нами залежек, а также средние колебания численности животных на них отмечены на рисунке. Залежки меньше 25 животных на карте не отмечены, однако они относительно равномерно распределены на рифах практически вдоль всего побережья островов. Всего на о. Беринга (включая о-ва Топорков и Арий Камень) зафиксировано около 40-45 залежек, и 25-30 залежек на о. Медном. Средняя плотность животных на 1 км северного, восточного и западного побережий о. Беринга составляет 24,2, 12,8 и 8,5 особей соответственно (протяженность побережий 32, 77, 102 км); для восточного и западного побережий о. Медный – 13,6 и 9,25 антуров в 2003, 12,4 и 7,9 антуров в 2005 г, (протяженность 74 и 60 км). Всего численность субпопуляции тюленей на о. Беринга в ходе этих учетов составила 2827 животных, на о. Медный – 1555 в 2003 г., 1389 – в 2005 г.

mained at the level of 1000-300 individuals from the late 1960s to 1978. Later on, the Bering Island insular seal population increased to 1600-1800 individuals, and the total population size of the Commander Islands insular seals ranged from 2400-2500 (Annual reports…1968-2011) to 2500-2700 (Мараков 1978, Бурдин и др. 1991). Since the mid-1080s, attempts have been made to conduct complete counts. However, the counts of insular seals have been conducted jointly with counts of sea otter population sizes, and the total numbers are still calculated based on different sources, such as land-based counts during the winter conducted by hunters, boat-based counts during the summer, occasional observations at haul-out sites during patrols along seashores (Table).

Accompanied by V.V. Vertyankin, an officer of the Northeastern Department for Fisheries Management, and E.S. Baldin, a preserve officer, we conducted complete boat-based counts of the Commander Islands stock of insular seals in 2003 (Medny Island) and in 2005 (Bering Island), to eliminate this information gap. Counts on Medny Island were conducted from an inflatable motor boat on 5-8 July, 2003 and on 8-9 July, 2005. Counts on Bering Island were conducted on 25-26 July, 2005. Counts were conducted with good visibility, in the absence of large wind waves or ripples. It is essential to perform counts during a daytime low tide, when maximum numbers of animals are present on haul-outs. The layout of the principal haul-out sites found by us and the mean fluctuations in population numbers at these haul-out sites are shown in Figure. Although haul-outs numbering less than 25 animals are rather evenly distributed on reefs along the whole shoreline of the islands, they are not shown on the map. The total number of haul-outs on Bering Island (including Toporkov Island and Ariy Kamen Island) is about 40-45, and the total number of haul-outs on Medny Island is 25-30. The mean densities (per km^2) of insular seals on the northern, eastern and western shores of Bering Island were 24.2, 12.8 and 8.5, respectively. The respective lengths of the shorelines are 32, 77, and 102 km. The mean densities on the eastern and western shores of Medny Island were 13.6 and 9.25 individuals in 2003, and 12.4 and 7.9 individuals in 2005 (the respective lengths of the shorelines are 74 and 60 km). The total size of the Bering Island subpopulation was 2827 individuals. The total size of the Medny Island subpopulation was 1555 individuals in 2003 and 1389 individuals in 2005.

Proof

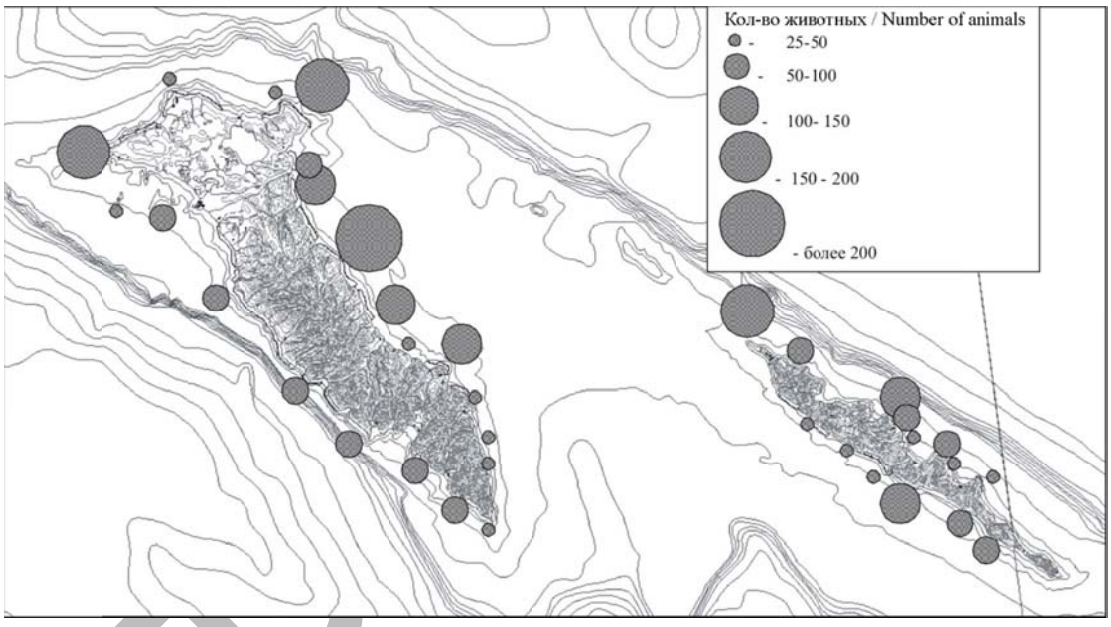


Рис. распределение залежек островного тюленя на Командорских о-вах в 2003-2005 гг.
Fig. Distribution of insular seal haul-outs on the Commander Islands in 2003-2005

Год *Year*	о. Беринга *Beringa isl.*	о. Медный *Mednyi isl.*	Общая численность на архипелаге *Total for the archipelago*
1957		400	400
1967	600	900	1500
1968	1394 *	703 *	2000
1969	1075 *	-	
1972	1586 *		
1973	700 *	714	
1974	824 *		
1975			1560
1976	700 *		
1977	1174	228	
1978	1816		
1979	1518		
1980	1074 *		
1981	976 *		
1982	1436		
1986	2000	500	
1987	1500	500	2000
1988		787	2400
1990	1500		
1991	1600	700	
1992	1600	700	2300-2400
1995	1600	700	
1998	1800	1224 **	
2003		1555 **	
2005	2827 **	1389 **	4000 - 4300

Табл. Численность командорских группировок настоящих тюленей с 1957 г. по 2005 гг. (данные Командорской инспекции Севвострыбвода; Командорского заповедника; по литературным источникам)
Table. The population size of the Commander Islands stock of insular seals, years 1957 through 2005 (According to the data obtained from the Northeastern Department for Fisheries Management, the Commander Islands Nature Reserve, and literary sources)

* - данные только по основным залежкам, ** - данные полных морских учетов

Preprint

После 2005 г. мы неоднократно предпринимали попытки вновь сделать полные морские учеты численности островных группировок антуров. Но из-за достаточно строгих ограничений по погодным и приливно-отливным условиям такие работы провести не представилось возможным (проводились лишь учеты вдоль отдельных побережий, и эти данные мы здесь не обсуждаем). Мы понимаем, что проведенные нами морские учеты являются только общей оценкой численности, т.к. в учет не попали животные, которые во время наблюдений кормились.

За последние несколько лет нами не отмечено значительных изменений в уровне смертности командорской группировки антуров. В среднем за год на побережье встречается до 10 останков. Легальный промысел на тюленей отсутствует, нелегальный – не превышает 10 животных в год, поэтому можно предположить, что численность островных тюленей на Командорских островах колеблется в пределах 4000-4300 особей. Однако требуется проведение дополнительных мониторинговых исследований, т.к. со времени последние полные учеты проводились давно.

After 2005, we have made repeated attempts to conduct complete boat-based counts of insular seal numbers on the islands, but failed due to weather- or tide-related conditions. We did conduct some counts of animals along the shorelines, but we did not include the data here. We are aware that the counts conducted by us are only general estimates of seal numbers, because foraging animals were left out.

Over recent years, we have not noticed any considerable changes in mortality rates of the Commander Islands stock of insular seals. On average, up to 10 carcasses of insular seals are found on the shores during the year. Legal harvesting is forbidden, and illegal harvest does not exceed 10 animals per year. Therefore, we can assume that the population size of Commander Islands insular seals is in the range of 4000-4300 individuals. However, additional monitoring and research are needed, because it has been long since the latest counts were conducted.

Preprint

Список использованных источников / References

Барабаш-Никифоров И.И. 1947. Калан. М., 268 с. [Barabash-Nikiforov I.I. 1947. Sea otter. Moscow, 268 p.]

Годовые отчеты Командорской инспекции Севвострыбвода. 1968-2011. Архивы Командорской инспекции [Annual reports of the Commander Island Inspection of Sevvostrybvod. 1968-2011. Commander Island Inspection Archives]

Бурдин А.М., Вертянкин В.В., Никулин В.С., Фомин В.В. 1991. Современное состояние популяции настоящих тюленей на командорских островах. С. 82-94 в Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. М.: Минрыбхоз [Burdin A.M., Vertiankin V.V., Nikulin V.S., Fomin V.V. 1991. Present status of the true seals population on the Commander Islands. Pp. 82-94 in Marine mammal research in the north Pacific in 1989-1990. Moscow]

Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. Изд. Департамента земледелия. СПб. 41 стр. [Grebnitskiy N.A. 1902. The Commander Islands. 41 p.]

Ильина Е.Д. 1950. Островное звероводство. Международная книга, Москва, 302 с. [Ilyina E.D. 1950. Fur farming on islands. Moscow, 302 p.]

Косыгин Г.М. 1975. Некоторые дополнительные данные к популяционной характеристике северотихоокеанских ластоногих. С. 156-159 в Морские млекопитающие. Материалы 6 всесоюз. совещания. Киев, октябрь 1975. Т.2. Киев: Наукова думка [Kosygin G.M. 1975. Some additional data on the population characteristics of north Pacific pinnipeds. Pp. 156-159 in Marine mammals. Materials of the 6th national conference. Kiev, vol. 2]

Красная Книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: 862 стр. [Red Data Book of the Russian Federation (animals). 2001. Moscow. 862 p.]

Мараков С.В. 1967. Материалы по экологии ларги Командорских островов. Труды Полярного научно-исслед. и проектного института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), 21: 126-136 [Marakov S.V. 1067. Materials on ecology of the Commander Islands spotted seal. PINRO proceedings. 21: 126-136]

Мараков С.В. 1972. Природа и животный мир Командор. М.: Наука. 184 стр. [Marakov S.V. 1972. Nature and animals of the Commander Islands. Nauka, Moscow. 184 p.]

Мараков С.В. 1978. К динамике Командорской популяции островного тюленя. С. 208 в Морские млекопитающие. Тез. Докладов 7 Всесоюзного совещания. Симферополь. 20-23 сент., 1978. М. [Marakos S.V. 1972. To the dynamics of the Commander Islands population of harbor seals. P. 208 in Marine mammals. Abstracts of the 7th national conference. Simferopol. Moscow]

Стеллер. Г.В. 1995. Дневник плавания с Берингом к берегам Америки 1741-1742 (Перевод Е.Л. Станюковича). М.: ПаN. 223 стр. [Steller G.W. 1995. Journal of voyage with Bering to the American coast 1741-1742. Moscow, 223 p.]

Суворов Е.К. 1912. Командорские острова и пушной промысел на них. СПб. 324 стр. [Suvorov E.K. 1912. Commander Islands and hunting of fur animals on the islands. 324 p.]

Чапский К.К. 1975. Таксономия тюленей рода Phoca sensu Stricto. С. 159-162 в Морские млекопитающие. Материалы 6 всесоюз. совещания. Киев, октябрь 1975. Т.2. Киев: Наукова думка [Chapskiy K.K. 1975. Taxonomy of the seal genius Phoca sensu Stricto. Pp. 159-162 in Marine mammals. Materials of the 6th national conference. Kiev, vol. 2]

Загребин И.А.

Белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas) в проливе Сенявина: вновь в ледовом плену

Природно-этнический парк «Берингия», Провидения, Россия

Zagrebin I.A.

The beluga whales (Delphinapterus leucas Pallas) in the Senyavina strait: again in ice trap

Nature-Ethnic Park “Beringia”, Provideniya, Russia

После событий 1984/85 гг., когда в ледовом плену пролива Сенявина оказалось несколько тысяч белух, это второй случай ледового плена китов.

К концу ноября 2011 г. вся северная часть пролива Сенявина была занята начальными видами и молодым льдом после нескольких дней с низкой температурой воздуха. В ноябре в северной части пролива наблюдался довольно широкий набор видов морских млекопитающих, особенно в первой половине месяца – белуха (*Delphinapterus leucas* Pallas), серый кит (*Eschrichtius robustus* Lilljeborg), гренландский кит (*Balaena mysticetus* L.), горбач (*Megaptera novaeangliae* Borowski), м. полосатик (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede), морж (*Odobenus rosmarus* L.), ларга (*Phoca largha* Pallas), акиба (*Phoca hispida* Schreber), лахтак (*Erignathus barbatus* Erxleben). В последнюю декаду ноября 2011 г. в акватории остались гренландские киты и белуха, мелкие ластоногие.

В условиях низких температур декабря в короткие сроки сформировался припайный лёд. Кромка припая на 06 декабря находилась от м. Нгээгчэн к мысу Макокугван, что типично при формировании кромки в северной части пролива. К концу месяца кромка припая располагалась от побережья урочища Аляён (материковый берег пролива) на юго-восток следуя простиранию береговой линии северо-восточного побережья о. Аракамчечен (на удалении от берега 5-8 км) – примерно в 15-17 км к востоку от с. Янракыннот.

En text

Preprint

В начале декабря в северной части пролива Сенявина отмечено присутствие по крайней мере 2-х видов морских млекопитающих – гренландский кит и морж.

10 декабря из с. Янракыннот в п. Провидения выехали 2 снегохода. Это был первый выезд снегоходов по замёршей акватории пролива Сенявина. На одном снегоходе ехал Апалю Артур Вячеславович (участковый государственный инспектор парка «Берингия»). В 7-8 км к юго-западу от с. Янракыннот отмечены 2 полыньи в которых находились белухи. Останавливаться рядом с полыньями было нельзя из-за неизвестности ситуации со льдом – под снегом, который выпал в предыдущие дни, могли быть полыньи и трещины. Мимо полыньей снегоход проезжал на высокой скорости – «*местами среди застругов встречались ровные места и видно, что снег набухший от воды, но вроде снегоход держит. Скорее всего, это недавно замёрзшие полыньи*» (Апалю А.). Ситуация с белухами – сколько их, сколько полыньей, точное место нахождения – оставалась не до конца ясным.

15 декабря температура воздуха понизилась до -20ºС. Появилась возможность приблизится к полыньям, которые расположены примерно в 9,5 км к юго-юго-западу от побережья с. Янракыннот, 1-1,5 км к северо-западу от северо-западного побережья о. Аракамчечен в районе м. Наякук (южный входной в гавань Ратманова). На площади около 1 км^2 отмечено 5 полыней различного размера, самая большая 5х8 м. От места полыньей до кромки припайного льда около 10 км. По мнению наблюдателя в полыньях находится до 100 белух. Среди белух были как взрослые, так и молодые особи. Киты постоянно ныряют под воду, поддерживая открытую воду.

22 декабря осталась одна полынья в которой сконцентрировалось до 80 белух, которые непрерывно выныривают из воды, меняя друг друга. В этой же полынье наблюдали акибу (*Phoca hispida*). Мёртвых животных ещё не отмечено.

03 января 2012 г. отмечено, что значительная часть полыньи, где обитали белухи, замёрзла, осталось только несколько отдушин по краю полыньи полукруглой формы. Отдушины шириной 1,2-1,3 м и длиной 2,5-3 м, сверху прикрыты снежным «домиком» от дыхания китов и забрызгивания. Киты появляются в полынье по 1-2 – 5 особей. Почти у всех китов повреждён конец клюва; тела белух поцарапаны, у некоторых стёрта кожа по хребту. Ещё много отмечено молодых китов, но не наблюдались совсем молодые особи. Белух наблюдали во всех отдуши-

Preprint

нах. Чуть в стороне (до 500 м) от основной полыньи найдены ещё три отдушины, в которых также дышали белухи. В одной из отдушин учтено от 2 до 5 китов, в двух других по 2 кита.

12 января морзверобои сел Янракыннот и Новое Чаплино выехали на промысел белух. В самой северной небольшой отдушине была только одна белуха. Когда с отдушины сняли снежный «домик» размеры полыньи оказались 1,5-1,8 м. В течение получаса никто в отдушине не показывался. Основная отдушина, когда её освободили от снежного «домика» оказалась размеров 2,3 на 4-4,3 м, от этой полыньи дугой идёт промоина шириной до 1 м и длиной до 7 м. Все пространство занято телами белух (Рис.). По оценке от 50 до 80 особей. В полынье был и труп белухи (самец, 3,6 м) который вытащили на лёд охотники. Морзверобои с. Новое Чаплино добыли 3 молодых кита (2 самки и 1 самец). Морзверобои села Янракыннот добыли 4-х китов – 2 молодых особи (3,27 и 3,2 м) и 2 взрослых кита (по 4 м). У молодых китов жировая прослойка 5 см, у взрослых до 10 см; желудки пустые.



Рис. Белухи в ледовом плену. Пролив Сенявина, 12.01.2012

Fig. Belugas in ice trap in the Seniavin Strait, Jan 12, 2012

14 января полыньи несколько уменьшились в размере. В большой полынье белухи не реагируют на шум снегохода и приближение человека; обнаружен ещё один труп взрослой белухи. Ещё много молодых китов.

16 января в полынье среди живых белух замечен умирающий кит; его вытащили на лёд 3 снегоходами. Кожа от головы до середины тела со стороны спины и боков была стёрта об лёд; между слоем жира и мяса отмечена слизистая прослойка.

19 января морзверобои села Янракыннот выехали к полыньям, которые продолжали уменьшаться в размерах. Морзверобои очистили края полыньей, несколько их расширили. Колоть лёд трудно из-за того, что белухи постоянно находятся на поверхности. Отмечено 2 очень ослабленные белухи.

К 10 февраля, как отмечает инспектор Апалю «*белух стало намного меньше и в полынье им стало просторнее*». В этот день из полыньи морзверобои вытащили труп молодой и взрослой белух; добыто 2 молодые белухи. В полынье находятся до 30 белух.

В начале марта полынья продолжала существовать, но белух осталось всего около 5 особей. В первой декаде апреля в полынье отмечено от 3 до 5 белух.

Основной причиной попадания белух в ледовый плен, вероятно, является быстрое образование припайного льда в северной части пролива Сенявина при быстром понижении температуры воздуха. Белухи, зашли в акваторию пролива за навагой, и оставались пока была рыба. А позже киты уже не смогли выйти из полыньей, так как кромка располагалась на значительном удалении. Гибель белух в феврале-марте была, вероятно, в значительной степени обусловлена отсутствием корма. На протяжении всей зимы в проливе не отмечена навага или сайка.

Preprint

Зайцева К.А., Королев В.И., Ахи А.В.

Помехоустойчивость пассивного слуха дельфина (*Tursiops truncatus*)

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Zaitseva K.A., Korolev V.I., Akhi A.V.

Dolphin's (Tursiops truncatus) passive hearing noise immunity

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

Акустические сигналы играют исключительно важную роль в жизнедеятельности морских эхолоцирующих животных. Задача органа слуха как биологического анализатора состоит в установлении направления и свойств источника звука. У морских млекопитающих орган слуха решает указанную задачу как в пассивном режиме при восприятии сигналов окружающей среды, так и активном режиме, когда объекты облучаются зондирующими сигналами животного и становятся источниками эхосигнала. Принципы и механизмы работы слуха дельфинов в активном режиме при восприятии высокочастотных сигналов изучены довольно полно (Белькович и Дубровский 1976, Айрапетьянц и Константинов 1974). Меньше внимания уделено исследованию работы слуховой системы дельфинов в пассивном режиме, особенно в условиях акустических шумовых помех, таких как шумы биогенного, абиогенного и антропогенного происхождения, присутствующие в морской среде.

Шумы моря не только помеха гидроакустическому приему. В ряде случаев шум необходимо рассматривать как полезный сигнал, несущий информацию о гидрологических, биологических и других характеристиках акустического поля.

В экспериментальных работах (Сухорученко 1971) шумовые сигналы обычно использовались как элементы методических приемов для оценки функциональных возможностей слуха дельфинов. Изучена проблема выделения полезного сигнала из шумовой помехи и влияние шума на эхолокационную активность при решении задач локационного различения (Белькович и Дубровский 1976, Айрапетьянц и Константинов 1974). Однако исследований чувствительности слуховой системы дельфинов к восприятию собственно шумовых сигналов, меняющих свои параметры за короткий промежуток времени, а также способности к классификации шумов мало (Au and Pawlovski 1989).

Ранее нами (Зайцева и др. 2008) было проведено изучение способности слуховой системы афалины воспринимать и классифицировать шумовые сигналы, имитирующие антропогенные шумы различного происхожде-

Acoustic signals play an exceptionally important role in the vital activities of echolocating sea animals. The role of an auditory system, as an inherent sensory system, is to identify the direction of a sound source and to determine its properties. Marine mammals have both a passive hearing mode (perception of environmental sounds) and an active hearing mode (using a beam of sound to irradiate surrounding objects and waiting for them to echo back). Principles and mechanisms underlying dolphins' active hearing mode used for the perception of high-frequency sounds are well-studied (Белькович и Дубровский 1976, Айрапетьянц и Константинов 1974). Less attention has been given to the analysis of the passive hearing mode, especially in a background noise environment created by biogenic, abiotic, and anthropogenic noise sources that are present in the sea.

The background noise of the sea can not only interfere with acoustic signal reception. In some instances, the noise should be regarded as useful, as it contains information about hydrological, biological and other characteristics of the acoustic field.

In their experimental papers (e.g., Сухорученко 1971), the authors usually use noise as a research tool, like in assessing the functional capabilities of dolphins' hearing. Noise has also been studied from the point of view of its interference with the echolocation, when the animals is echolocating for identification purposes and has to deal with the separation of the wanted echo signal from the unwanted ambient noise. (Белькович и Дубровский 1976, Айрапетьянц и Константинов 1974). However, only a few papers have dealt with the sensitivity of dolphins' auditory system to the ambient sounds per se (whose parameters may change in a very short time) or the ability of dolphins to categorize ambient noise sounds (Au and Pawlovski 1989).

In a previous paper (Зайцева и др. 2008) we examined the ability of bottlenose dolphins' auditory sys-

Preprint

ния, эффективный диапазон шумоизлучения которых сосредоточен в полосе частот 150 Гц - 20 кГц. В основу имитации шумов был положен метод образования широкополосных сигналов, представляющих собой совокупность импульсов разной полярности. Моделирование шумовых сигналов проводилось путем создания определенных последовательностей импульсов прямоугольной формы с заполнением несущей частотой 125 кГц. Кодирование временной последовательности импульсов задавало отличительный признак сигналов. Среди возможного множества вариантов сигналов для эксперимента были выбраны три, отличающиеся определенным временным кодом последовательности импульсов (Рис.). Сигнал А имел в одном периоде Т последовательность прямоугольного импульса длительностью τ (τ =1/8 Т - длительность минимального импульса и минимальной паузы), паузу длительностью τ, прямоугольный импульс длительностью τ, паузу длительностью 5 τ, затем идет повторение. Для сигналов В и С последовательность импульсов была другой. От животного требовалось по ритмическому рисунку идентифицировать положительный сигнал А.

В настоящей работе исследовалась способность слуховой системы черноморской афалины воспринимать и классифицировать шумоподобные сигналы в условиях помех. На первом этапе работы была поставлена задача определить способность слуха дельфина различать сигналы в условиях пространственной неопределенности их предъявления при альтернативном выборе.

Эксперимент проводился на дельфинах в свайно-сетевом вольере открытой морской бухты по типовой методике двигательно-пищевых рефлексов.

В качестве излучателей полезного сигнала применялись пьезокерамические сферы диаметром 20 мм. Звуковое давление сигнала, приведенное к расстоянию 1 м от излучателя, соответствовало 80 дБ относительно 1 мкПа. В первой серии экспериментов на два излучателя могли одновременно подаваться два любых сигнала в случайном порядке. Дельфин должен был сделать альтернативный выбор излучателя, на который подавался положительный сигнал А. Затем условия эксперимента усложнялись путем введения третьего излучателя. Задача животного состояла в распознавании положительного сигнала А от двух отрицательных В и С при одновременном их предъявлении с трех идентичных, пространственно разнесенных излучателей – многоальтернативный выбор. Как показали эксперименты, дельфин способен распознавать с высокой вероятностью (P=0,95) шумоподобные сигналы в условиях альтернативного выбора. С усложнением задачи – выборе из трех источников шумоизлучения вероятность различения сигналов падает (P=0,75).

tem to detect and categorize noiselike sounds imitating various anthropogenic noise of different origins, in the effective frequency range of 150 Hz – 20 kHz. The sounds were simulated using the generation of broadband signals composed of sets of rectangular pulses of different polarity arranged in certain pulse sequences and used on a carrier frequency of 125 kHz. To distinguish between the signals, we used codification of temporal sequences of signal pulses. Among many options of possible test signals, we chose three test signals, each with a definite temporal sequence code. The structure of one period of Signal A was as follows. Pulse spacing T, rectangular pulse with a duration τ, (τ = 1/8 T – minimum pulse and pause time), pause with a duration τ, rectangular pulse with a duration τ, pause with a duration 5 τ, then the above steps were repeated. The sequences of pulses for Signal B and Signal C were different. The task of the dolphin was to identify the positive Signal A by its rhythmic pattern.

In this paper, we examine the ability of the Black Sea bottlenose dolphins' auditory system to detect and categorize noiselike signals in the background noise environment. In the first stage of the research, we examined if dolphins can detect signals that were presented to them in a many-choice situation. The situation was further complicated by the dolphin's uncertainty about the location of the signal source.

The dolphins participating in the experiment were placed in an open water net pen installed in a bay. The standard test method of locomotor and food reflexes was used.

The wanted noise sound was produced by spherical piezoelectric transducers (diameter, 20 mm); the sound pressure level was 80 dB (reference 1 μPa at 1 m). In the first series of experiments, we gave the dolphin an opportunity to choose between two alternatives. We installed two sonar signal generators that simultaneously generated any two sounds (in a random order), and the dolphin's task was to identify the generator emitting the positive Signal A. Further, we complicated the task by introducing a third generator. In these series of multiple choice tasks, we let the dolphin choose between the positive Signal A and two negative signals, B and C, that were simultaneously transmitted by three identical, widely spaced generators. The experiments showed that when two signals were presented, the dolphin detected the positive noiselike signal with high probability (P=0.95). When the task was complicated and the dolphin had an opportunity to choose among three sonar signal generators, the probability of dis-

Preprint

На следующем этапе работы исследовалась возможность распознавания слуховой системой дельфина положительного сигнала А от двух отрицательных В и С, подаваемых одновременно на разнесенные в вольере излучатели на фоне белого маскирующего шума в полосе до 50 кГц. Для зашумления полезного сигнала в 20 см за сигнальными гидрофонами были расположены гидрофоны, излучающие белый шум – пьезокерамические сферы диаметром 30 мм. Для измерения отношения сигнал/шум проводились измерения уровней звукового давления полезного сигнала и уровня звукового давления шумовой помехи. Определяли уровень шума, при котором животное выделяет положительный сигнал с вероятностью 0,7. Опыты проводились по программе, включающей все сочетания сигналов, замешанные в случайном порядке. На выбранные уровни шума предъявлялось по 80 сочетаний сигналов. С целью исключения привыкания животного реагировать на один гидрофон периодически производилось переключение гидрофонов и смена их пространственного расположения.

Данные экспериментов статистически обрабатывались. При альтернативном выборе вероятность распознавания достигает максимума при отношении сигнал/шум =6,7 падает до порога при отношении сигнал/шум =0,33 и становится недостоверной при дальнейшем увеличении шума. При многоальтернативном выборе эффективность распознавания сигналов снижается. Так, пороговое значение распознавания оказывается возможным лишь при отношении сигнал/шум =1,33.

Экспериментально показано, что слуховая система афалины способна к эффективной идентификации шумоподобных сигналов определенной ритмической последовательности импульсов при воздействии шумовых помех различной интенсивности. Способность эта сохраняется на высоком уровне при усложнении характеристик акустического поля: многоальтернативности выбора и пространственной неопределенности появления полезного согнала. Пороговое обнаружение регистрируется при отношении сигнал/шум 1,33, что свидетельствует о высокой помехоустойчивости системы.

Исходя из аналогии с техническими акустическими приемными системами можно предположить, что слуховая система дельфина при выделении полезного сигнала из помехи работает как приемник взаимнокорреляционного типа согласованного и оптимального фильтра, на выходе которого сигнал представляет собой функцию взаимной корреляции между полезным сигналом и всей поступающей на его вход информацией путем построения импульсной характеристики фильтра. Повышение помехоустойчивости обуславливается тем, что вероятность создания в помехе такой же временной последовательности импульсов как в полезном сигнале

criminating between the signals decreased (P=0.75).

Further in our experiments we added a white noise background (up to 50 kHz), and the dolphin's task was to discriminate between the positive Signal A and two negative signals, B and C, against a background of white noise. The signals A, B, and C were simultaneously transmitted by widely spaced sonar sound generators installed in the open water net pen. To mask the wanted signal, hydrophones emitting white waves (piezoelectric spheres with a 30mm diameter) were installed 20 cm behind the hydrophones emitting the wanted signals A, B, and C. To calculate the signal-to-noise ratio, we measured the sound pressure level of the wanted signal and sound pressure level of the noise in order to determine the noise level when the dolphin recognized the positive signal with a probability of 0.7. The noise sounds used in the experimental procedure were all possible combinations of white noise sounds that followed in a random order. Eighty combinations of signals were presented to generate the selected levels of white noise. We periodically switched between the hydrophones and changed the hydrophone position, in order to exclude habituation in the animals.

As we can see from statistical analysis of the experimental data, in a two-choice task, the probability of recognition is highest when the signal-to-noise ratio is 6.7 and lowest when the signal-to-noise ratio is 0.33 (recognition threshold). Any further increase in noise levels makes recognition doubtful. In a multichoice task, the accuracy of discrimination between the signals deteriorates. Thus, recognition threshold occurs at the signal-to-noise ratio of 1.33.

It was experimentally shown that the auditory system of bottlenose dolphins is able to effectively identify certain rhythmic patterns of noiselike signals against the background of different noise levels. This ability remains high when the characteristics of the acoustic filed become even more complex (when dolphins are faced with a multiple-choice situation or when they are uncertain about the location of the wanted signal). The recognition threshold is reached with the signal-to-noise ratio of 1.33, which indicates that noise immunity of dolphins' auditory system is quite high.

We can draw an analogy between the dolphin's auditory system and artificial acoustic receivers. When the dolphin's auditory system separates the wanted signal from the ambient noise, it acts like a matched filter cross-correlation receiver, whose output signal is the result of cross-correlation between the wanted signal and all incoming information, and which is

Preprint

чрезвычайно мала.

achieved through construction of the filter impulse response. Better noise immunity can be explained by the exceptionally low probability of occurrence of the same temporal sequence as in the wanted signal.

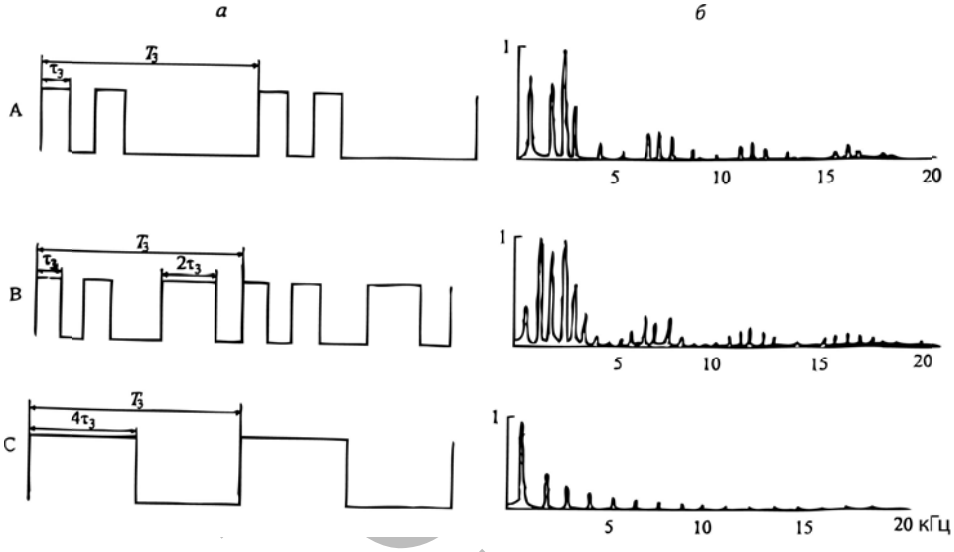


Рис. Временна́я и спектральная структуры сигналов. Структура сигналов: T – период следования импульсов, τ – минимальная длительность (мкс) одного импульса. Спектральная структура сигнал. По оси абсцисс – частота (кГц), по оси ординат – амплитуда спектральных составляющих.

Fig. Temporal and spectral structures of signals. The structure of signals: T – pulse spacing, τ – minimum pulse time (μs, microseconds). The spectral structure of signals: The abscissa is labeled as frequency (kHz), the ordinate is labeled as amplitude of spectral components

Список использованных источников / References

Айрапетьянц Э.Ш., Константинов А.И. 1974. Эхолокация в природе. Л. [Airapetiants E.Sh., Konstantinov A.I. 1974. Echolocation in nature. Leningrad]

Белькович В.М., Дубровский Н.А.1976. Сенсорные основы ориентации китообразных. Л: Наука, 151-157 [Belkovich V.M., Dubrovskiy N.A. 1976. Sensory bases of the cetaceans' orientation. Leningrad, Nauka]

Зайцева К.А., Королев В.И., Ахи А.В., Яковлев А.И. 2008. Распознавание дельфинами (Tursiops truncatus) классов шумоподобных сигналов. Ж. эвол. биохим. и физиол., 44(2): 194-199 [Zaitseva K.A., Korolev V.A., Akhi A.V., Yakovlev A.I. 2008. Dolphins' (Tursiops truncatus) distinguishing classes of noise-like signals. J. Evol. Bioch. and Physiology, 44(2): 194-199]

Сухорученко М.Н. 1971. Верхний предел слуха дельфинов по частоте. Тр. Акустич. института., 17: 54-59 [Sukhoruchenko M.N. 1971. Upper limit of dolphin's hearing by frequency. Proceedings of Acoustic Institute, 17: 54-59]

Au W.W.L., Pawlovski J.L. 1989. Detection of Noise with rippled spectra by atlantic bottlenose dolphin. J. Acoust. Soc. Amer., 86(5): 591-596.

reprint

Засыпкин М.Ю.

Аллозимная изменчивость в некоторых полиморфных локусах у настоящих тюленей Берингова и Охотского морей

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

Zasypkin M.Yu.

Allozyme variability in some polymorphic loci in Phocinae species of the Bering and Okhotsk seas

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, Russia

En text

В основе современной концепции популяционной структуры вида лежит понятие о его изменчивости на разных структурных уровнях. Цель представленной работы – определение уровня аллозимной изменчивости, выявляемой по биохимическим маркерам генов, у обитающих в Беринговом море видов настоящих тюленей подсемейства Phocinae, которые ранее были исследованы в Охотском море.

Были поставлены следующие задачи:

- описать генетические маркеры и уровень их полиморфизма у настоящих тюленей Берингова моря;

- сопоставить результаты исследования с полученными ранее для тех же видов из Охотского моря;

При возможности:

- определить уровень внутривидовой генетической подразделенности беринговоморских видов, как основы рационального промысла, ибо эти виды являются традиционными объектами промысла коренного населения Чукотки и Аляски (это относится также и к тихоокеанскому моржу, некоторые результаты по которому опубликованы раньше: Засыпкин и др., 1990);

- определить степень дивергенции географически разобщенных популяций настоящих тюленей Берингова и Охотского морей по биохимическим маркерам в связи с историей Северной Пацифики.

Материал от тюленей (сыворотка и эритроциты крови, а также пробы скелетной мускулатуры, печени и почек) собран из района прибрежной зоны Берингова моря между мысами Говена и Наварина сотрудниками управления «Охотскрыбвод» Г.М. Резвановым и А.И. Грачевым во время промыслового рейса зверобойных судов весной - летом 1988 г. Ввиду того, что объемы исследованных выборок тюленей из Берингова моря относительно невелики, в данной работе приведены сведения только об общем уровне их изменчивости без анализа популяционной под-

Preprint

разделенности. По этой же причине не проводили анализ на равновесие наблюдаемых и ожидаемых аллельных частот.

Акиба (*Phoca hispida*). Исследовано 14 маркеров, кодируемых 17 локусами. Полиморфными оказались четыре: 6-фосфоглюконатдегидрогеназа **6-Pgd**, малатдегидрогеназа эритроцитов **Mdh-E**, фосфоглюкомутаза **Pgm** и одна из лейцил-глицил-глициновых пептидаз **Pep-4** (последняя в Охотском море не исследована). Наблюдаемая гетерозиготность $\mathbf{H_{ob}}$ в локусе **Mdh-E** оказалась сходной с гетерозиготностью этого маркера в Охотском море (0,250 и 0,279 соответственно). Гетерозиготность в локусе **6-Pgd** для акибы из Берингова моря несколько выше, из Охотского (0,120 против 0,045). Особенно высока по сравнению с Охотским морем гетерозиготность в локусе **Pgm** (0,667 против 0,120). Высокий уровень полиморфизма **Pep-4** ($\mathbf{H_{ob}}$ = 0,625) делает ее перспективным маркером для изучения пространственно-временной гетерогенности акибы. Средний уровень наблюдаемой гетерозиготности у беринговоморской акибы превышает таковой для Охотского моря, но это вызвано скорее всего различным набором исследованных локусов. Следует учитывать, что акиба Берингова моря по своей экологии значительно отличается от акибы Охотского моря. В Охотском море этот вид образует значительные скопления на дрейфующих льдах, где и происходит массовая щенка. В Беринговом море акиба процарапывает продушины в припайном льду, где под снегом делает логова, в которых щенится. Анализ этологических, морфологических и экологических различий акибы из разных морей позволил Г.А. Федосееву (1967) считать Беринговоморское и Охотоморское стада акибы разными популяциями. Реальный генетический обмен между ними практически отсутствует, что, возможно, и проявляется в различии генных частот.

Ларга (*Phoca largha*). Исследован 21 локус, 5 из которых оказались полиморфными. Значение наблюдаемой гетерозиготности в эритроцитарном локусе **Mdh-E** (0,160) ниже, чем у ларги Охотского моря. В локусах аспартатаминотрансферазы **Aat** и сывороточной эстеразы **Es-C2** обнаружен невысокий уровень полиморфизма; в Охотском море эти маркеры мономорфны. Очень высока гетерозиготность в локусе **Pgm** (0,786); этот фермент в Охотском море был практически мономорфен ($\mathbf{H_{ob}}$=0,010). Средняя гетерозиготность ларги идентична таковой, определенной для Охотского моря, несмотря на различный спектр исследованных локусов. Исследованные животные, учитывая район добычи, могут в равной степени принадлежать как к анадырской, так и к ка-

Preprint

рагинской популяциям, которые выделяются как самостоятельные на основе фенетических признаков (Федосеев 1984). Ларга Охотского моря принадлежит к североохотской локальной популяции (по терминологии Г.А. Федосеева (1984)).

Крылатка (*Histrophoca fasciata*). Исследованы 18 локусов, 7 из которых оказались полиморфными. Уровень наблюдаемой гетерозиготности в локусах **Mdh-E** (0,552) и **Pgm** (0,567) у беринговоморской крылатки оказался значительно выше, чем у охотоморской (0,337 и 0,359 соответственно). В локусе сывороточной эстеразы **Es-C2** гетерозиготность (0,317) ниже, чем в Охотском море (0,442), а в локусе **6-Pgd** ее значения практически одинаковы (0,283 и 0,292 соответственно). Отмечен небольшой полиморфизм в локусе β-гидроксибутиратдегидрогеназы **β-Hbd**. Средняя гетерозиготность крылатки идентична таковой в Охотском море. Популяции крылатки из Берингова и Охотского морей различаются по гельминтофауне (Делямуре и др.1982), хотя ранее по морфо-экологическим критериям существенных различий обнаружено не было (Федосеев 1973). Позднее были обнаружены различия этих двух географических популяций по 11 морфологическим признакам (Соболевский 1987). Уровень подразделенности стада Охотоморской крылатки до сих пор остается невыясненным (Федосеев 1984, 2005).

До сих пор достоверно неизвестно, где крылатка проводит безледовый период жизни – известно только одно: на берег она никогда не выходит. Также неизвестно, смешиваются ли беринговоморское и охотоморское стада крылатки. Это единственный вид, у которого существует группировка, гены из которой не смешиваются с остальным стадом (Засыпкин 1982, 1987). Такая группировка была нами обнаружена севернее мыса Елизаветы (север Сахалина) 18 июня 1980 г., то есть в период интенсивного таяния льда. Лимитирующим фактором, свидетельствующим о ее полной изоляции, оказался фермент – эритроцитарная глиоксалаза-1 (**Glo-1-E**), практически мономорфный во всех выборках Охотского моря (найдена единственная гетерозигота на 399 исследованных особей), и высокополиморфный с преобладанием другого аллеля в упомянутой выборке (из 30 животных 16 гомозигот и 6 гетерозигот по альтернативному аллелю, частота которого в ней равна 0,633). Это были в основном взрослые животные обоего пола. Наше изначальное предположение о том, что, возможно, это животные, мигрировавшие из Берингова моря, не подтвердилось – беринговоморская крылатка по данному локусу оказалась также мономорфна.

Preprint

Таким образом, для всех исследованных видов тюленей можно отметить следующее:

- полиморфизм обнаружен в основном для тех маркеров, которые полиморфны у этих же видов, обитающих в Охотском море;

- уровень изменчивости фосфоглюкомутазы у всех видов тюленей Берингова моря значительно выше, чем у тех же видов в Охотском море;

- средние значения наблюдаемой гетерозиготности $\mathbf{H_{ob}}$ близки к таковым у соответствующих видов из Охотского моря.

Среднее число аллелей на локус **NA/L** в Беринговом море ниже, чем в Охотском. Это связано с малым объемом выборок, из-за чего действительно «редкие» аллели не удается обнаружить, так как любой найденный аллель будет считаться «обычным» по определению (подробно этот вопрос рассмотрен нами ранее (Засыпкин 1987, 1989). Выявленные факты могут в равной степени определяться как реальной длительной географической изоляцией популяций Охотского и Берингова морей, так и обычной внутривидовой генетической гетерогенностью исследованных видов. Представленные материалы носят предварительный характер. К сожалению, в настоящее время продолжать исследования ластоногих в Беринговом море методами биохимической генетики практически невозможно, так как в отсутствие судового промысла проблема массового сбора, сохранения и доставки к месту обработки замороженных проб тканей становится нерешаемой.

Preprint

Список использованных источников / References

Делямуре С.А., Попов В.Н., Юрахно М.В. 1982. Сравнение фауны гельминтов крылатки из Берингова и Охотского морей. С. 100-102 в Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Тез. докл. VIII Всес. совещ., Астрахань [Delyamure S.A., Popov V.N., Yurakhno M.V. 1982. Comparison of helminth fauna in ribbon seals from the Bering Sea and the Sea of Okhotsk. Pp. 100-102 in Study, conservation and rational use of marine mammals. Abstracts of the 8th All-Union conference. Astrakhan]

Засыпкин М.Ю. 1982. Выявление полиморфизма глиоксалазы-1 (К.Ф.4.4.1.5) у тюленей. Генетика, 18(12): 2058-2059 [Zasypkin M.Yu. 1982. Finding polymorphism of glyoxalase-1 in seals. Genetics, 18(12): 2058-2059]

Засыпкин М.Ю. 1987. Генетическая структура популяций настоящих тюленей п/сем. Phocinae Охотского моря. Сообщение 2. Описание и генетическая интерпретация ферментов. Генетика, 23(5): 871-878 [Zasypkin M.Yu. 1987. Genetic structure of populations of phocid seals of the Sea of Okhotsk. Genetics, 23(5): 871-878]

Засыпкин М.Ю. 1989. Параметры аллозимной изменчивости у отдельных видов настоящих тюленей подсемейства Phocinae. Генетика, 25(2): 360-371 [Zasypkin M.Yu. 1989. Parameters of allozyme variability in some phocid species. Genetics, 25(2): 360-371]

Засыпкин М.Ю., Чирова В.С., Грачев А.И. 1990. Аллозимная изменчивость тихоокеанского моржа. Морские млекопитающие. Тез. докл. 10 Всес. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих (Светлогорск, 2-5 окт.), М.: С. 112-113 [Zasypkin M.Yu., Chirova V.S., Grachev A.I.

1990. Allozyme variability in Pacific walruses. Pp. 112-113 in Marine mammals. Abstracts of the 10th All-Union Conference on study, conservation and rational use of marine mammals (Svetlogorsk, 2-5 October). Moscow]

Соболевский Е.И. 1988. Популяционная морфология ластоногих. М.: «Наука». 216 с. [Sobolevskiy E.I. 1988. Population morphology of pinnipeds. Moscow, Nauka. 216 p.]

Федосеев Г.А. 1984. Морфологические различия ларги (Phoca larga) и крылатки (Histriophoca fasciata) Берингова моря. Морские млекопитающие Дальнего Востока. Владивосток, С. 108-120 [Fedoseev G.A. 1984. Morphological distinctions between spotted seal (Phoca larga) and ribbon seal (Histriophoca fasciata) in the Bering Sea. Pp. 108-120 in Marine mammals of the Far East. Vladivostok]

Федосеев Г.А. 1973. Морфо-экологическая характеристика популяций крылатки и обоснование охраны ее запасов. Изв. ТИНРО, 86: 157-177 [Fedoseev G.A. 1973. Morphological and ecological characteristics of the ribbon seal population and rationale for conservation of its stock. TINRO proceedings, 86: 157-177]

Федосеев Г.А. 2005. Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах северной пацифики. Магадан. 197 с. [Fedoseev G.A. 2005. Population biology of ice forms of seals and their role in ecosystems of the northern Pacific. Magadan. 197 p.]

Федосеев Г.А. 1967. Сравнительная морфологическая характеристика популяций кольчатой нерпы Охотского моря и прибрежных вод Чукотского полуострова. Автореф. дисс. …канд. биол. наук. Магадан, 16 с. [Fedoseev G.A. 1967. Comparative morphological characteristics of the ringed seal populations in the Sea of Okhotsk and in coastal waters of Chukotka peninsula. Abstracts of PhD thesis, Magadan, 16 p.]

Засыпкин М.Ю.

Аллозимы как маркеры эволюционной истории отряда ластоногих Pinnipedia

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

Zasypkin M.Yu.

Allozymes as the evolution history markers of the order Pinnipedia

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, Russia

В середине 1960-х г. чрезвычайно возрос интерес к изучению генетических процессов, происходящих в природных популяциях (подробный обзор мировой литературы по данной проблеме см. Алтухов 2003). Возникновению интереса способствовало появление и внедрение в широкую лабораторную практику методов электрофореза, открытого как явление еще в 1807 г. и опубликованного в 1809 г. профессором Московского Университета обрусевшим немцем Ф.Ф. Рейссом (Reiss F.F.). Этим методом А. Тизелиус (Arne Tiselius; Нобелевская премия по химии 1948 г.) в 1930-х гг впервые открыл неоднородность белков плазмы крови человека.

Широкое распространение метод получил с началом применения в лабораторной практике относительно твердых носителей – бумаги, агарового, крахмального и полиакриламидного гелей. Фиксированное положение белка в геле после электрофореза в сочетании с гистохимическим выявлением ферментативной активности позволило обнаружить множественные молекулярные формы ферментов – ММФФ, (Markert and Møller 1959), названные в этой работе

En text

Preprint

«изозимами» (isozymes), или изоферментами. В дальнейшем под этим термином стали понимать ММФФ, обладающие сходными функциями в биохимических процессах, но кодируемые разными локусами, в отличие от «аллозимов» (allozyme), которые являются аллельными вариантами одного локуса. С 1966 г., когда появились первые публикации, в которых изо – и аллозимы были использованы в качестве биохимических маркеров генов в популяциях человека (Harris 1966) и дрозофилы (Hubby and Levontin 1966), были обследованы представители самых разных таксонов живых организмов (Nevo et al. 1984)

Полученный исследователями огромный набор генетически детерминированных маркеров дал толчок к развитию нескольких новых направлений в биохимической генетике. Прежде всего, был обнаружен огромный потенциал скрытой генетической изменчивости видов, ранее казавшихся мономорфными. Это, в свою очередь, позволило оценить уровень генетической гетерогенности этих видов в пространственном и временном аспектах и дало возможность изучать популяционные особенности их генофонда в различных регионах. Результаты таких исследований имеют как важное общетеоретическое, так и чисто практическое значение (рациональное природопользование при условии сохранения генофонда). Исследование видовых особенностей аллозимных спектров биохимических маркеров генов позволило использовать их для решения ряда проблем филогении и систематики. Обнаруженный у различных групп организмов высокий уровень скрытой генетической изменчивости не мог быть объяснен только в рамках привычной для генетики концепции ее адаптивного значения. Это дало толчок к развитию ряда новых теорий, в частности, теории нейтральности молекулярной эволюции (см.: Кимура 1985).

Параллельно развивался математический аппарат, позволяющий адекватно оценивать и сравнивать значения параметров аллозимной изменчивости (ПАИ), как на индивидуальном, так и на внутри- и межвидовом уровнях у различных организмов (подробноый обзор методов и подходов см. Животовский 1983). Появились методы оценки генетического сходства между видами и их внутривидовыми группировками на основании аллельных частот в локусах (Nei 1975). Новые методы и подходы породили некоторые проблемы в соотношении статистики и логики при трактовке получаемых результатов.

Если оценивать генетические расстояния в родственной группе видов на основе частот аллозимов, выявляемых во всей совокупности исследованных,

Preprint

как полиморфных, так и мономорфных генов только статистическими методами, то мы получим классическую дендрограмму, которая сильно зависит от спектра исследованных маркеров и отражает не что иное, как «среднюю температуру по госпиталю» (Засыпкин, 2010). При сравнительном анализе подвижности аллозимов в отдельных локусах важна уже не столько статистика, сколько логика.

Идентичность подвижности аллозимов не может объясняться понятием конвергенции. Если гены когда-то дивергировали у предковой формы за счет мутаций, то вероятность обратного мутирования ничтожна. Сходство подвижности аллозимов в одноименных локусах у разных видов есть доказательство их общего происхождения от некогда предковой формы, и, как следствие – доказательство общего (монофилетического) происхождения носителей данных генов. Такое сходство в подвижности может быть обнаружено не только на видовом уровне, но и на уровне родов, семейств и даже отрядов, и многое сказать об их эволюционной истории.

Логический подход к решению данного вопроса мы и хотели бы продемонстрировать на примере проблемы моно-дифилии отряда ластоногих. Для этого мы сопоставили относительную подвижность аллозимов, продуцируемых некоторыми локусами, у представителей всех трех семейств отряда ластоногих – моржей, ушастых и настоящих тюленей.

Кариотип у всех представителей отряда ластоногих чрезвычайно сходный и стабильный – диплоидный набор хромосом 2n варьирует от 36 до 32 (Анбиндер 1984), что, по мнению этого автора, свидетельствует в пользу монофилетического происхождения всего отряда от енотоподобной предковой формы. Вместе с тем существует точка зрения о дифилетическом происхождении ластоногих, согласно которой моржи и ушастые тюлени произошли от медведеподобных, а настоящие тюлени – от куньеподобных предков. Антарктические виды, как считается, произошли от одной предковой формы, (восьмирезцовых тюленей), проникшей в Антарктику вдоль западного побережья Америки около 5 млн. лет назад, и давшей адаптивную радиацию в свободных экологических нишах (Анбиндер 1984).

Наболее подходящими для анализа проблемы монодифилии ластоногих я считаю использование следующих ферментов и неферментных белков:

- α-Глицерофосфатдегидрогеназа. Мономорфна практически у всех видов, которые делятся на две группы: быстрый аллозим у фоцин, крабоеда и тюленя Росса; медленный – у морского леопарда, тюленя Уэдделла и моржа.

Preprint

- Аспартатаминотрансфераза. Подвижность идентична у всех антарктических тюленей, лахтака и моржа; различна у всех фоцин.
- Пируваткиназа. Мономорфна (редчайшие гетерозиготные варианты). Идентичная подвижность у моржа и тюленя Росса, у всех остальных видов имеет одинаковую подвижность, отличную от первых двух видов, относящихся к разным семействам.
- Лактатдегидрогеназа. Изозимы обоих локусов у ВСЕХ видов ластоногих АБСОЛЮТНО идентичны по подвижности (очень редко встречаются гетерозиготные варианты). У медведя и куньих подвижность обоих изозимов совершенно иная, хотя некоторые исследователи считают, что моржи и ушастые тюлени с одной стороны, и настоящие тюлени с другой произошли от разных предковых форм.
- Креатинкиназа. Аллозим “быстрого” локуса, выявляемого в печени, у всех видов абсолютно идентичен по подвижности.
- Фосфоглюкомутаза. Подвижность основного аллозима идентична у всех видов, кроме крылатки. У большинства видов в той или иной степени полиморфна.
- Эстераза Д (мышечный локус). Мономорфна (встречаются редкие гетерозиготы), подвижность идентична у всех видов отряда.
- Маннозофосфатизомераза. У всех видов, кроме моржа (более быстрый аллозим) и лахтака (более медленный), подвижность идентична; у тюленя Росса обнаружен общий с лахтаком аллозим.
- Миоглобин. У всех видов, кроме моржа (более медленный тип), подвижность белка идентична.

Подвижность аллозимов ксантиндегидрогеназы и глутаматдегидрогеназы также у всех видов одинакова. «Быстрый» гемоглобин Hb-1 (эволюционно консервативный белок) сходен по электрофоретической подвижности у моржа и арктических настоящих тюленей, что позволяет предположить, что это сходство – «реликт» общей предковой формы белка, которая в Арктическом бассейне (откуда происходит весь отряд ластоногих Pinnipedia) зафиксировалась на уровне семейств (Odobenidae и Phocidae). Но у более «молодого» общего «предка» Антарктических настоящих тюленей подвижность Hb-1 за счет мутации изменилась и сохранилась одинаковой у всех представителей трибы Lobodontini.

Логический анализ сравнительной подвижности маркеров однозначно свидетельствуют в пользу гипотезы о монофилетическом происхождении отряда ластоногих.

Preprint

Список использованных источников / References

Алтухов Ю.П. 2003. Генетические процессы в популяциях: Учебн. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. Отв. Ред. Л.А. Животовский. М.: ИКЦ «Академкнига», 431 с. [Altukhov Yu.P. 2003. Genetic processes in populations. Tutorial. Moscow. 431 p.]

Анбиндер Е.М. 1980. Кариология и эволюция ластоногих. М.: Наука, 152 с. [Anbinder E.M. 1980. Karyology and evolution of pinnipeds. Moscow. 152 p.]

Животовский Л.А. 1983. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях. Итоги науки и техники. Общая генетика, 8: 76-104 [Zhivotovskiy L.A. 1983. Statistical methods for analysis of gene frequency in natural populations. General genetics, 8: 76-104]

Засыпкин М.Ю. 2010. Отражают ли оценки межвидовых генетических дистанций, полученные на основании электрофоретических исследований аллозимной изменчивости, реальные взаимоотношения между видами (на примере настоящих тюленей)? С. 220-224 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Zasypkin M.Yu. 2010. Do evaluations of interspecific genetic distances, derived from electrophoretic studies of allozymic variability really reflect relationships between species (by the example of seals)? Pp. 220-224 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Кимура М. 1985. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М.: Мир, 398 с. [Kimura M. 1985. Molecular evolution: theory of neutrality. Moscow, 398 p.]

Harris H. 1966. Enzyme polymorphisms in man. Proc. Royal Soc. London. B., 164: 298-310.

Hubby J.L., Levontin R.C. 1966. A molecular approach to the study of genic heterozigosity in natural populations. 1. The number of alleles at different loci in Drosophila pseudoobscura. Genetics (US), 54: 577-594

Markert C.L., Møller F. 1959. Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic and species specific patterns // Proc.Natl.Acad.Sci.USA, 45: 753-763.

Nei M. 1975. Molecular population genetics and evolution. Amsterdam, 278 p.

Nevo E., Beiles A., Ben-Shlomo R. 1984. The evolutionary significance of genetic diversity: ecological and life history correlates // Evolutionary dynamics of genetic diversity. Lecture notes in biomathematics. Inst. of Evolutio. Haifa. G.S Mani (ed.). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. 53: 13-213.

Илларионова Н.А., Болтунов А.Н.

Методические аспекты сбора и первичного анализа неинвазивного материала от белых медведей *Ursus maritimus*

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Illarionova N.A., Boltunov A.N.

Methodological aspects of collection and initial processing of non-invasive samples from polar bears Ursus maritimus

All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Образцы собраны в рамках совместного проекта Совета по морским млекопитающим и Службы управления ресурсами рыб и дикой природы США «Мечение и повторные отловы с целью генетических исследований и определения родства отдельных особей белых медведей в Чукотском море» (Болтунов и др. 2012). В настоящее время собрано 145 образцов (Табл. 1). Помимо образцов, собираемых неинвазивным методом от живых животных, анализируется и материал, собираемый от погибших живот-

Preprint

ных.

Табл. 1. Количество собранных и исследованных образцов (2009-2012). Столбцы А – кол-во проанализированных образцов; Б – кол-во образцов, с положительным результатом анализа

Table 1. Number of samples collected and analyzed in 2009-2012. А – number of processed samples; Б – number of samples with positive result of analysis.

Тип образца *Sample type*	Собрано *Collected*	АНАЛИЗ / *ANALYSIS*						
		Всего *Total*	mtDNA cyt-b		mtDNA D- loop		♂ / ♀	
			А	Б	А	Б	А	Б
Экскременты	69	35	6	6	34	30	31	19
Шерсть	62	9	1	1	5	5	0	0
Другое	14	1	1	0	1	1	0	0
ВСЕГО	145	45	8	7	40	36	31	19

En text

Выделение ДНК из помета проводится с помощью Stool DNA Isolation Spin-Kit. Из снега, собранного с мочевых точек, осаждаются клетки эпителия. Из шерсти ДНК выделяли методом фенол-хлороформной экстракции. Анализ проводился по 13 микросателлитным локусам (MU05, G10U, MU50, MU10, MSUT8, CXX20, L20, MU51, MU59, MU61, G10H, G10X, G10M). По региону цитохрома б с использованием праймеров mt10L, mt10H3 и mt10H4. Для сравнения участка Д петли (контрольного региона), после предварительного секвенирования использовались измененные последовательности праймеров взятых из литературных источников:

CB2670a 5′ - CTATTTAAACTATTCCCTGGTACATAC - 3′, CB 2558 5′ - GGAGCGAGAAGAGGTACA - 3′

Анализ по региону цитохрома б показал незначительную изменчивость, а контрольный регион напротив оказался полиморфным. Качество матрицы, выделенной из образцов собранных не инвазивными методами, достаточно для индивидуализации животного и определения его пола (Рис.). Из опубликованных источников были взяты, опробованы и оценены для наших задач диагностические возможности систем полспецифичных, для рода *Ursus*, праймеров. Всего протестированы следующие четыре системы (Табл. 2).

Лучше всего на деградировавшем материале или на материале с низким выходом ДНК матрицы работает следующая система праймеров:

MP-SRY-Ursus TGGTCTCGTGATCAAAGGCGC, MP-SRY-1R-Ursus GCCATTTTTCGGCTTCCGTAAG, MP-ZF-F GACAGCTGAACAAGGGTTG, MP-ZF-R GCTTCTCGCCGGTATGGATG

Мы оптимизировали методику дистанционного определения пола животных. Для получения наилучшего результата была снижена температура отжига и сокращено продолжительности цикла синтеза цепи, что принимая во внимание длину амплифицируемого фрагмента, было оправданно. Для 19 образцов определен пол. Удалось дважды определить пол (М) для животного ранее индивидуально

Preprint

идентифицированного по образцам, собранным в разное время. Таким образом, качество ДНК которое возможно выделить из материала собранного неинвазивными методами, при оптимизации методики, достаточно для генетических исследований и определения пола у белого медведя.

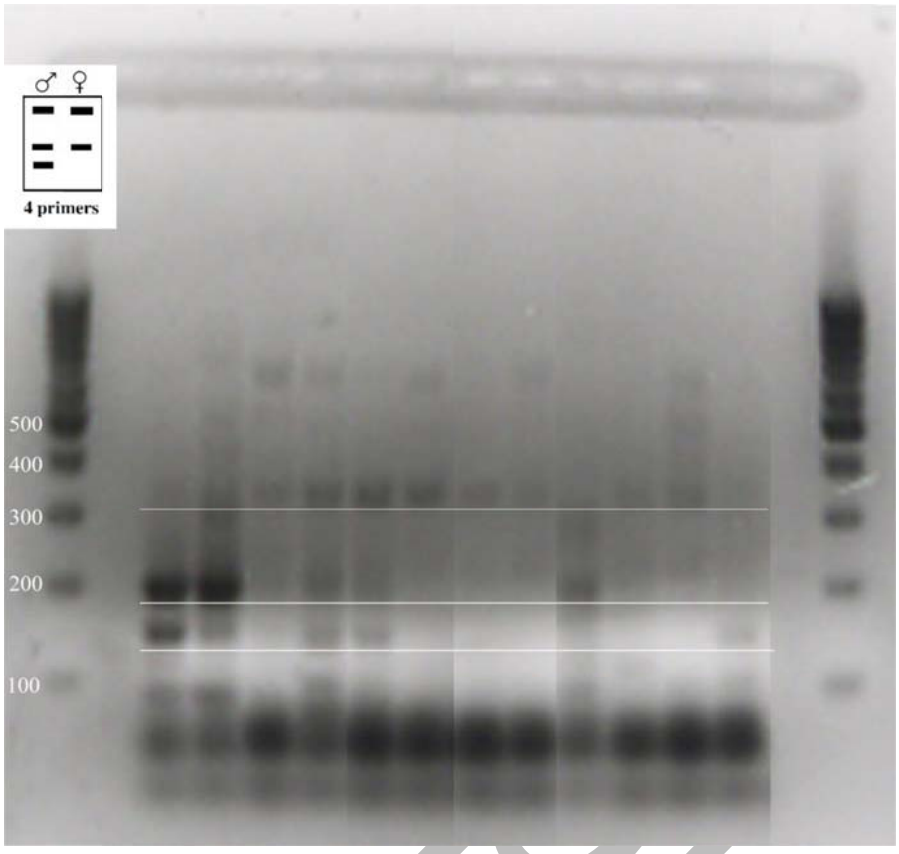


Рис. Положение диагностических фрагментов в агарозном геле
Fig. Position of diagnostic phragments in agarose gel

Наиболее пригодным для генетических исследований прижизненно собранным материалом являются остевые волосы. Важным условием является принадлежность собранных волос одному животному. В связи с этим предпочтительно избегать сбора таких образцов в местах лежки более чем 1 животного. Хранение и транспортировка таких образцов наименее трудоемка: необходимо упаковать образец в бумажный конверт и хранить в сухом месте.

Образцы экскрементов белых могут быть успешно использованы для генетического анализа, но их пригодность в значительной степени зависит от состава образца (наличие остатков растительной пищи значительно повышает «качество» образца), условий хранения и транспортировки. Предпочтительно замораживать образец, избегая многократного размораживания/замораживания. Образцы с остатками

Preprint

растительной пищи могут быть высушены. Преимуществом использования такого типа образцов является возможность получения материала с обширных территорий практически круглогодично.

№ системы	Код / *Code*	Последовательность / *Sequence*
1	MP-SRY-Ursus,	5'-TGGTCTCGTGATCAAAGGCGC-3'
	MP-SRY-1R-Ursus	5'-GCCATTTTTCGGCTTCCGTAAG-3'
	MP-ZF-F	5'-GACAGCTGAACAAGGGTTG-3'
	MP-ZF-R	5'-GCTTCTCGCCGGTATGGATG-3'
2	U-ZFY-1R	5'-CAATGTAACCACCAATCTCAC-3'
	U-ZFY-2F	5'-GCAGAACAAATGATGGGGC-3'
	U-ZFX-1R,	5'-AGAGACAGAGCAACCCTGTC-3'
	U-ZFX-2F	5'-CCTATTCCTGTCTATTTGCG-3'
3	U-SRY-1F	5'-GTATCCAGTGGTGTTTTAATAGC-3'
	U-SRY-1R	5'-GCAGCCATAAACCCAGACTG-3'
	U-SRY-2F	5'-GTGGTGTTTTAATAGCTAGTAG-3'
	U-SRY-2R	5'-CCAGACTGAATCAATTCAG-3'
4	U-SMCY-1R	5'-GTAAAGCATAGTGGAGAACAG-3',
	U-SMCY-2F	5'-GCGTAGTTCAGATAAAGAGAG-3'
	U-SMCX-1R,	5'-GCTCATTACCA(A/C)TGACACCAG-3'
	U-SMCX-2F	5'-CTAGTGGTGCTTATTCTCCTC-3'

Табл. 2. Системы праймеров полспецифичных для рода *Ursus*

Table 2. Primer systems gender-specific for genus *Ursus*

Preprint

Список использованных источников / References

Pagès M., Maudet C., Bellemain E., Taberlet P., Hughes S., Hänni C. 2009. A system for sex determination from degraded DNA: a useful tool for palaeogenetics and conservation genetics of ursids. Conservation Genetics, 10(4): 897-907

Nakagome S., Pecon-Slattery J., Masuda R. 2008. Unequal Rates of Y Chromosome Gene Divergence during Speciation of the Family Ursidae Mol Biol Evol, 25(7): 1344-1356.

Ильяшенко В.Ю.

Серый кит (*Eschrichtius robustus*, Lillijeborg, 1861) восстанавливает естественноисторический ареал

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Ilyashenko V.Yu.

Gray whale (Eschrichtius robustus, Lillijeborg, 1861) recovers historical range

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

В последние годы развернута острая дискуссия о степени изоляции западной (охотско-корейской) и восточной (чукотско-калифорнийской) популяций серого кита (Ilyashenko 2009, Brownell *et al*. 2009). Обзор гипотез и фактов из литературы и архивных материалов, касающихся этой проблемы, насчитывающий 68 источников, приведен в материалах Научного комитета 63 сессии Международной китобойной комиссии (МКК) (Ilyashenko 2011). В предлагаемом сообщении приведены сведения из этого обзора, без соответствующих ссылок, дополненные некоторыми новыми публикациями и информацией.

Естественноисторический ареал серого кита охватывал северную часть Северного полушария. В межледниковый период существовало общение между популяциями Тихого океана и Атлантики. В Атлантике они нагуливались у берегов Скандинавии, а зимовали у побережья Средиземного моря и Флориды. Их истребили в начале 18 в. В Тихом океане различают две популяции, каждую из которых делят на две группировки (субпопуляции, агрегации).

В пределах восточной популяции от Калифорнии до Британской Колумбии обитает полуоседлая группировка, предположительно имеющая генетические и демографические особенности, отличные от основной части популяции, численностью около 200 особей. Естественный (предпромысловый) запас основной части восточной популяции (середина 18 в.), по принятым МКК расчетным данным, составлял 15000-20000, в среднем 18600 особей. В результате промысла к 1900 г. её численность сократилась до 2800 особей. После запрета промысла популяция стала восстанавливаться и к концу 1950-х гг. составляла 6000-8000, к 1968 г. достигла 13500, к 1975 г. – 17400, 1980 г. – 19800, 1985 г. – 23500, 1988 г. – 26900 особей. К 1993 г. численность снизилась до 15800, а к 1998 г. вновь вышла на пик – до 21100 особей. В 2000-2002 гг. она упала до 16000, а к 2007 г. опять возросла до 19100 особей. Таким образом, численность достигла или превысила предпромысловый запас в 1980-1988 гг., 1998 г. и 2007 г. По-видимому, наступил баланс

During the recent years, there has been a heated discussion on the level of isolation of the western (Sea of Okhotsk-Korean) and Eastern (Chukchi-Californian) population of the gray whale (Ilyashenko 2009, Brownell *et al*. 2009). A survey of published hypotheses and facts from 68 sources is presented in the proceedings of the Research Committee of the 63d Session of the International Whaling Commission (IWC) (Ilyashenko 2011). The present communication presents some information from the above survey without respective references, supplemented by some new publications and information.

The natural range of the gray whale covered the northern part of the Northern Hemisphere. During the interglacial period there was a communication between the populations of the Pacific and the Atlantic. In the Atlantic they fed off Scandinavia and wintered off the shores of the Mediterranean and Florida. They were destroyed back in the early 18th century. In the Pacific there are two populations, each of them being subdivided into two groups (subpopulations, aggregations).

Within the eastern population from California to the British Columbia dwells a semi-sedentary group, supposedly, having genetic and demographic features different from those the main part of the population of 200 individuals. The natural (pre-harvest) stock of the eastern population (the middle of the 18th century), according to data provided by IWC was 15000-20000, on the average, 18600 individuals. As a result of harvest by 1900 its numbers declined to 2800 individuals. After banning the harvest, the population began recovering and by the late 1950s was 6000-8000, by 1968, it reached 13500, by 1975, 17400, 1980, 19800, 1985, 23500, 1988, 26900 individuals. By 1993, the numbers decreased to 15800, and by 1998, it again reached a peak, reaching 21100 individuals. In 2000-2002 it dropped to 16000, and by 2007 it again increased to attain 19100 individuals. Thus, the numbers attained or exceeded the pre-harvest stock in 1980-1988 , 1998 and 2007 Presumably there occurred an equilibrium between the numbers of whales of 16000-22000 indi-

ПРООФ

между колебаниями численности китов в пределах 16000-22000 особей и емкостью среды их обитания, связанной с динамикой запаса бентоса в местах нагула, температурным режимом и другими факторами. В 1975-2006 гг. от Калифорнии до Аляски выбросилось на берег 1892 кита, в том числе в 1999 г. – 274, в 2000 г. – 368 китов. До 1980-х гг. серые киты редко подходили к о. Врангеля, а в 1990-х гг. на отдельных участках встречали до 7 особей на 10 км маршрута. В 1983 г. 55 китов встречено у восточных берегов Корякии. В мае 2010 г. серого кита встретили у берегов Израиля и Испании, а 23 июля 2011 г. двух китов видели в южной части архипелага Земля Франца-Иосифа (В. Севостьянов, личное сообщение), т.е. в пределах ареала выбитой атлантической популяции. 23 сентября 2011 г. два кита встречены в море Лаптевых (http://kit.sevin-expedition.ru/news/news_81.html), а 5 ноября 2011 г. взрослый серый кит, длиной 13,9 м пойман в сети у берегов Китая. Последний не числится в фотокаталогах западной популяции (Г.А. Цидулко, личное сообщение).

В пределах западной популяции обитала небольшая группировка, размножавшаяся у юго-восточной оконечности Хонсю, с местами нагула к северу от Хоккайдо, выбита китобоями к концу 19 в. Основная часть популяции размножалась у берегов Китая, а лето проводила в Охотском море. Общую предпромысловую численность оценивали в 1000-2000 особей. Последний раз серого кита добыли у Сахалина в 1926 г., у Северных Курил в 1942 г., у побережья Кореи встретили в 1966 г. С этого времени популяцию считали исчезнувшей. Однако одиночек, пары и трех китов наблюдали в Охотском море в 1968, 1977, 1978 и 1979 гг., а начиная с 1980-х гг. – группы по 4, 8, 14, 20 особей. С этого времени стали встречать серых китов у юго-восточного побережья Камчатки. Через 10 лет популяцию оценивали в пределах 100 особей, к концу 2000-х гг. – 130-150, в фотокаталогах китов у Сахалина имеются фото более 180 особей. Ежегодно здесь встречают новых взрослых китов, некоторые особи отсутствуют 5-7 лет. В центральной части прибрежной акватории моря Восточной Камчатки идентифицировано более 80 серых китов, половину из них встречали и у Сахалина.

Исторические пути миграций западной популяции остаются малоизвестными. Основываясь на незначительных морфологических различиях, предполагали, что в 1980 г. часть добытых китов у Чукотки, а в 1930-х гг. и у берегов Северо-Восточной Камчатки, мигрировали сюда из Кореи. Предполагали также, что из района Чукотки часть китов, возможно, мигрировали вдоль Курил к Японии. Результаты генетических исследований первоначально интерпретировали, как

viduals and the carrying capacity of the environment associated with the dynamics of the benthos resources on the feeding grounds, the temperature regime and other factors. In 1975-2006 from California 1892 whales stranded, in 1999, 274; in в 2000, 368. Until the 1980s, gray whales rarely approached the Vrangel Island; and in the 1990s in some areas there occurred up to 7 individuals per 10 km of the route. In 1983, 55 whales were sighted off the eastern shores of Korykia. In May 2010, a gray whale was sighted off the shores of Israel and Spain and on July 23, 2011, two sights were sighted in the southern Frantz-Josef Land, (В. Севостьянов, личное сообщение), i.e., within the range of the destroyed Atlantic population.On September 23, 2011, two whales were sighted in the Laptev Sea (http://kit.sevin-expedition.ru/news/news_81.html), and on November 5, 2011, an adult gray whale 13.9 m long was captured in the nets of off the shore of China. The latter is not listed in photo catalogs of the western population (Г.А. Цидулко, личное сообщение).

Within the western population dwelled a small group breeding off the eastern extremity of Honshu, with the feeding grounds north of Hokkaido was destroyed by the end of the 19th century 19. The main portion of the population was breeding off china shores and the summer was spent by it in the Sea of Okhotsk. The total pre-harvest number was estimated at 1000-2000 individuals. The last time the gray whale was taken off Sakhalin in 1926, off the Northern Kurils in 1942, off the coast of it was sighted in 1966. Since that time, the population was considered extinct. However, single individuals, pairs and three whales were sighted in the Sea of Okhotsk in 1968, 1977, 1978 and 1979, and string from 1980s, groups of 4, 8, 14, 20 individuals. Since that time, gray whales began to be sighted off the shores of Kamchatka. After 10 years, the population was estimated at 100 individuals; by the end of 2000s, 130-150; in the photo catalogs of the whales of Sakhalin there photos of over 180 individuals. Each year, here occur new adult whales, some individuals are absent for 5-7 years. In the central part of the coastal water area of the sea of the Eastern Kamchatka there was identified over 80 gray whales, half of them being sighted off Sakhalin.

The historical pathways of migration of the western population remain little known. Based on negligible morphological differences it was proposed that that in 1980, off North-Eastern Kamchatka migrated there from Korea. It was also proposed that from the regions of Chukotka, some of the whales migrated along the Kurils to Japan. The findings of genetic studies were originally interpreted as supporting isolation of the

PROOF

подтверждающие изоляцию восточной и западной популяций. Дополнительное изучение показало, что использованные методы не дают однозначные результаты (Meschersky *et al.* 2011). Высказываемое ранее мнение о моногамии не подтверждается наблюдениями брачного поведения, начинающегося осенью на местах нагула и обмена особями в группах мигрирующих осенью китов. Предположение о развитом хоминге не доказано, или, по крайней мере, он не облигатный признак, т.к. в течение одного сезона и в разные годы киты перемещаются между кормовыми участками и в местах размножения.

В мае серые киты прибывают на Сахалин с севера, а осенью движутся обратно. Такое же направление сезонных миграций отмечено и у юго-востока Камчатки. Случаи попадания серых китов в сети весной и осенью на севере Японии не убеждают, что они пришлю сюда с юга. В 2004 и 2008 гг. 6 китов, зарегистрированных в сахалинских фотокаталогах, встретили в пределах зимовки восточной популяции. Спутниковое мечение самца осенью 2010 г. и двух самок в 2011 г. у Сахалина показало, что они пересекли Охотское море, обогнули Камчатку, пересекли Берингово море севернее Алеутских островов и по миграционному пути восточной популяции направились к местам их зимовки у берегов Северной Америки. Одна из самок посетила все известные районы рождения китят в лагунах Калифорнии (www.sevin.ru).

Мнение о том, что только часть западной популяции зимует в пределах ареала восточной основано на прилове 5 китов в Японии и отсутствии полного фотокаталога и образцов для генетических исследований от подавляющего большинства из 20000 особей восточной популяции (Lang et al. 2011, Weller et al. 2011). Учитывая отсутствие фоссильных остатков от промысла западной популяции доказать или опровергнуть эту гипотезу без широкомасштабного мониторинга весьма трудно. Если усовершенствованные методы генетических исследований покажут, что популяции серых китов состоят из относительно устойчивых близкородственных групп, то вероятность проникновения одной из таких групп в Охотское море и заселение нагульных мест обитания выбитой промыслом западной популяции представляется наиболее вероятной. Имеющиеся факты указывают на восстановление и начало расселения восточной популяции в начале 1980-х гг. Именно в это время стали встречать крупные группы китов Охотском море. Дальнейшее освоение значительным числом особей из западной популяции исторических зимовок у китайского побережья и восстановление атлантической серого кита вполне вероятно.

eastern and western populations. Some additional study revealed that the methods used do not yield unequivocal results (Meschersky et al. 2011). The previously advanced view of monogamy is not supported by observation of mating behavior which starts in the autumn on the feeding grounds and exchange with individuals in the groups of whales migrating in the autumn. The proposal of the developed homing has not been proved or at least is not an obligate character, as within one season and in different years whales move between feeding grounds and on the breeding grounds.

In May gray whales arrive in Sakhalin from the north and in the autumn they move back. A similar direction of seasonal migrations is also recorded off the southeast of Kamchatka. The instance of gray whales being entangled in the nets in the spring and autumn in the north of Japan do not confirm that they arrived there from the south. In 2004 and 2008, 6 whales recorded in the Sakhalin photo catalogs occurred within the wintering grounds of the eastern population. The satellite radio-tracking of a male in the autumn of 2010 and two females in 2011 off Sakhalin demonstrated that they crossed the Sea of Okhotsk, turned around Kamchatka and crossed the Bering Strait north of the Aleutian Islands and along the migration route of the eastern population headed to their wintering grounds off the shores of North America. One of the females visited all the known regions of calf birth in the lagoons of California (www.sevin.ru).

The view to the effect that only some portion of the western population winters within the range is based on the by-catch of 5 whales in Japan and the absence of complete photo catalog and samples for genetic studies in the overwhelming majority out of the 2000 individuals of the eastern population (Lang et al. 2011, Weller et al. 2011). Considering the lack of fossil remains from the harvest of the western population, it is very difficult to prove or refute the above hypothesis without large-scale monitoring. In case some refined methods of genetic studies reveal that the whale populations consist of some relatively sustainable related groups, the probability of penetration of one of such groups into the Sea of Okhotsk and the population of the feeding grounds of the western population exterminated by the harvest appears to be the most probable. The available facts indicate the recovery and the beginning of distribution of the eastern population in the early 1980s. It is exactly during that time that large groups of whales in the Sea of Okhotsk began to be sighted. Subsequent use by a considerable number of individuals from the western population by the historical wintering grounds off the China shore and the recovery of the Atlantic gray whale is quite probable.

ПРЕПРИНТ

Список использованных источников / References

Ilyashenko, V.Yu. 2009. How Isolated is the "Western" Gray Whale Population? Paper SC/61/BRG22 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee. 3 pp.

Ilyashenko V.Yu. 2011. Gray Whale re-inhabits former species area. Paper SC/63/BRG 24 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee.10 pp.

Meschersky I.G., Burkanov V.N., Litovka D.I., Andrews R.D., Tsidulko G.A., Rozhnov V.V., Ilyashenko V.Yu. 2011. Diversity of mtDNA lines of Gray Whale (Eschrichtius robustus) in Russian Eastern Seas. Paper SC/63/BRG WP1 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee. P. 1-2.

Brownell R.L. Jr., Lang A.R., Burdin A.M., Bradford A.B., Weller D.W. 2009. The western gray whale population is distinct: a response to SC/61/BRG22. Paper SC/61/BRG30 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee.4 pp.

Weller D.W., Klimek A., Bradford A.L., Calambokidis J., Lang A.R., Gisborne B., Burdin A.M., Szaniszlo W., Brownell R.L. Jr. 2011. Movements of western gray whales from the Okhotsk Sea to the eastern North Pacific 19th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals. Tampa, FL, 27 November-02 December 2011. Abstracts. P. 310.

Lang A.R., Weller D.W., Taylor B.L., Leduc R.G., Calambokidis J., Burdin A.M., Pease V.L., Klimek A., Scordino J., Robertson K., Litovka D., Burkanov V., Gearin P., Jacobsen J., George J. Craig, Mate Bruce, Brownell R.L. Jr. 2011. Genetic analysis of gray whales in the eastern and western North Pacific. 19th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals. Tampa, FL, 27 November-02 December 2011. Abstracts. P. 170.

Каганова Н.В.[1], Коношенко С.В.[2]

Уровень среднемолекулярных олигопептидов в крови афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) как критерий степени адаптации к условиям океанариума в различные периоды длительного содержания

1. НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина
2. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Kaganova N.V.[1], Konoshenko S.V.[2]

Medium-molecular oligopeptides mass level in the Bottlenose dolphin's blood (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) as a criterion of adaptation degree to oceanarium conditions

1. Research Center «State Oceanarium», Sevastopol, Ukraine
2. V.I. Vernadsky Tavrida National University, Simferopol, Ukraine

Постоянный контроль физиологического состоянияя морских млекопитающих и своевременная коррекция его отклонений на всех этапах длительного содержания адаптированных особей является основным условием их выживаемости, обучаемости, работоспособности и способности к воспроизводству (Кавцевич и Ерохина 2003). Нарушение адаптационно-приспособительных процессов сопровождается различными метаболическими отклонениями, в том числе образованием большого количества продуктов деградации белков – среднемолекулярных пептидов (молекулярная масса – 300-5000 дальтон) (Гринаш и др. 1999). Уровень пептидов среднемолекулярной массы в крови является универсальным биохимиче-

Regular monitoring of bottlenose dolphins' physiological state, at all periods of their long term maintenance in captivity, and timely correction of deviations are essential for the animals' survival, and sustaining their learning, performance and reproductive abilities (Кавцевич и Ерохина 2003). Impaired adaptation can induce various metabolic deviations, including production of a large number of protein degradation products (medium-sized peptides in the mass range of 300-5000 Da) (Гринаш и др. 1999). The concentrations of medium-sized peptides in the blood are a multi-purpose biochemical marker and an integrated indicator of metabolic disorders within the organism. The medium-sized peptide concentration level correlates with the main clinical and laboratory prognos-

Preprint

ским маркером и интегральным показателем метаболических нарушений организма и коррелирует с основными клиническими и лабораторными прогностическими критериями (Громашевская 2000). В силу вышеизложенного, определение в плазме и эритроцитах афалин уровня «средних молекул» как субстратов, принимающих участие в формировании адаптивной реактивности организмов к экстремальным факторам (Карякина и Белова 2004) представляется нам крайне актуальным.

Определение среднемолекулярных олигопептидов, основанное на осаждении белков трихлоруксусной кислотой и регистрации их уровня спектрофотометрически при длинах волн = 254 нм, 272 нм, 280 нм (Габриэлян и Липатова 1977) ппроводилось в плазме и гемолизатах эритроцитов черноморских афалин приблизительно одного возраста, разделенных на три группы (по пять особей в каждой) с периодом содержания в океанариуме до пяти, до десяти и свыше десяти лет. Выбор эритроцитарных клеток в качестве объекта исследования определялся их способностью на протяжении всей жизни обеспечивать постоянный газообмен организма с внешней средой (Хочачка и Сомеро 1977), а также большей подверженностью (по сравнению с другими клетками) повреждающему действию окислителей вследствие пребывания в среде с более высокой концентрацией кислорода и ионов железа (Лукьяненко и Слобожанина 2002).

Как видно из рис 1 суммарный уровень среднемолекулярных олигопептидов в плазме крови дельфинов с длительностью содержания в океанариуме до пяти лет, был в 1,35 и в 1.97 раза выше, чем у особей до десяти и свыше десяти лет пребывания в неволе соответственно.

Суммарный уровень молекул «средней массы» в гемолизате эритроцитов дельфинов, содержавшихся в океанариуме до пяти лет, превышал уровень параметра у особей, пребывавших в океанариуме до десяти и свыше десяти лет в 1,40 и 1,64 раза соответственно (рис. 2).

Следует подчеркнуть наличие обратно пропорциональной зависимости между уровнем «средних молекул» в эритроцитах и плазме крови адаптированных афалин и длительностью периода их содержания в условиях океанариума.

Анализ результатов представленных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Более низкий уровень среднемолекулярных олигопептидов в крови дельфинов, пребывающих в условиях океанариума свыше десяти лет, отражает

tic parameters (Громашевская 2000).In view of the above mentioned, we find that measuring the levels of medium-sized peptides in the plasma and red blood cells of bottlenose dolphins is very important, as these substrates are involved in building up the organism's adaptive reactions to extreme environments (Карякина и Белова 2004). In our research, TCA precipitation of proteins was used for the identification of medium-sized oligopeptides in plasma and red blood cell hemolysates.

The concentrations of the peptides were measured using a spectrophotometric assay at 254 nm, 272 nm, and 280 nm wavelengths (Габриэлян и Липатова 1977). All the bottlenose dolphins tested were about the same age. They were divided into three groups (each group included five individuals) depending on the length of time in captivity (less than 5 years, less than 10 years, over 10 years). The choice of red blood cells as the target of research was influenced by the red blood cells' ability to provide continuous gas exchange between the organism and the external environment (Хочачка и Сомеро 1977), as well as by the fact that these cells are more exposed to the damaging impact of oxidizers (compared to other types of cells) due to the higher amounts of oxygen and iron ions in their environment (Лукьяненко и Слобожанина 2002).

As seen in Figure 1, the integrated concentrations of medium-sized oligopeptides in the blood plasma of dolphins that had been held in captivity for less than 5 years were 1.35 and 1.97 times higher than the peptide concentrations of dolphins that had been held in captivity for less than 10 years and over 10 years, correspondingly.

The aggregate levels of medium-sized peptides in the red blood cell hemolysates of the dolphins that had been held in captivity for less than 5 years exceeded 1.40 and 1.64 times the aggregate levels of peptides in the hemolysates of dolphins that had been held in captivity for less than 10 years and over 10 years, correspondingly (Fig. 2).

It must be emphasized that there exists an inverse relationship between the concentrations of medium-sized peptides in the red blood cells and blood plasma of the captive bottlenose dolphins and their length of time in captivity.

The analysis of research findings led to the following conclusions:

1. The lower concentrations of medium-sized oligopeptides in the blood of dolphins that had been held in captivity for more than 10 years reflects a higher degree of their adaptation to captivity compared to the dolphins that had been held in captivity for less than 5 years and

Preprint

более высокую степень их адаптации к неволе по сравнению с особями до пяти и до десяти лет содержания.

2. Уменьшение содержания молекул «средней массы» в гемолизате – до 76,9 ± 4,6 %, 54,5 ± 1,8 %, 51,1 ± 4,6 % и в плазме крови – до 50,0 ± 7,1 %, 50,0 ± 9,1 %, 52,6 ± 10,5 % (при длинах волн 254, 272, 280 нм соответственно) у особей с периодом содержания в океанариуме свыше десяти лет по отношению к уровню показателя у животных с периодом пребывания в неволе до пяти лет (100%) свидетельствует о возможности использования уровня среднемолекулярных олигопептидов в качестве критерия степени напряженности гомеостаза адаптированных афалин на различных этапах длительного содержания.

less than 10 years.

2. The decreased concentration of medium-sized peptides in hemolysates (76.9 ± 4.6 %, 54.5 ± 1.8 %, 51.1 ± 4.6 %) and blood plasma (50.0 ± 7.1 %, 50.0 ± 9,1 %, 52.6 ± 10,5 %) (at 254 nm, 272 nm, and 280 nm wavelengths) of dolphins that had been kept in captivity for more than 10 years vs the same parameters in dolphins that had been kept in captivity for less than 5 years (100%) proves that the concentrations of medium-sized oligopeptides in the blood can be used as a criterion to evaluate if the captive bottlenose dolphins are able to maintain homeostasis at different periods of their long term maintenance.

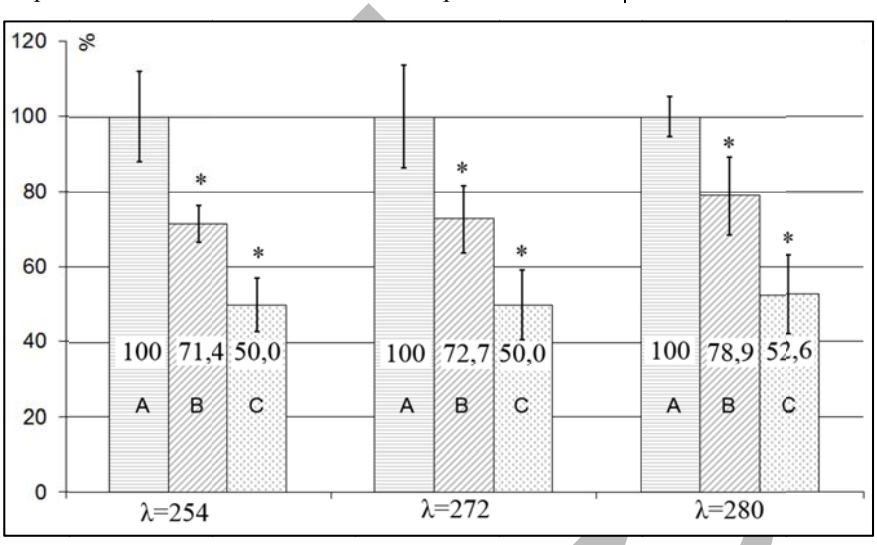


Рис. 1. Содержание (%) среднемолекулярных олигопептидов в плазме крови афалин в зависимости от длительности пребывания в условиях океанариума: **A** – до 5 лет, **B** – до 10лет, C – свыше 10 лет; λ – длины волн определения уровня метаболита; * – достоверность отличий ($p < 0,05$) по отношению к уровню параметра у особей до пяти лет содержания в океанариуме

Fig. 1. Medium-molecular oligopeptides' content in the bottlenose dolphin's blood plasma depending on keep period in oceanarium conditions: **A** – under 5 years, **B** – under 10 years, **C** – more than10 years; λ – wavelength to define metabolite level;* – reliability of distinctions ($p < 0,05$) against parameter's level in individuals under 5 years of keep period

Print

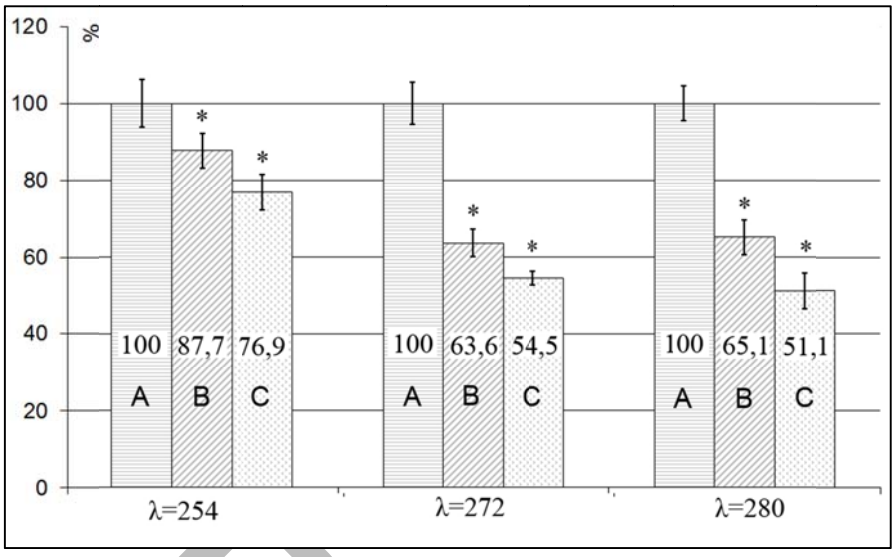


Рис. 2. Содержание (%) среднемолекулярных олигопептидов в гемолизате эритроцитов афалин в зависимости от длительности пребывания в условиях океанариума: **А** – до 5 лет, **В** – до 10лет, С – свыше 10 лет; λ – длины волн определения уровня метаболита; * – достоверность отличий ($p < 0,05$) по отношению к уровню параметра у особей до пяти лет содержания в океанариуме

Fig. 2. Medium-molecular oligopeptides' content in the bottlenose dolphins hemolysate of erythrocytes depending on keep period in oceanarium conditions: **A** – under 5 years, **B** – under 10 years, **C** – more than10 years; λ – wavelength to define metabolite level;* – reliability of distinctions ($p < 0,05$) against parameter's level in individuals under 5 years of keep period

Список использованных источников / References

Габриэлян Н.И., Липатова В.И. 1977. Опыт использования показателя «средних молекул» в крови для диагностики нефрологических заболеваний у детей. Лабораторное дело. 3: 138-140 [Gabrielyan N.I., Lipatova V.I. 1977. Experience of using "medium molecules" index in blood for diagnosis of nephrological diseases in children. Laboratory work, 3: 138-140]

Гринаш Ю.И., Коробов В.Н., Вальчук И.В., Бычковская Е.И., Прокопив О.В. 1999. Содержание молекул средней массы в сыворотке крови и их электрофоретическая характеристика у больных дифтерией и эпидемическим паротитом. Лабораторная диагностика. 4: 7-10 [Grinash Yu.I., Korobov V.N., Valchuk I.V., Bychkovskaya E.I., Prokopiv O.D. 1999. Content of medium mass molecules in blood serum and their electrophoretic characteristics in children with diphtheria and epidemic parotiditis. Laboratory diagnosis, 4: 7-10]

Громашевская Л.Л. 2000. «Средние молекулы» как один из показателей «метаболической интоксикации» в организме. Лабораторная диагностика. 1: 11-16 [Gromashevskaya L.L. 2000. Medium molecules as one of the metabolic intoxication in an organism. Laboratory diagnosis, 1: 11-16]

Кавцевич Н.Н, Ерохина И.А. 2003. Некоторые особенности состава крови щенков гренландского тюленя, совершающих аномальные миграции. С. 174-185 В кн. Матишов Г.Г. (ред). Современные проблемы физиологии и экологии морских животных. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН [Kavtsevich N.N., Erokhina I.A. 2003. Some peculiarities of blood composition in the harp seal pups' going for abnormal migrations. Pp. 174-185 in Matishov G.G. (edr). Present problems of physiology and ecology of marine animals. Apatity]

Карякина Е.В., Белова С.В. 2004. Молекулы средней массы как интегральный показатель метаболических нарушений (обзор литературы). Клиническая лабораторная диагностика. 7: 38 [Karyakina E.V., Belova S.V. 2004. Molecules with medium mass as integral index of metabolic disorders (literature review). Clinical laboratory diagnosis, 7: 38]

Лукьяненко Л.М.. Слобожанина Е.И. 2002. Окислительный стресс в эритроцитах и активность мембраносвя-

Preprint

заной NADH-гемоглобинредуктазы. Український біохімічний журнал. Спеціальний випуск, мат-ли 8-го Україн. біохім. з'їзду (1-3 жов., 2002) Чорновці. 4.(74): 103 [Luk'yanenko L.M., Slobozhanina E.I. 2002. Oxidative stress in erythrocytes and activity of membrane-bound NADH-hemoglobin-reductase. Ukrainian journal of biochemistry, 4.(74): 103]

Хочачка П., Сомеро Дж. 1977. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 384 с. [Hochachka P., Somero J. 1997. Strategy of biochemical adaptation. Moscow, Mir, 384 p.]

Каренина К.А.[1], Гилёв А.Н.[1], Глазов Д.М.[2], Малашичев Е.Б.[1]

Латерализация расположения детёнышей относительно старших особей у белух (*Delphinapterus leucas*) по результатам анализа аэрофотографий акватории Белого моря

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Karenina K.A.[1], Giljov A.N.[1], Glazov D.M.[2], Malashichev Y.B.[1]

Laterality of calves' position as regards to the elder individuals in beluga whales (Delphinapterus leucas) based on aerophotography analysis in the White Sea

1. Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

Поведенческие латерализации обнаружены у большого числа видов позвоночных от рыб до млекопитающих (Vallortigara and Chiandetti 2010). Недавно мы обнаружили, что для китообразных характерна асимметрия пространственного расположения особей в парах мать-детёныш. Продолжительные береговые наблюдения показали, что в акватории Соловецкого репродуктивного скопления (Белое море) значительное большинство детёнышей белух, *Delphinapterus leucas*, предпочитают находиться с правой стороны от матерей или молодых особей старшего возраста (Karenina et al. 2010). В данной работе были исследованы только животные, находившиеся в специфических условиях Соловецкого репродуктивного скопления (Белькович 2008), что не позволяло уверенно утверждать, что латерализация во взаиморасположении матери и детёныша характерна для белух Белого моря в целом. Целью настоящего исследования было проверить – действительно ли выраженная правосторонняя латерализация в расположении детёныша белухи относительно сопровождаемой им старшей по возрасту особи проявляется и вне репродуктивного скопления.

Были проанализированы фотографии, полученные в ходе аэрофотосъёмок белух Белого моря в 2007, 2008, 2010 и 2011 гг. (Глазов и др. 2010а, 2010б). Среди общего объёма аэрофотографий были использованы только те, на которых был чётко различим детёныш, находящийся сбоку и на расстоянии не более одного корпуса от более крупной старшей особи (Рис.). Учи-

Behavioral lateralization was found in a large number of vertebrate species from fishes to mammals (Vallortigara and Chiandetti 2010). We recently found that cetaceans are characterized by asymmetry of the spatial position of individuals in the mother-young pairs. Lasting shore observations have revealed that in the water area of the Solovetskie breeding aggregation (White Sea), the majority of beluga whale calves *Delphinapterus leucas* prefer keeping on the right side in relation to the mothers or young individuals of an older age (Karenina et al. 2010). The study concerned investigated only animals that were under the specific conditions of the Solovetskie breeding aggregation (Белькович 2008), which prevented from stating definitely that lateralization of the mutual disposition of the mother and young is characteristic of the beluga whales of the White Sea as a whole. The objective of the present study is to test if the pronounced right-side lateralization in the disposition of the young of the beluga whale in relation to the accompanying older individual is also manifested outside the breeding aggregation.

Photographs were analyzed that were obtained in the course of aerial photography of beluga whales of the White Sea in 2007, 2008, 2010 and 2011. (Глазов и др. 2010а, 2010б). Of all the aerial photographs only those were used where calf at a distance of no more than body length from a larger individual was clearly identifiable (Fig.). Taken into account was the position of the calf in relation to the individual being accompa-

PROOF

тывали положение детёныша относительно сопровождаемой особи: справа или слева. Также отмечали конкретную позицию детёныша: а) сбоку – если детёныш находился приблизительно напротив середины тела старшей особи; б) у головы – если детёныш располагался напротив головы старшей особи; в) в эшелоне – если детёныш находился сбоку и сзади относительно сопровождаемой особи. Снимки, на которых детёныш находился между двумя животными, исключали из анализа. Если одна и та же пара была заснята на серии фотографий, для анализа учитывали данные только по одной из них. Число пар, в которых детёныш находился с правой и с левой стороны, сравнивали между собой с использованием биномиального теста. При сравнении данных настоящего исследования по латерализации вне репродуктивного скопления с данными, полученными на Соловецком репродуктивном скоплении, из анализа были исключены аэрофотографии белух, заснятых на Соловецком репродуктивном скоплении. Для оценки влияния конкретной позиции детёныша на выраженность латерализации вычислялась пропорция пар, в которых детеныш находился справа, для каждой из позиций детёныша (сбоку, у головы, в эшелоне). Затем данные по каждой позиции попарно сравнивались с помощью *Z*-теста для пропорций.

В результате анализа аэрофотографий было обнаружено, что вне репродуктивного скопления детёныши белух значительно чаще находились с правой стороны от сопровождаемых ими старших особей (в 53 из 73 пар, 73%; $z = 3{,}89$; $P < 0{,}001$). Также было показано отсутствие влияния позиции детёныша относительно тела сопровождаемой особи на выраженность латерализации (сбоку/ у головы: $Z = -0{,}14$; $n_1 = 11$, $n_2 = 20$; $P = 0{,}891$; в эшелоне/ сбоку: $Z = -0{,}36$; $n_1 = 55$, $n_2 = 20$; $P = 0{,}720$; в эшелоне/ у головы: $Z = -0{,}14$; $n_1 = 11$, $n_2 = 20$; $P = 0{,}891$). Сравнение с данными, полученными ранее на Соловецком скоплении, показало, что латерализация в расположении детёныша одинаково выражена у белух Белого моря на репродуктивном скоплении и вне его ($Z = -0{,}30$; $n_1 = 73$, $n_2 = 77$; $P = 0{,}763$). Таким образом, можно заключить, что пространственная асимметрия в парах детёныш-старшая особь не является специфическим явлением, имеющим место только на локальном репродуктивном скоплении, а характерно для белух Белого моря в целом.

Предполагается, что асимметрия расположения детёныша в паре со старшей особью у белух обусловлена предпочтением детёныша держать социально-значимый объект в поле зрения левого глаза (Karenina et al. 2010). Латерализация социального поведения среди китообразных ранее исследовалась только на индийских афалинах, *Tursiops aduncus* (Sakai et al.

nied. Also recorded was a particular position of the calf: a) on the side – if the calf was roughly against the middle of the body length of the older individual; b) at the head – if the calf was against the head of the older individual; c) in the echelon – if the calf was on the side and behind the accompanying individual. The images where the calf was between two individuals were excluded from analysis. In case the same pair was photographed in a series of images, only one of them was used for analysis. The number of pairs where the calf was on the right side and on the left side were compared, using a binomial test. When data of the present study on lateralization of the breeding aggregation were compared with those obtained from the Solovetskie breeding aggregation, excluded from analysis were the aerial photos of beluga whales taken of the Solovetskie breeding aggregation. To assess the effect of a particular position of the calf on the expressiveness of lateralization, the ratio of the pairs where the calf was on the right to each of the positions of the calf (side, at the head, in the echelon) was estimated. Subsequently data on each position were compared in pairs, using the *Z*-test for proportions.

Analysis of aerial photos revealed that outside of the breeding aggregation beluga whale calves more often were on the right side in relation to the older individuals being accompanied (in 53 out of the 73 pairs, 73%; $z = 3{,}89$; $P < 0{,}001$). Also revealed was the absence of the effect of the position of the calf in relation to the body of individual being accompanied on the expressiveness of lateralization (on the side/ at the head : $Z = -0{,}14$; $n_1 = 11$, $n_2 = 20$; $P = 0{,}891$; in the echelon / on the side : $Z = -0{,}36$; $n_1 = 55$, $n_2 = 20$; $P = 0{,}720$; in the echelon/ at the head: $Z = -0.14$; $n_1 = 11$, $n_2 = 20$; $P = 0.891$). Comparison with data obtained earlier from the Solovetskie aggregation demonstrated that lateralization in the position of the calf is equally expressed in the beluga whales of the White Sea in the breeding aggregation and beyond it ($Z = -030$; $n_1 = 73$, $n_2 = 77$; $P = 0.763$). Thus, there are grounds to believe that spatial asymmetry in the pairs calf – an older individual is not a specific feature characteristic of the breeding aggregation alone but will be characteristic of beluga whales of the White Sea as whole.

It is proposed that asymmetry of the disposition of the young in a pair with the older individuals in beluga whales is determined by the preference by the young to keep a socially-significant object in the field of vision of the left eye (Karenina et al. 2010). The lateralization of the social behavior among cetaceans was previously only studied in Indian dolphins *Tursiops aduncus*o (Sakai et al. 2006). Similar to the beluga whale studies, the revealed asymmetry of the disposition of individu-

PROOF

2006). Как и в исследовании на белухе, обнаруженная асимметрия расположения особей при социальных контактах у индийских афалин скорее всего связана с предпочтением осматривать партнёра левым глазом. Особенности зрительного анализатора китообразных, такие как высокая степень монокулярности зрения и полный перекрёст зрительных нервов в оптической хиазме (Супин и др. 1978), указывают на то, что предпочтение левого глаза обусловлено доминирующей ролью контралатерального правого полушария в восприятии социального стимула. Это, в свою очередь, говорит о согласованности распределения функциональных асимметрий между полушариями мозга у китообразных и других позвоночных животных, для которых также характерно доминирование правого полушария в социальных взаимодействиях (Vallortigara and Rogers 2005, Salva et al. 2012).

als in social contacts in Indian bottlenose dolphins is most certainly associated with their preference of looking at the partner with their left eye. The properties of the visual analyzer of cetaceans as the high level of monocular vision and complete decussation of the optic nerves in the optic chiasm (Супин и др. 1978), indicate that the preference of the left eye is determined by the dominant role of the contra-lateral right hemisphere in the perception of a social stimulus. This, in its turn, is suggestive of the coordination in the distribution of the functional asymmetries between the brain hemispheres in cetaceans and other vertebrates which are also characterized by the dominance of the right hemisphere in social interactions (Vallortigara and Rogers 2005, Salva et al. 2012).

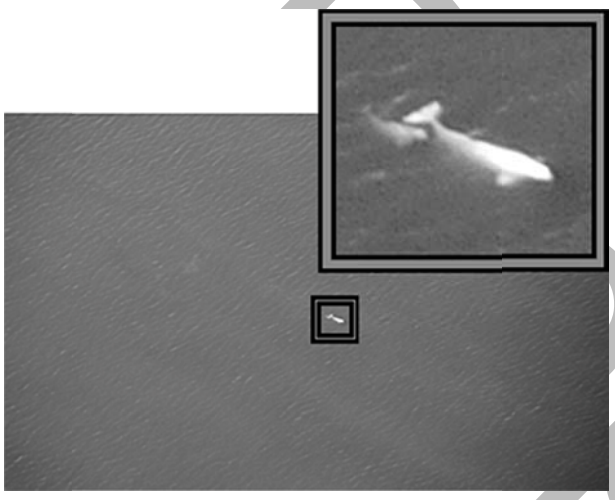


Рис. Пример аерофотографии с парой детеныш–старшая особь

Fig. An example of aerial photographs with the pairs calf –older individual

Preprint

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 2008 Структура популяции белух (Delphinapterus leucas) Белого моря и факторы определяющие ее численность. С. 74-77 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов. Одесса [Bel'kovich V.M. 2008. White Sea beluga population: structure and number-determining factors. Pp. 74-77 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Глазов Д.М., Назаренко Е.А., Черноок В.И., Иванов Д.И., Шпак О.В., Соловьёв Б.А. 2010а. Оценка численности и особенности распределения белух (Delphinapterus leucas) в Белом море в марте 2010 г. Стр. 140-145 в Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов. Калининград [Glazov D.M., Nazarenko E.A., Chernook V.I., Ivanov D.I., Shpak O.V., Solovyev B.A. 2010. Assessment of abundance and distribution peculiarities of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in March, 2010. Pp. 140-145 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Назаренко Е.А., Жариков К.А., Шпак О.В., Мухаметов Л.М. 2010б. Летнее распределение и численность белух (Delphinapterus leucas) в Белом море по итогам авиаисследований (2005-2008 гг.). С.134-140 в Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов. Калининград [Glazov D.M., Chernook V.I., Nazarenko E.A., Zharikov K.A., Shpak O.V., Mukhametov L.M. 2010. Summer distribution and abundance of belugas in the White Sea based on aerial survey data (2005-2008). Pp. 134-140 in

Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]
Супин А.Я. 1978. Электрофизиологическое исследование мозга дельфинов. Супин А.Я., Мухаметов Л.М., Ладыгина Т.Ф., Попов В.В. М., Наука, 215 с. [Supin A.Ya. 1978. Electrophysiological study of dolphin's brain. Supin A.Ya., Mukhametov L.M., Ladygina T.F., Popov V.V. Moscow, Nauka, 215 p.]
Ghirlanda S., Frasnelli E., Vallortigara G. 2009. Intraspecific competition and coordination in the evolution of lateralization. Phil. Trans. R. Soc.: B. 364: 861-866.
Karenina K., Giljov A., Baranov V., Osipova L., Krasnova V., Malashichev Y. 2010. Visual Laterality of Calf–Mother Interactions in Wild Whales. PLoS ONE, 5(11): e13787.
Sakai M., Hishii T., Takeda S. et al. 2006. Laterality of flipper rubbing behaviour in wild bottlenose dolphins (Tursiops aduncus): Caused by asymmetry of eye use? Behav. Brain Res., 170: .204-210.
Salva O.R., Regolin L., Mascalzoni E., Vallortigara G. 2012. Cerebral and behavioural asymmetries in animal social recognition. Compar. Cogn. Behav. Rev., 7: 110-138.
Vallortigara G., Chiandetti C., Sovrano V.A. 2010. Brain asymmetry (animal). Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 9: 146-157.
Vallortigara G., Rogers L.J. 2005. Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. Behav. Brain Sci., 28: 575-589.

Каренина К.А.[1], Гилёв А.Н., Ивкович Т.В., Бурдин А.М., Малашичев Е.Б.

Латерализованное поведение рыбоядных косаток (*Orcinus orca*) при питании

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Karenina K.A., Giljov A.N., Ivkovich T.V., Burdin A.M., Malashichev Y.B.

Lateralized behaviour in fish-eating killer whales (Orcinus orca) during feeding

Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Различные формы поведенческих латерализаций известны для ряда видов китообразных (Karenina et al. 2010, Каренина и др. 2010, Canning et al. 2011). Например, индивидуальные и групповые предпочтения плавать в бассейне в определённом направлении («по» или «против» часовой стрелки) проявляют большинство содержащихся в неволе видов китообразных (Ridgway 1986, Sobel et al. 1994, Шпак и др. 2008). Асимметрия двигательной активности при питании является одной из наиболее изученных форм поведенческой латерализации проявляемой китообразными в природе. Так, обнаружено, что серые киты, *Eschrichtius robustus*, и горбачи, *Megaptera novaeangliae*, предпочитают поворачиваться правой стороной тела вниз при кормлении у дна (Clapham et al. 1995, Woodward and Winn 2006). Горбачи также проявляют ярко выраженное правостороннее предпочтение при вращении и других характерных типах движения, сопровождающих питание (Canning et al. 2011). Финвалы, *Balaenoptera physalus*, сейвалы, *B. borealis*, синие киты, *B. musculus*, малые полосатики, *B. acutorostrata*, и полосатики Брайда, *B. edeni*, проявляют тенденцию изгибаться вправо, захватывая пищу у поверхности воды (Tershy and Wiley 1992). Таким образом, правостороннее предпочтение при пищевом поведении является распространённым явлением среди раз-

Various types of laterality are known for a number of cetacean species (Karenina et al. 2010, Каренина и др. 2010, Canning et al. 2011). For example, group- and individual-level preferences for clockwise and anticlockwise directions when swimming around the edge of the pool are exhibited by most captive cetaceans (Ridgway 1986, Sobel et al. 1994, Шпак и др. 2008). Motor asymmetry during feeding is one of the most studied types of behavioral laterality exhibited by wild cetaceans. For example, it was found that gray whales *Eschrichtius robustus* and humpback whales *Megaptera novaeangliae* show a right-side bias in bottom-feeding (Clapham et al. 1995, Woodward and Winn 2006). Humpback whales, too, have a marked right-side bias in rolling behavior and in other behaviors involved in feeding (Canning et al. 2011). Fin whales *Balaenoptera physalus*, sei whales *B. borealis*, blue whales *B. musculus*, minke whales *B. acutorostrata*, and Bryde's whales *B. edeni* had clockwise (occurring to the right) arc swimming patterns when feeding at the surface (Tershy and Wiley 1992). Thus, right-side preferences while feeding is a common phenomenon among different species of baleen whales. However, little is known about the lateralized feeding behavior in toothed whales. For

Предпечатная

личных видов усатых китов. Однако о латерализованном поведении при питании у зубатых китов известно мало. Например, обнаружено, что афалины, *Tursiops truncatus*, во время охоты на прибрежную рыбу значительно чаще выплывают на мель правым боком вниз (Silber and Fertl 1995). Результаты этого исследования, а также данные о выраженной асимметрии в типах поведения у зубатых китов, позволяют предположить, что для них также как и для усатых китов характерна латерализация движения при пищевом поведении.

Целью настоящей работы являлось изучение латерализованного поведения косаток, *Orcinus orca,* во время охоты на рыбу в естественной среде обитания. Сбор данных проводился в июле-августе 2011 г. в Авачинском заливе (восточное побережье полуострова Камчатка). Мы наблюдали и/или производили видеосъёмку питающихся рыбоядных косаток различного пола и возраста. Охотничье поведение определялось по ряду характерных проявлений, таких как серии стремительных заныриваний, быстрая смена направления движения и т.п. В анализ включались только «латеральные выныривания» – полные или частичные выныривания косаток из воды с заметным изгибанием туловища в правую или левую сторону (Рис.). Мы предполагаем, что такие выныривания связаны с преследованием рыбы и, вероятно, сопровождают завершающий этап охоты, так как во время такого поведения нам периодически удавалось заметить рыбу непосредственно перед головой косатки.

Было зарегистрировано 108 латеральных выныриваний, в 77 из которых (71%) животные изгибались вправо, а в 31 (29%) – влево. Таким образом, было получено значительно больше правосторонних выныриваний, чем левосторонних (G_1=20,23; P <0,001). В 24 % всех случаев особь, совершавшая латеральное выныривание, была индивидуально идентифицирована. Если для одной особи были зарегистрированы более одного выныривания, для дальнейшего анализа учитывалось направление только первого из них. Всего, по одному латеральному выныриванию при охоте было получено от 17 разных особей. Было обнаружено, что в значительном большинстве случаев (76%) косатки изгибали тело в правую сторону (G_1=5,02; P=0,025).

Результаты наших наблюдений позволяют заключить, что у косаток Авачинского залива существует тенденция изгибаться на правую сторону при выныриваниях во время охоты на рыбу. Эти результаты согласуются с данными по поведенческой асимметрии при питании у афалин (Silber and Fertl 1995) и ряда видов усатых китов (Clapham et al. 1995, Woodward and Winn 2006, Canning et al. 2011, Tershy and Wiley 1992). Таким образом, правосторонняя латерализация движения при пищевом поведении характерна для всех исследованных к настоя-

example, it was found that bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* more often beached on their right in order to chase fish in shallow water (Silber and Fertl 1995). Based on the findings of this research and on the data on marked asymmetry in the behavior of toothed whales, we suppose that toothed whales show a side-bias in their feeding behavior, just like baleen whales.

The aim of this research was to study lateralized behavior in killer whales *Orcinus orca* during their hunting for fish in their natural habitats. Data were gathered in July-August 2011 in Avacha Bay (east coast of the Kamchatka Peninsula). We observed and/or made video recordings of feeding fish-eating killer whales of different sexes and ages. We knew it was hunting type of behavior by a number of behaviors typical of killer whales hunting down prey, such as very fast dives, quick changes in the direction of movements, etc. Only lateral breaches (partial or complete jumps out of water with a marked right-handed or left-handed arc breaching patterns) were analysed (Fig.). We believe such breaches were related to hunting down fish and, probably, they were a sign of the final phase of the hunt, because we periodically noticed fish in the immediate vicinity of the killer whale's head, when the killer whale jumped out of water.

We recorded 108 lateral breaches. In 77 (71%) of them, the animals were arched to the right, and in 31 (29%) of them they were arched to the left. Thus, the number of breaches when the animal was arched to the right was much greater than the number of breaches when the animal showed a left-handed bias (G_1=20,23; P <0,001). In 24 percent of cases, the breaching individual killer whales were identified. If an individual killer whale breached several times, we recorded only the bias of the first breach. Altogether, we obtained 17 records of breaching during hunt, each from a different killer whale. We have found that the largest majority (76%) of the breaches were done while arching to the right (G_1=5.02; P=0.025).

Our research findings have revealed that killer whales in Avacha Bay had a tendency to show right-handed arc breaching patterns while they were hunting down fish. These findings are consistent with the data on behavioral asymmetry during feeding in bottlenose dolphins (Silber and Fertl 1995) and the data on a number of species of baleen whales (Clapham et al. 1995, Woodward and Winn 2006, Canning et al. 2011, Tershy and Wiley 1992). Thus, right-sided bias in foraging behavior is common in all of the whale species (both toothed and baleen ones) tested

Preprint

щему времени видов как зубатых, так и усатых китов и, возможно, является характерной чертой китообразных в целом. Тем не менее, латерализованное поведение при питании у китообразных и в частности у косаток требует дальнейшего более детального изучения. К примеру, остаётся неизвестным насколько вариабельно проявление латерализации между разными особями и популяциями, как влияет на направление и выраженность предпочтений такие факторы как пол и возраст животных.

by now. Moreover, it is probably a characteristic feature of the order Cetacea, on the whole. However, lateralized feeding behavior in cetaceans and, in particular, killer whales needs further, more detailed research. For instance, the degree of individual and population variations in lateralization has not been measured yet. Also, we do not know whether the lateral bias and the degree of lateralization are correlated with such factors as sex and age of the animals.



Рис. Латеральное выныривание, при котором косатка изгибается вправо (на фотографии видна брюшная сторона туловища).

Fig. A lateral breach, during which the killer whale's body is arched to the right (The photo shows the underside surface of the body).

Список использованных источников / References

Каренина К.А., Гилёв А.Н., Малашичев Е.Б., Баранов В.С., Белькович В.М. 2010. Зрительная латерализация в дикой природе: восприятие незнакомого объекта у белухи (Delphinapterus leucas). Асимметрия, 4(2): 3-12 [Karenina K.A., Gilev A.N., Malashichev E.B., Baranov V.S., Belkovich V.M. 2010. Visual laterality in wild nature: perception of unknown object by white whale (Delphinapterus leucas). Asymmetry, 4(2): 3-12]

Шпак О.В., Лями`н О.И., Мангер П., Зигель Д., Мухаметов Л.М. 2008. Состояния активности и покоя у дельфинов Коммерсона (Cephalorhynchus commersonii). Журнал Эвол. Биохим. и Физиол. 45: 111-119 [Shpak O.V., Lyamin O.I., Manger P., Siegel J., Mukhametov L.M. 2008. Rest and activity states in the Cephalorhynchus commersonii. Journal of evolutionary biochemistry and physiology, 45: 111-119]

Canning C., Crain D., Eaton Jr T.S., Nuessly K., Friedlaender A., Hurst T., Parks S., Ware C., Wiley D., Weinrich M. 2011. Population-level lateralized feeding behaviour in North Atlantic humpback whales, Megaptera novaeangliae. Anim. Behav. 82: 901-909.

Clapham P.J., Leimkuhler E., Gray B.K. 1995. Do humpback whales exhibit lateralized behaviour?// Anim. Behav. 50: 73-82.

Karenina K., Giljov A., Baranov V., Osipova L., Krasnova V., Malashichev Y. 2010. Visual laterality of calf–mother interactions in wild whales. PLoS ONE, 5(11): 13787.

Ridgway S.H. 1986. Physiological observations on the dolphin brain. Dolphin cognition and behavior: a cognitive approach. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 31-60.

Silber G.K., Fertl D. 1995. Intentional beaching by bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Colorado River Delta, Mexico. Aquat. Mamm. 21: 183-186.

Print

Sobel N., Supin A.Ya., Myslobodsky M.S. 1994. Rotational swimming tendencies in the dolphin (Tursiops truncatus). Behav. Brain Res. 65: 41-45.
Tershy B.R., Wiley D.N. 1992. Asymmetrical pigmentation in the fin whale: A test of two feeding related hypotheses. Mar. Mamm. Sci. 8: 315-318.
Woodward B.L., Winn J.P. 2006. Apparent lateralized behavior in gray whales feeding off the central British Columbia coast. Mamm. Sci. 22(1): 64-73.

Катин И.О.[1], Нестеренко В.А.[2]

Миграции и хоминг тюленей залива Петра Великого

1. Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия
2. Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

Katin I.O.[1], Nesterenko V.A.[2]

Migration and homing of seals of the Peter the Great Bay

1. Far Eastern marine biosphere state nature reserve Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia
2. Institute of Biology and Soil Science, RAS, Vladivostok, Russia

Proof

Хомингом считается возвращение животных из миграций к месту их рождения для воспроизводства. У морских млекопитающий это явление может быть доказано только по результатам мечения. У тюленей залива Петра Великого возможность хоминга предполагалась ранее на основании зарегистрированного факта размножения на архипелаге Римского-Корсакова (аРК) в 2002 г. и 2003 г. самки, помеченной на одном из островов в 1998 г. (Трухин и Катин 2004). Впоследствии еще пять кормящих самок ларги, помеченных сеголетками в 1998-2003 гг. цветными пластиковыми метками, закрепленных на межпальцевой перепонке задних ласт, были обнаружены на лежбищах о-вов Матвеева, Большой Пелис, Дурново и Гильдебрандта, причем самке, родившей детеныша на о. Гильдебрандта, было 13 лет. Уже на основании этих данных о существовании хоминга у тюленей зал. Петра Великого можно было говорить уверенно. Однако результаты исследований, полученных в ходе регистрации меченых животных (Катин и Нестеренко 2010), позволили совсем иначе взглянуть на рассматриваемую проблему. В самом деле, если трактовать явление хоминга, как возвращение половозрелых животных в места рождения для размножения, то это объяснимо с позиций репродуктивной стратегии. Но если к месту рождения ежегодно возвращаются неполовозрелые особи, это явление, обычно вообще не обсуждаемое в зоологической литературе, требует особого рассмотрения.

В 2009 г. была начата программа мечения ларги зал. Петра Великого таврением (Катин 2010, Катин и Нестеренко 2010). Для получения дистанционно чи-

Homing refers to an ability of a migrating animal to return to their birthplace to reproduce. The existence of this phenomenon in marine mammals can only be proved by marking. A possibility of homing behavior in the seals in Peter the Great Bay was discussed by researchers before. There was a recorded case of a female seal tagged in 1998 on one of the islands of Rimsky-Korsakov Archipelago who returned to the archipelago in 2002 and 2003 to reproduce (Трухин и Катин 2004). Later on, five nursing female spotted seals that had been tagged in 1998-2003 as young-of-the-year pups with colored plastic tags fitted in the webbing between digits on their hind flippers were resighted at the rookeries of Matveev Island, Bolshoy Pelis Island, Durnovo Island, and Gildebrandta Island (the female that gave birth to a seal on Gildebrandta Island was 13 years old). Due to the above-mentioned data alone, we could state with certainty the existence of homing in the seals in Peter the Great Bay. However, the research findings obtained during registration of tagged animals (Катин и Нестеренко 2010) made us take a different look at the issue under investigation. Indeed, if we look at homing as return of a mature animal to its place of birth to reproduce, we can explain this phenomenon from the point of view of reproductive strategy. But the phenomenon of immature animals that annually return to their places of birth requires closer scrutiny, even more so this issue has not been dealt with in biological literature.

A program for branding spotted seals in Peter the Great Bay began in 2009 (Катин 2010, Катин и Нестеренко 2010). To create a permanent and visible identification mark, we used the method of hot-iron branding

таемой пожизненной метки была выбрана методика горячего таврения (Merrik et al. 1996 и др.), которую адаптировали к условиям залива Петра Великого (Катин и Нестеренко 2010). В 2009 г. было помечено 170, в 2010 г. – 173, а в 2011 г. – 200 сеголетков.

В 2009 г. по данным накопительного учета (Нестеренко и Катин 2010) на островных лежбищах аРК родилось 410, а в 2010 г. – 450 детенышей ларги. Смертность у этого вида на первом году жизни может составлять 45-50% (Lowry 1984, Трухин 2005), а среди неполовозрелых старше года в среднем составляет 22% (Гольцев и Федосеев 1970). Исходя из этого, до 2011 г. могло дожить около 70 помеченных в 2009 г. тюленей (второгодков), а из помеченных в 2010 г. в 2011 г. можно было ожидать возвращения не более 90 особей годовиков.

В сезон размножения 2010 г. было накоплено 93 «возврата» от 58 меченых особей, а в 2011 г. – 117 «возвратов» от 63 одногодков и 101 – от 64 второгодков. В ходе маршрутных учетов 2011 г. зарегистрировано 127 меченых пятнистых нерп, что составляет не менее 80% от выживших меченых ларг в возрасте 1-2-х лет. Эта цифра близка к расчетной, что, учитывая реальные условия наблюдения, при которых невозможна 100% выборка меченых животных, это адекватный показатель, отражающий минимальное количество меченых неполовозрелых в весенней группировке ларги на лежбищах аРК.

Такое соотношение расчетных (160) и реальных (127) цифр свидетельствуют о том, что большая часть выживших неполовозрелых в период максимальной концентрации ларги в заливе оказывается на лежбищах арх. Римского-Корсакова.

К месту рождения на лежбища о-вов аРК ларги возвращаются из миграций. Мигранты составляют около 80% (Нестеренко и Катин 2010), а из 500 особей-резидентов, остающихся на летний период в зал. Петра Великого, в границах аРК держится не более 100 тюленей. В настоящее время можно выделить 2 основных вектора миграций ларги из зал. Петра Великого – северный и южный.

Ранее было известно, что ларги перемещаются на значительные расстояния и из зал. Петра Великого мигрируют в южную часть Охотского моря (в 1998 г. на о. Тюлений у восточного побережья Сахалина была обнаружена погибшая меченая самка) и к восточному побережью о. Хоккайдо (Трухин и Катин 2004, Трухин 2005). Это было подтверждено и последними данными по мечению. Годовалая самка с аРК в 2010 г. была обнаружена на о. Дайкоку, расположенном у тихоокеанского побережья о. Хоккайдо.

(Merrik et al, 1996) specially adapted to the conditions of Peter the Great Bay (Катин и Нестеренко 2010). One hundred seventy young-of-the-year pups were branded in 2009, 173 pups were branded in 2010, and 200 pups were branded in 2011.

Cumulative assessment (Нестеренко и Катин 2010) showed that 410 spotted seal pups were born at the rookery in Rimsky-Korsakov Archipelago in 2009 and 450 spotted seal pups were born in 2010. Mortality rates for seal pups during their first year of life are reported to be up to 45-50% (Lowry 1984, Трухин 2005), and average mortality rates for immature seal pups older than one year are reported to be 22% (Гольцев и Федосеев 1970). So, we might have expected 70 two-year-old seals of those marked in 2009 and not more than 90 one-year-old seals of those marked in 2010 to survive to 2011.

Over the 2010 breeding season, we observed 93 cases of return of 58 marked individuals. Over the 2011 breeding season we observed 117 cases of returns of 63 one-year-old individuals and 101 cases of returns of 64 two-year-old individuals. During the 2011 ship-based observations, we recorded 127 marked spotted seals, which accounts for no less than 80% of the survived one- and two-year-old spotted seals. This figure is close to the estimated figure. Since 100% sampling is impossible under field conditions, we believe this is a reasonable figure showing the minimal number of marked immature seals in the spring aggregation of spotted seals at the rookeries in Rimsky-Korsakov Archipelago.

This correlation between the true figures (160) and the real figures (127) indicates that during the period of peaks in seal abundance in the gulf, the greatest numbers of immature seals are found at the rookeries in Rimsky-Korsakov Archipelago.

Seals that migrate return to the rookeries of their birth in Rimsky-Korsakov Archipelago, where they account for about 80% of all seals (Нестеренко и Катин 2010). Out of 500 individuals that are permanent residents of Peter the Great Bay and spend summer there, just about 100 seals are found within the boundaries of Rimsky-Korsakov Archipelago. Currently, there are two main routes of migration of the spotted seals inhabiting Peter the Great Bay – a northern route and a southern one.

As recorded earlier, spotted seals travel long distances. From Peter the Great Bay they migrate to the southern Sea of Okhotsk (a dead marked female seal was found in 1998 on Tyuleni Island off the eastern coast of Sakhalin Island) and to the eastern coast of Hokkaido Island (Трухин и Катин 2004, Трухин 2005).Those facts have been confirmed by the recent data on branded seals. A

Preprint

Дистанция, которую прошло животное от места мечения, могла составлять в зависимости от маршрута 1200–1450 км. Кроме того, было выяснено, что значительная часть мигрантов, перемещаясь в северном направлении, не покидает прибрежных вод Японского моря. Так, две меченые ларги были обнаружены на рифах у м. Счастливый, расположенного в 520 км от района мечения.

Часть неполовозрелых особей мигрирует в южном направлении. Предположение о «южном» векторе миграций, основанное на упоминании о добыче у побережья Северной Кореи двух ларг (Mohr 1941), высказывалось и ранее (Трухин и Катин 2004), но подтвердить эту гипотезу оказалось возможным только по результатам мечения. Так, самец ларги, помеченный в 2010 г. на аРК, был обнаружен 05.02.2011 на расположенном у восточного побережья Кореи о. Уллындо (около 750 км от района мечения), а 04.04.2011 это животное зарегистрировано уже на аРК. Часть животных южного потока также вероятно распределяется вдоль побережья. Так особи этого вида регистрировались не только в устье р. Туманная, но и далее на юг у побережий Северной Кореи (Катин 2006).

На лежбища, на которых они родились, неполовозрелые ларги возвращаются не только вне зависимости от дальности и направленности миграций, но и на довольно короткий период. Наблюдения показали, что хотя первых меченых животных отмечали на лежбищах архипелага еще в начале февраля, в период массовых родов количество их растет незначительно, а многократное увеличение наблюдается по мере формирования линных береговых объединений.

Беспрецедентно высокая степень хоминга неполовозрелых особей ларги, у которых отсутствует трофическая и репродуктивная мотивированность возвращения к местам рождения, свидетельствует в пользу того, что это явление обусловлено социальными причинами. Социально обусловленный хоминг неполовозрелых тюленей демонстрирует целостность и относительную изолированность социума ларги в зал. Петра Великого.

one-year-old female that had been marked in Rimsky-Korsakov Archipelago was observed in 2010 on Daikoku Island off the Pacific coast of Hokkaido Island. Depending on the route, the animal can travel a distance of 1200-1450 km off its tagging location. Besides, it has been found out that most migrating seals that travel northwards stay within the territorial waters of the Sea of Japan. Thus, two marked spotted seals were observed on the reefs off Cape Schastlivy, which is 520 km away from the tagging location.

A part of immature individuals migrate southwards. Researchers have supposed (Трухин и Катин 2004) that there is a southern route of migration. Their supposition was based on the fact that there was mention of two spotted seals that had been harvested off the coast of North Korea (Mohr 1941). Branding made it possible to confirm the hypothesis. Thus, a male spotted seal that had been marked in 2010 in Rimsky-Korsakov Archipelago was observed on February 5, 2011 on Ullyndo Island off the eastern coast of Korea (about 750 km off the tagging location). On April 4, 2011 the same animal was resighted in Rimsky-Korsakov Archipelago. Probably, a part of the animals traveling along the southern route disperse along the coast. Thus, spotted seals were observed not only at the mouth of Tumannaya River, but also further south off the coasts of Northern Korea (Катин 2006).

Irrespective of how far the rookeries of their birth are or what the route of their migration is, immature spotted seals keep returning to the rookeries of their birth, even for a short period. Observations have shown that the first marked animals are resighted at the rookeries of the Archipelago in early February; at peak of breeding season their numbers increase only slightly; and the manifold increase in the numbers is observed when they gather in aggregations on the shore for molting.

Unprecedented high levels of homing behavior exhibited by immature spotted seals (that lack both trophic and reproductive motivation to return to their place of birth) counts in favor of social reasons of return. Socially induced homing behavior of immature seals says in favor of integrity and relative insularity of the spotted population in Peter the Great Bay.

Preprint

Список использованных источников / References

Гольцев В.Н., Федосеев Г.А. 1970. Динамика возрастного состава залежек и воспроизводительная способность популяций ларги. Известия ТИНРО, 71: 309-317 [Goltsev V.N., Fedoseev G.A. 1970. Dynamics of age composition in haulouts and reproductive capacity of largha seal population. TINRO proceedings, 71: 309-317]

Катин И.О. 2006. Ларга залива Петра Великого Японского моря (характеристика и использование лежбищ, состояние популяции). Дис. …канд. биол. наук. Владивосток, 146 с. [Katin I.O. 2006. The spotted seal of Pe-

ter the Great Bay, Sea of Japan (characteristics and use of rookeries, population status). Thesis PhD. Vladivostok, 146 p.]

Катин И.О. 2010. Применение методик мечения ларги (Phoca largha) в заливе Петра Великого. С. 252-255 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Katin I.O. 2010. Marking of spotted seal (Phoca largha) in the Peter the Great Bay. Pp. 252-255 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Катин И.О., Нестеренко В.А. 2010. Использование территории ларгой (Phoca largha) при переходе к самостоятельному образу жизни в условиях береговой репродукции. Изв. ТИНРО, 162: 92-103 [Katin I.O., Nesterenko V.A. 2010. Use of territory by spotted seal (Phoca largha) during shift to independent life under conditions of coastal reproduction. TINRO proceedings, 162: 92-103]

Нестеренко В.А., Катин И.О. 2010. Цикл трансформации береговых объединений ларги (Phoca largha Pallas, 1811) в заливе Петра Великого Японского моря. Биология моря, 36(1): 48-53 [Nesterenko V.A., Katin I.O. 2010. The cycle of transformation of coastal aggregations of spotted seals (Phoca largha, Pallas, 1811) in the Peter the Great Bay of the Sea of Japan. Marine biology, 36(1): 48-53]

Трухин А.М. 2005. Ларга. Владивосток. Дальнаука. 246 с. [Trukhin A.M. 2005. The spotted seal. Vladivostok, Dalnauka, 246 p.]

Трухин А.М., Катин И.О. 2004. Размножение тюленя ларги (Phoca largha Pallas), рост и развитие детенышей. Дальневосточный Морской биосферный заповедник. Исследования. Владивосток, Дальнаука, Т. 1. С. 492-501 [Trukhin A.M., Katin I.O. 2004. Reproduction of the spotted seal (Phoca largha Pallas), growth and development of pups. Pp. 492-501 in Far Eastern marine biosphere state nature reserve. Investigations. Vladivostok, Dalnauka. Vol. 1]

Lowry L.F. 1984. The spotted seal (Phoca largha). Alaska Dep. Fish and Game marine mammals species accounts. V. 1. Juneau, Alaska. P. 1-11.

Merrick R.L., Loughlin T.R., Calkins D.G. 1996. Hot branding: a technique for long-term marking of pinnipeds. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC. 21 p.

Mohr E. Ein neuer westpazifischer Seehund. 1941. Zool. Anz. 133: 49-60.

Preprint

Кибальников А.С.[1], Войнов В.Б.[1,2], Вербицкий Е.В.[1]

Аритмия дыхания и частоты сердечных сокращений в цикле сон-бодрствование северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на суше

1. Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук, Ростов-на-Дону, Россия
2. Азовский филиал Мурманского морского биологического института, Ростов-на-Дону, Россия

Kibalnikov A.S.[1], Voinov V.B.[1,2], Verbitsky E.V. [1]

Breathing and heart rate arrhythmia during sleep-wakefulness cycle in northern fur seal (Callorhinus ursinus) on land

1. Institute of Arid Zones of the South Science Center of the Russian Academy of Science, Rostov-on-Don, Russia
2. Azov Branch of Murmansk Marine Biological Institute, Rostov-on-Don, Russia

Ластоногие характеризуются способностью спать как на суше, так и в воде, чередуя при этом билатеральный и асимметричный медленноволновый сон (Лямин и Мухаметов 1998). Кроме того, для этих животных характерна существенная аритмия кардиореспираторной функции, свойственная всем ныряющим животным (Галанцев и др. 1989). В связи с этим в последнее время возникает значительный интерес к исследованию электрографических показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем в цикле сон-бодрствование, так как данная тематика испытывает существенный дефицит данных (Castellini et al. 1994). Такой интерес так же обусловлен тем, что апноэ и гипопноэ сна являются одними из самых, распространенных патологий во сне, обнаруживаемых у людей (Вейн и др. 2002). Кроме того, разнообразие условий, в которых проживают различные таксономические группы ластоногих, и характер адаптации к ним определяет значительный интерес к исследованию и сравнению кардиореспираторной функции тюленей.

Работа выполнялась на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН на 4 северных морских котиках (Callorhinus ursinus), самцах, весом 23-25 кг, возраст 1,5-2 года. Осуществлялась регистрация электрокортикограммы (ЭКоГ), электрокардиограммы (ЭКГ), электромиограммы (ЭМГ) и электроокулограммы (движения глаз). Активное (АБ) и спокойное бодрствование (СБ), асимметричный (АМС) и билатеральный медленный сон (БМС), а так же парадоксальный сон (ПС) определялись визуально с шагом 20 секунд по разработанной ранее методике (Лямин и Мухаметов 1998). Длительность дыхательного цикла (ДЦ) и границы вдоха и выдоха определялись на кадрах видеоконтроля по раскрытию просвета ноздрей животных, а так же по контуру грудной клетки. Электрокардиограмма анализировалась в цикле сон-бодрствование посредством расчета мгновенной частоты сердечных со-

Reprint

кращений (мЧСС) (Akselrod et al. 1981).

Длительность дыхательного цикла в группе животных характеризуется высокой вариабельностью. Средние значения длительности дыхательных циклов (Табл.) по группе (включая ритмичные и аритмичные периоды дыхания) практически одинаковы в СБ и АМС. В БМС это значение несколько увеличивается. В ПС среднее значение длительности дыхательных циклов самое низкое и составляет 13,4±0,4 сек. В БМС и АМС минимальные и максимальные значения практически одинаковы. Судя по минимальным и максимальным значениям, наибольшая вариабельность длительности дыхательных циклов наблюдается в ПС.

	СБ	БМС	АМС	ПС
Среднее / *Mean*	14,2±0,1	15,7±0,2	14,6±0,1	13,4±0,4
MIN	4	6	7	3
MAX	40	34	32	67
N	661	821	520	543

Табл. Суммарные показатели длительности дыхательных циклов (секунды) всех исследованных северных морских котиков во время сна и бодрствования

Table. Cumulative values of respiratory cycles' durations (sec) for all studies of the northern fur seals during sleep and wakefulness.

В ряде случаев исследователи на фоне продолжительных апноэ на суше описывают целый комплекс перестроек организма ластоногих, выделяя специфическое состояние – «рефлекс погружения» (de Kleer 1975, Галанцев и др. 1989, Войнов 2010 и др.). Во многих работах (Irving et al. 1935 и др.) продолжительными дыхательными циклами у ластоногих считались задержки дыхания, достигающие в бодрствовании у обыкновенного тюленя 20-40 сек., у гренландского тюленя 30-40 сек., у морского котика при погружении – 154 сек., у сивуча – более 25 сек. В нашем случае распределения длительности дыхательных циклов всех исследованных котиков характеризовались наличием на гистограммах основного пика, составляющего наибольший процент выборки, и дополнительного, который составляли продолжительные дыхательные циклы, превышающие 25 сек. Они встречались во всех стадиях цикла сон-бодрствование, с разной продолжительностью и вероятностью появления, что отражает сочетание ритмичных, стереотипных фрагментов дыхания с нерегулярными дыхательными циклами, превышающими 25 сек. При более подробном анализе дыхательных циклов животных, установлено, что увеличение длительности дыхательного цикла происходило за счет возникновения апноэ, без изменений длительности вдоха или выдоха.

En text

Preprint

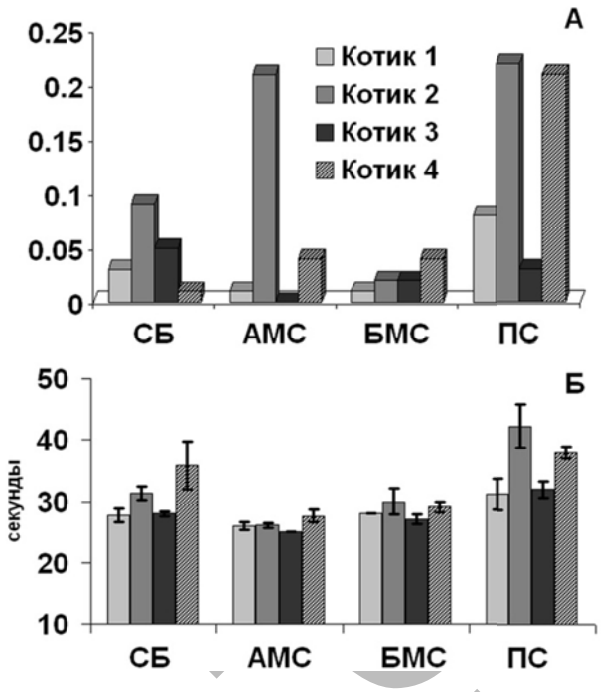


Рис. 1. Вероятность (А) и средняя продолжительность (Б) длительных дыхательных циклов у северных морских котиков в цикле сон-бодрствование

Fig. 1.

У большинства котиков максимальная вероятность возникновения дыхательных циклов с апноэ отмечалась в парадоксальном сне (Рис. 1, А). У трех котиков (1, 2 и 3) эта вероятность более существенна в спокойном бодрствовании, чем в билатеральном медленном сне. Как видно, вероятность появления апноэ в АМС у котиков строго индивидуальна. Например, у котика 2 она может соотноситься с вероятностью апноэ в ПС (0,22-0,23), а у котика 3 появление апноэ в АМС очень маловероятно (0,01). При этом средняя продолжительность дыхательных циклов с апноэ (Рис. 1, Б) в АМС у всех котиков примерно одинакова (от 25,0±0,1 до 27,6±1,0) и была самой низкой, по сравнению с другими стадиями цикла сон-бодрствование. Средняя продолжительность апноэ в медленном сне (АМС и БМС) была ниже, чем СБ и ПС у большинства котиков, хотя у всех животных эти отличия были не достоверны. Во время парадоксального сна самый продолжительный дыхательный цикл с апноэ был зарегистрирован у котика 4 (67 сек.).

Preprint

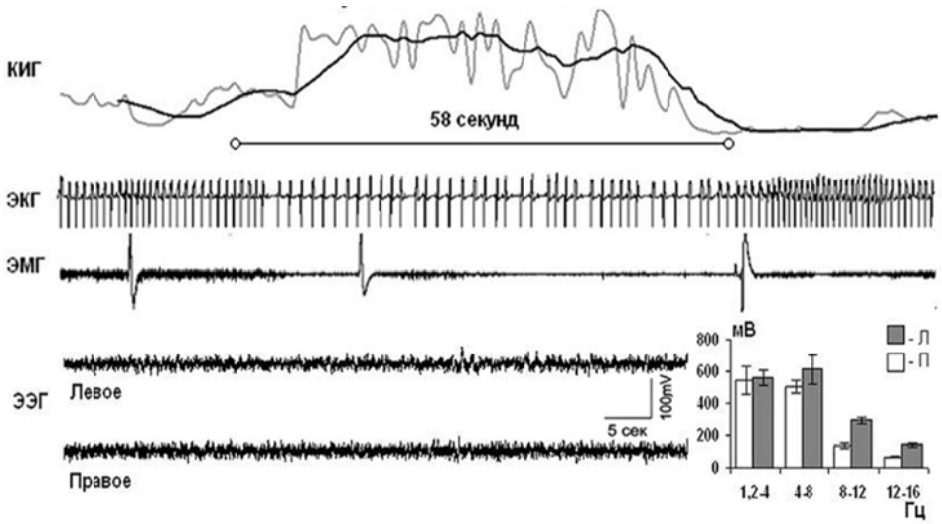


Рис. 2. Пример полиграммы северного морского котика во время парадоксального сна (котик 2). Примечание: Период регистрации – 80 секунд. КИГ – кардиоинтервалограмма (черным – кривая аппроксимации); ЭКГ – электрокардиограмма; ЭМГ – электромиограмма; ЭЭГ – электроэнцефалограмма. Внизу справа: график спектральной мощности ЭЭГ в левом (Л) и правом (П) полушариях мозга

Fig. 2.

На электрокардиограмме по сравнению с бодрствованием и другими фазами сна аритмия ЧСС достигает максимального уровня в парадоксальном сне (Рис. 2). Соответствующий этому участку ЭКГ график кардиоинтервалограммы, а так же данные видеоконтроля показали наличие на этом участке апноэ длительностью 59 сек. По ЭКГ видно, что на пике апноэ выражено существенное замедление ритма сердцебиений (брадикардия), совпадающее с началом апноэ. А практически сразу же после его окончания, т.е. при восстановлении дыхательных движений, брадикардия сменяется тахикардией (увеличение ЧСС). Далее, почти сразу восстанавливается нормальный ритм сердцебиений. Так же видно, что при отсутствии дыхательных движений, на фоне брадикардии присутствует внутренний аритмический компонент, обычно характерный для фазы выдоха или апноэ. Скорее всего, это связано с вегетативным «дисбалансом» во время ПС, усиленным гипоксией в состоянии апноэ.

У всех животных значения ЧСС (Рис. 3) варьировали от 50-60 уд./мин до 140-150 уд./мин. Видно, что у котиков 2 и 4 процент низких значений ЧСС значительно больше по сравнению с котиками 1 и 3. Вероятно, это определяет влияние более высокой вероятности и продолжительности апноэ (Рис. 1, А, Б) у этих двух котиков.

Preprint

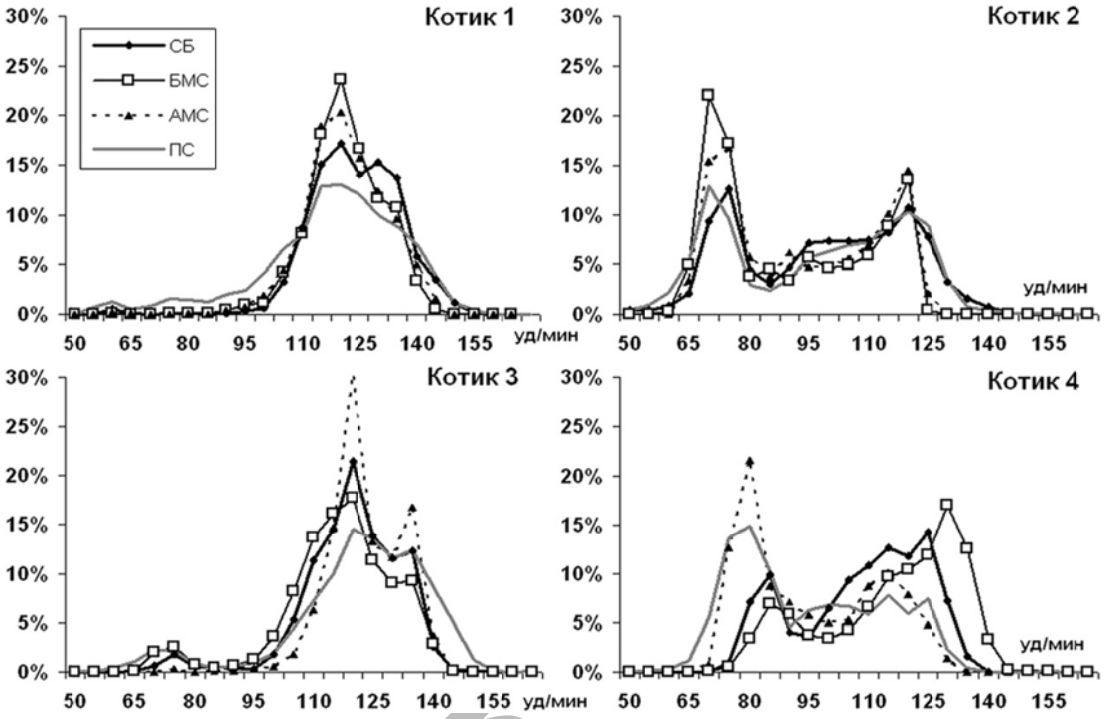


Рис. 3. Гистограммы распределения мЧСС северных морских котиков. Примечание: По оси ординат – процент от общего количества значений мЧСС, по оси абсцисс – значения мЧСС (классы с шагом 5 уд./мин). СБ – спокойное бодрствование, АМС – асимметричный медленный сон, БМС – билатеральный медленный сон, ПС – парадоксальный сон

Fig. 3.

Таким образом, активность животных в цикле сон-бодрствование характеризуется не только изменением форм поведения, что проявляется, в различной степени двигательной активности, но и существенными изменениями параметров дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Характер индивидуальности кардиореспираторной функции северных морских котиков в цикле сон-бодрствование может быть обусловлен генетическими детерминантами уровня их базовой тревожности (Вербицкий 2008). Кроме того, в предыдущих работах О.И. Лямина с соавторами (Lyamin и др. 2004) было выдвинуто предположение о том, что продолжительность и доля АМС у котиков определяются степенью тревожности или бдительности животного. В нашем случае котики 1 и 3, помимо отличий в кардиореспираторной функции в цикле сон-бодрствование, отличались от котиков 2 и 4 еще и представленностью АМС, которая у первой пары животных была выше. Судя по всему, данные особенности медленноволнового сна и кардиореспираторной функции у морских котиков могут

reprint

носить взаимосвязанный индивидуально-типологический характер. Дальнейшее исследование и учет вышеуказанных особенностей кардиореспираторной функции имеет высокую значимость для диагностики и прогнозирования состояний животных, содержащихся в неволе, а так же для исследований в полевых условиях.

Авторы выражают глубокую благодарность академику Г.Г. Матишову за возможность участия в исследованиях, а так же старшему научному сотруднику Утришской морской станции ИПЭЭ РАН к.б.н. О.И. Лямину и к.б.н. П.О. Косенко за возможность проведения исследований, за Школу и помощь при проведении экспериментов.

Preprint

Список использованных источников / References

Вейн А.М., Елигулашвили Т.С., Полуэктов М.Г. 2002. Синдром апноэ во сне. М. Изд-во Эйдос Медиа, 310 с. [Vein A.M., Eligualshvili T.S., Poluektov M.G. 2002. Sleep apnea syndrome. Moscow, 310 p.]

Вербицкий Е.В. 2008. Нейробиологические основы тревожности в цикле сон – бодрствование. С. 14-33 в кн. Сон и тревожность. Под ред. Е.В. Вербицкого, Изд-во ЮНЦ РАН [Verbitsky E.V. 2008. Neurobiological basis for anxiety in sleep-wakefulness cycle. Pp. 14-33 in Sleep and anxiety. Edr. Verbitsky E.V.]

Войнов В.Б. 2010. Феномен аритмии в поведении, дыхании и ЭКГ гренландских и серых тюленей. Вестник ЮНЦ РАН, С. 60-69 [Voinov V.B. 2010. Arrhythmia phenomena in behavior, breathing and ECG of harp and grey seals. Pp. 60-69 in YuNTs RAS herald]

Галанцев В.П., Коваленко С.Г., Коваль Е.З., Кузьмин А.А., Купин А.Г., Петров А.Е., Пимакин В.А., Шерешков В.И. 1989. Сравнительная характеристика изменения сердечной деятельности у ларги, каспийского тюленя и байкальской нерпы в связи с нырянием. Физиол. мор. животных: Тез. докл. Всес. конф. Мурманск, Апатиты, С. 121 [Galantsev V.P., Kovalenko S.G., et al. 1989. Comparative characteristics of diving caused changes of cardiac activity in larga seal, Caspian and Baikal seals. Marine mammal physiology. Conf. proc. Murmansk, Apatity, p. 121.]

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю. (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Akselrod S.D., Gordon D., Ubel F.A. et al. 1981. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. Science, 213(4503): 220-222.

Castellini M.A., Milsom W.K., Berger R.J., Costa D.P., Jones D.R., Castellini J.M., Rea L.D., Bharma S., Harris M. 1994. Patterns of respiration and heart rate during wakefulness and sleep in elephant seal pups. Am. J. Physiol. Regulat. Integr. Comp. Physiol., 35(266): 863-869.

Irving L., Solandt O. M., Solandt D.Y., Fisher K.C. 1935. Respiratory characteristics of the blood of the seal. J. Cell. Comp. Physiol., 6: 393-404.

Kleer V.S. 1975. The electrocardiogram of the harp seal Pagophilus groenlandicus. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer, 169: 145-153.

Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel L.M. 2004. Association between EEG asymmetry and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. Archive Ital. Biology, 142: 557-568.

Кириллова О.И., Чернецкий А.Д.

Результаты попутных наблюдений морских млекопитающих в 31-м рейсе НИС «Академик Сергей Вавилов»

Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Kirillova O., Chernetsky A.

The results of marine mammals' observations in a course the 31st voyage of RV "Akademik Sergei Vavilov"

P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russia

Работы по мониторингу морских млекопитающих (ММ) в Антарктике были начаты нами в 2005 г. (январь-март), затем продолжены в 2006-07 гг. (декабрь-январь), 2007г. (ноябрь-декабрь) и 2009 г. (март-апрель). Таким образом, нам удалось проследить сезонные изменения видового состава и распределения ММ в районе пролива Дрейка и Антарктического полуострова. Работы в южной Атлантике по маршруту мыс Доброй Надежды – мыс Горн проводились нами впервые. Попутные наблюдения ММ осуществляли в 31 рейсе НИС «Академик Сергей Вавилов» с 4 октября по 15 ноября 2010 г. Район работ включал южную Атлантику: от Южной Африки (г. Кейптаун) до Южной Америки (г. Ушуайя), а также районы о-ов Южная Георгия, Оркнейских, Южных Шетландских и пролив Дрейка. Учёт ММ проводили в течение всего светлого времени суток (42 сут., 627 ч) во время переходов судна. Наблюдения велись либо из рулевой рубки, либо с мостика. Общий маршрут составил 4617,4 морских миль, маршрут наблюдений – 2755,5 морских миль. Всего за время рейса было учтено 5 видов китов, 5 видов дельфинов и 4 вида ластоногих.

Весь переход можно разделить на три этапа. I. Переход в меридиональном направлении с севера на юг – от побережья Южной Африки до кромки дрейфующих льдов, в котором происходила смена экологических зон: прибрежные воды – субтропическая зона – субантарктическая зона – антарктическая зона – зона дрейфующих льдов. II. Переход по антарктическим водам с востока на запад с малым изменением широты. III. Меридиональный переход с юга на север от Южных Шетландских островов до побережья Южной Америки со сменой экологических зон: антарктическая зона – субантарктическая зона – прибрежная зона.

На рис. указан маршрут рейса с указанием районов встреч усатых китов.

We began to conduct monitoring of Antarctic marine mammals in 2005 (January to March) and continued in 2006-2007 (December – January), 2007 (November – December), and 2009 (March – April). In this way, we tracked the seasonal changes in the species composition and distribution of marine mammals in the vicinity of Drake Strait and the Antarctic Peninsula. It was the first time we conducted research along the route from Cape of Good Hope to Cape Horn, in the southern Atlantic Ocean. En route marine mammal observations were conducted during the 31st voyage of The Akademik Sergey Vavilov research vessel, from October 4 to November 15, 2010. The study area included the southern part of the Atlantic Ocean from Cape Town in South Africa to Ushuaua in South America, the territorial waters of South Georgia Islands, South Orkney Islands, South Shetland Islands and Drake Strait. Counts of marine mammals were made during the total length of daylight time (42 days, 627 hours), when the ship was under way. The counts were conducted from the top of the pilothouse or from the bridge. The route covered a total of 4617.4 nautical miles, and surveys were conducted at the total distance of 2755.5 nautical miles. During the voyage, we encountered 5 cetacean species, 5 dolphin species, and 4 pinniped species.

The voyage can be divided into three stages. I. Longitudinal passage (passage in the direction north to south) – from South African coast to the floe edge, with the change in ecological zones: coastal waters – subtropical zone – Subantarctic zone – Antarctic zone – marginal ice zone. II. Passage in the direction east to west, along the Antarctic waters, with a small change in latitude. III. Longitudinal passage (passage in the direction south to north), from the South Shetland Islands to South African coast, with the change in ecological zones: Antarctic zone – Subantarctic zone – coastal zone.

The figure shows the route of the voyage, including locations of encounters with baleen whales.

Preprint

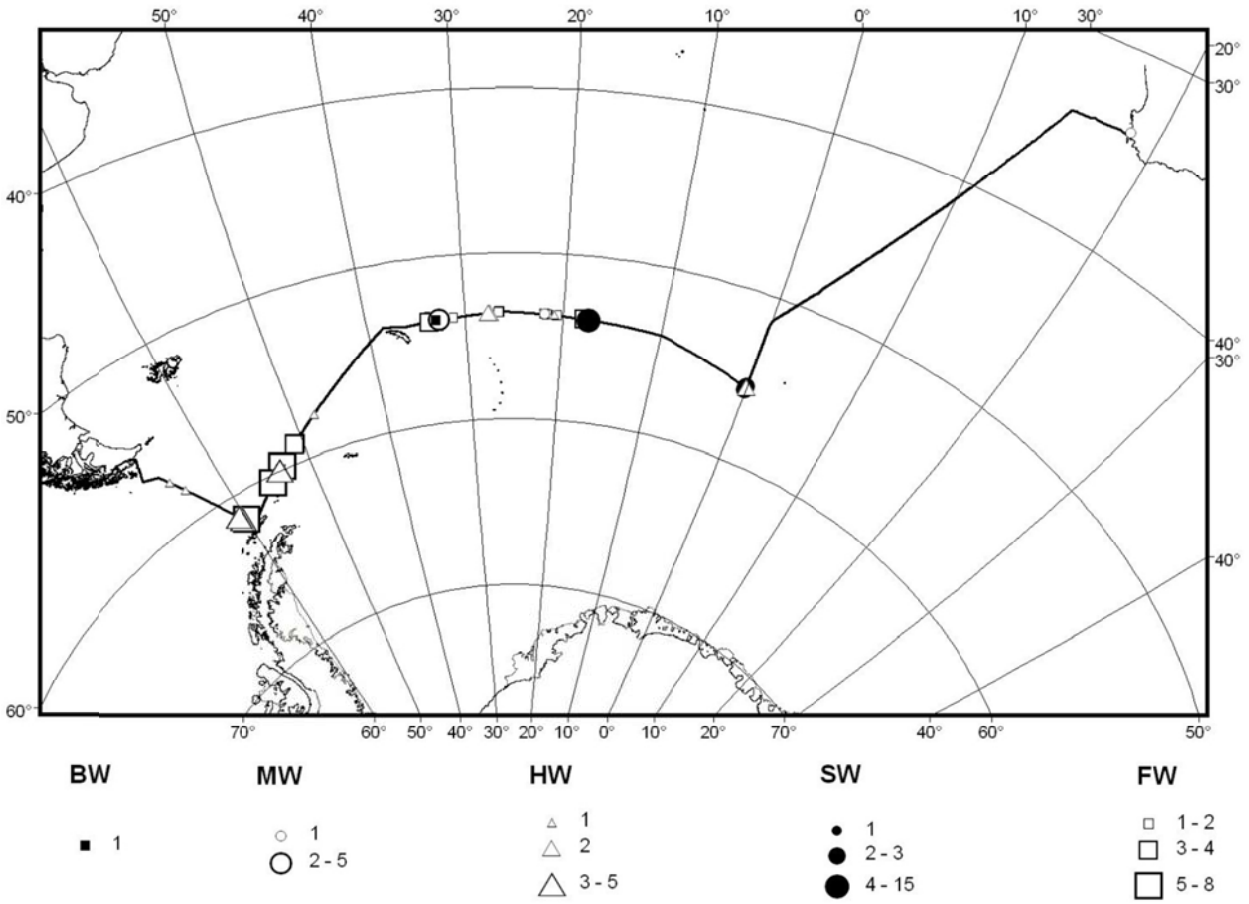


Рис. Видовой состав усатых китов, встреченных в рейсе. Обозначения: см. табл.
Fig. Species composition of baleen whales encountered during the voyage. See Table for designations.

Представленные данные дают новые сведения о весеннем распределении морских млекопитающих в южной части Атлантики от Южной Африки до Южной Америки. Согласно литературным данным (Shirihai 2002 и др.), в южной Атлантике (по маршруту рейса) можно встретить 24 вида китообразных и 11 видов ластоногих. Нами было зарегистрировано 5 видов китов, основное количество которых находилось на II участке пути (широтном). Прежде всего, это объясняется весенней миграцией китов в воды Антарктики. На I участке (меридиональном) был встречен только 1 кит (минке), в районе порта г. Кейптаун. На III участке – в проливе Дрейка, были встречены финвалы и горбачи. Во время наших наблюдений мы застали начало миграции китов. Наибольшее количество китов составили финвалы, горбачи и сейвалы

Следует отметить, что во время наших наблюдений киты в основном мигрировали. Синие киты были зарегистрированы 30.10.2010 г. дважды (3 особи),

The data presented here provide some new information about the distribution of marine mammals in the Southern Atlantic Ocean, from South Africa to South America, during the spring. According to literary sources (Shirihai 2002 и др.), 24 cetacean species and 11 pinniped species can be encountered in the part of Southern Atlantic Ocean that was covered by the voyage route. We sighted 5 whale species. The bulk of the sightings was recorded along the second section of the route (passage in the latitude direction), which, in the first place, can be explained by a seasonal migration of whales to waters near the Antarctic. Only one minke whale was spotted on the first part of the route (longitudinal north-south passage); the encounter occurred near the Cape Town Port. On the third part of the route (in Drake Strait) we encountered fin whales and humpback whales. Our observations coincided with the beginning of whale migration. The most frequent encounters were with fin whales, humpback whales and sei whales.

It should be noted that we mainly saw migrating whales

Черновик

причем впервые за все предыдущие наблюдения (с 2005 г.) на пути к о. Южная Георгия. Финвалы были самыми многочисленными из зарегистрированных китов (32 встречи, 87 особей). Встречались как одиночные животные (8 встреч), так и небольшие разреженные группы из 4-5 китов (7 встреч), состоящие из более плотных групп по 2-3 особи. Один раз наблюдали самку с детенышем-подростком. Первые финвалы были зарегистрированы 28.10.2010 на 21º37' з.д. и регулярно встречались до 4.11.2010 (60º17' з.д.). Наблюдались киты как во время миграции, так и во время питания, когда они собирались в разреженные группы и активно ныряли. Финвалы могут образовывать группы с крупными сейвалами, что мы однажды наблюдали. Сейвалы были зарегистрированы 10 раз (31 особь) в период с 24.10.2010 до 28.10.2010 между 0º и 20ºз.д. во время на миграции. Кормящиеся сейвалы замечены не были. Мы застали, по-видимому, только начало миграции этих китов в антарктические воды. Дважды наблюдали самок с молодыми.

during our observations. On October 30, 2010 we located blue whales twice (three individuals), they were heading to South Georgia Islands, and this was the first case since we began our observations in 2005. Fin whales were the most frequently sighted whale species (we saw 87 individuals on 32 sightings). We encountered both single animals (8 sightings) and small dispersed groups of 4-5 whales (7 sightings) that were divided into smaller, more dense groups of 2-3 individuals. Once we saw a female with a subadult calf. The first fin whales were observed on October 28, 2010, at 21º37' W, and since then they were regularly observed until November 4, 2010 (at 60º17' W). We observed both migrating whales and foraging whales that gathered in dispersed groups and actively dived. Once we saw fin whales and large sei whales swimming together in one pod. We located sei whales 10 times (31 individuals) from October 24, 2010 to October 28, 2010 between 0º and 20ºW, during their migration. Foraging sei whales were not sighted. It seems we caught the beginning of sei whale migration towards the Antarctic waters. There were two sightings of females with calves.

Табл. Видовой состав и количество встреченных морских млекопитающих
Table. Species composition of the marine mammals encountered.

Вид *Species*	Количество особей (встреч)			
	Этапы / *Stages*			Всего *Total*
	I	II	III	
BW (Синий кит, *Balaenoptera musculus*)		3		3 (2)
FW (Финвал, *Balaenoptera physalus*)		68	19	87 (32)
SW (Сейвал, *Balaenoptera borealis*)		31		31 (10)
HW (Горбатый кит, *Megaptera novaeangliae*)		22	12	34 (19)
MW (Минке, *Balaenoptera bonaerensis*)	1	5		6(3)
Всего / *Subtotal*:	**1**	**129**	**31**	**161**
KW (Косатка, *Orcinus orca*)		5		5 (1)
DD (Тусклый дельфин, *Lagenorhynchus obscure*)	6	5		11 (3)
CD (Обыкновенныйдельфин, *Delphinus delphis*)	5			5 (1)
PD (Дельфин Пилса, *Lagenorhynchus australis*)			7	7 (2)
HD (Крестовидный дельфин, *Lagenorhynchus cruciger*)		1	2	3 (2)
Всего / *Subtotal*:	**11**	**11**	**9**	**31**
SAfFS (Южноафриканский морской котик, *Arctocephalus pusillus*)	235			235 (12)
SbAFS (Субантарктический морской котик, *Arctocephalus tropicalis*)	2			2 (2)
AFS (Антарктический морской котик, *Arctocephalus gazella*)		56		56 (19)
SAmFS (Южноамериканский морской котик, *Arctocephalus australis*)			52	52 (9)
Всего / *Subtotal*:	**237**	**56**	**52**	**345**
Итого / *Total*:	**249**	**196**	**92**	**537**

Массовое появление горбатых китов в антарктических водах происходит в декабре. В середине мая, за исключением одиночек, все горбачи покидают полярные воды (Williams at el. 2006). В данном рейсе мы наблюдали горбатых китов с 24.10.2010

Humpback whales appear in great numbers in the Antarctic waters in December. In mid-May all humpbacks (except single whales) leave the polar regions (Williams at el. 2006). In this voyage, we observed humpback whales from October 24, 2010 to November 9, 2010 (0º-64º W).

Preprint

по 9.11.2010 (0º-64º з.д.). Всего было зарегистрировано 34 кита (19 встреч), что говорит об активной весенней миграции горбачей. Важную роль в сроках подходов китов к берегам играет ледовая обстановка. Наши предыдущие (2005-2009 гг.) исследования в районе Антарктического полуострова (Кириллова 2006, Кириллова и др. 2008) позволили выявить закономерности и сроки подхода китов к местам нагула, сезонное распределение, особенности смены поведения и начать сбор базы данных по фотоидентификации горбатых китов. В данном рейсе наблюдали в основном мигрирующих и 2 раза кормящихся китов.

A total of 34 humpback whales (on 19 encounters) were sighted, which is indicative of active spring migration of humpback whales. Timing of whales' migration to the shores highly depends on sea ice conditions. Our previous investigations (in 2005-2009) conducted near the Antarctic Peninsula (Кириллова 2006, Кириллова и др. 2008) allowed us to reveal some regular patterns of whales' arrival in their foraging habitats and the timing of arrival, seasonal distribution, and particular patterns of behavior changes, and to begin collecting data to create a photo-identification database of humpback whales. In this voyage, we mainly observed migrating humpback whales or foraging whales (2 sightings).

Список использованных источников / References

Кириллова О.И. 2006. Судовые наблюдения за китообразными в Атлантическом секторе Антарктики. С. 242-245 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Kirillova O.I. 2006. Vessel based survey of cetaceans in the Atlantic sector of the Antarctic. Pp. 242-245 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Кириллова О.И., Чернецкий А.Д., Спиридонов В.А. 2008. Сезонная динамика распределения горбатых китов и малых полосатиков в районе Антарктического полуострова (по данным судовых наблюдений). С. 254-258 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Kirillova O.I., Chernetsky A.D., Spiridonov V.A. 2008. Seasonal dynamics of distribution of humpback (Megaptera novaeangliae) and Minke (Balaenoptera acutirostrata) whales in the area of Antarctic Peninsula (according to vessel-based observations). Pp. 254-258 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Shirihai H.A. 2002. Complete Guide to Antarctic Wildlife. 510 P.

Williams R., Hedley S.L., Hammond P.S. 2006. Modeling distribution and abundance of Antarctic baleen whales using ships of opportunity. Ecology and Society 11(1): 1.

Клепиковский Р.Н.

Судовые и авиационные наблюдения косатки (*Orcinus orca*) в Баренцевом море в 2002-2011 гг.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Klepikovskiy R.N.

Vessel based and aerial observations of killer whales (Orcinus orca) in the Barents Sea in 2002-2011

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Косатка – самый крупный представитель семейства дельфинов (*Delphinidae*), широко распространенный в Северной Атлантике, заходящий в Баренцево море. В Белом море встречается крайне редко (Бурдин и др. 2009).

The killer whale is the largest member of the dolphin family (*Delphinidae*). Killer whales are commonly found in the North Atlantic and spend part of the year in the Barents Sea but are only rarely seen in the White Sea (Бурдин и др. 2009).

Исходя из характера присутствия морских млекопитающих, в том числе косаток, в Баренцевом мо-

Proceeding from the patterns of marine mammal occurrence in the Barents Sea – including killer whales occur-

Preprint

ре нами было выделено 4 сезонных периода в их распределении:

- весенне-летний, с марта по июнь включительно, связан началом подхода морских млекопитающих, в первую очередь китообразных, в Баренцево море, характеризуется увеличением их встречаемости на акватории;
- летне-осенний, с июля по сентябрь включительно – период максимальной встречаемости морских млекопитающих на акватории Баренцева моря;
- осенний, с октября по ноябрь – период миграции морских млекопитающих к местам зимовки;
- зимний – охватывает время с декабря по февраль, период неблагоприятный для проведения наблюдений, численность морских млекопитающих минимальна.

По результатам судовых и авиационных исследований ПИНРО в 2002-2011 гг. небольшие группы косаток (обычно не более 5 особей) регулярно отмечаются в Баренцевом море практически в течение всего года.

В марте наблюдаются косатки, движущиеся в восточном направлении к Горлу Белого моря (Рис. 1). Это предположительно связано с нахождением здесь в это время скоплений гренландского тюленя. К маю-июню численность косаток в Баренцевом море начинает возрастать, наблюдаются подходы новых групп на западе в районе свала глубин.

На летне-осенний период приходится пик численности косаток в Баренцевом море. Косатки могут быть встречены по всей акватории, хотя основная часть животных сосредотачивается в западных районах моря – район Надежды, Центральная возвышенность, Нордкинская банка и Южный склон Медвежинской банки (Рис. 2). Здесь отмечаются довольно крупные группы косаток до 25-55 особей.

В начале октября наблюдается обратная миграция животных из Баренцева моря. Отдельные группы косаток в конце ноября - декабре встречаются на юго-западе на скоплениях атлантической сельди и на юго-востоке, предположительно на скоплениях канино-печерской сельди, или тюленей (Рис. 3). По январю-февралю данных о встречах косаток пока нет, но животные могут находиться в Баренцевом море и в эти сроки.

rence – we singled out four periods of seasonal presence of killer whales in the Barents Sea:

- Spring/summer period runs from March through June, inclusive. It is the time when marine mammals (cetaceans, in the first place) begin arriving in the Barents Sea, and the frequency of sightings of marine mammals in the Barents Sea is increasing;
- Summer/autumn period runs from July through September, inclusive. It is the time of the highest frequency of sightings of marine mammals in the Barents Sea;
- Autumn period runs from October through November. It is the time when whales migrate to the winter grounds;
- Winter period runs from December through February. It is unfavorable observing time; the number of marine mammals observed is the lowest.

According to the data of ship-based and aerial surveys conducted by the Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) in 2002-2011, small groups of killer whales (usually no more than 5 individuals) are recurrently seen in the Barents Sea, almost all the year.

In March, killer whales are seen migrating eastwards towards the Gorlo Strait of the White Sea (Fig.1). The migration is supposedly related to the fact that harp seals aggregate in this area at this time of the year. In May-June, the presence of killer whales in the Barents Sea increases, and new groups of killer whales are seen near the continental slope, arriving from the west.

Summer/autumn is the period of peak killer whale abundance in the Barents Sea. Killer whales may be encountered across the whole sea, but the most densely populated areas are the western areas, namely Nadezhda Island, the Central Uplift, the Nordkin Bank, and the southern slope of the Medvezhinskaya bank (Fig. 2). Quite large killer whale groups (up to 25-55 individuals) are encountered in these areas.

Early October is the time of killer whales' return migration from the Barents Sea. In late November – December, sporadic groups of killer whales are seen in the southwestern Barents Sea where they feed on Atlantic herring schools, or in the southeastern Barents Sea where they supposedly feed on Chosa herring schools or seals (Fig. 3). So far, we do not have data on encounters with killer whales in January or February, but we believe killer whales may be present in the Barents Sea during these months.

Proof

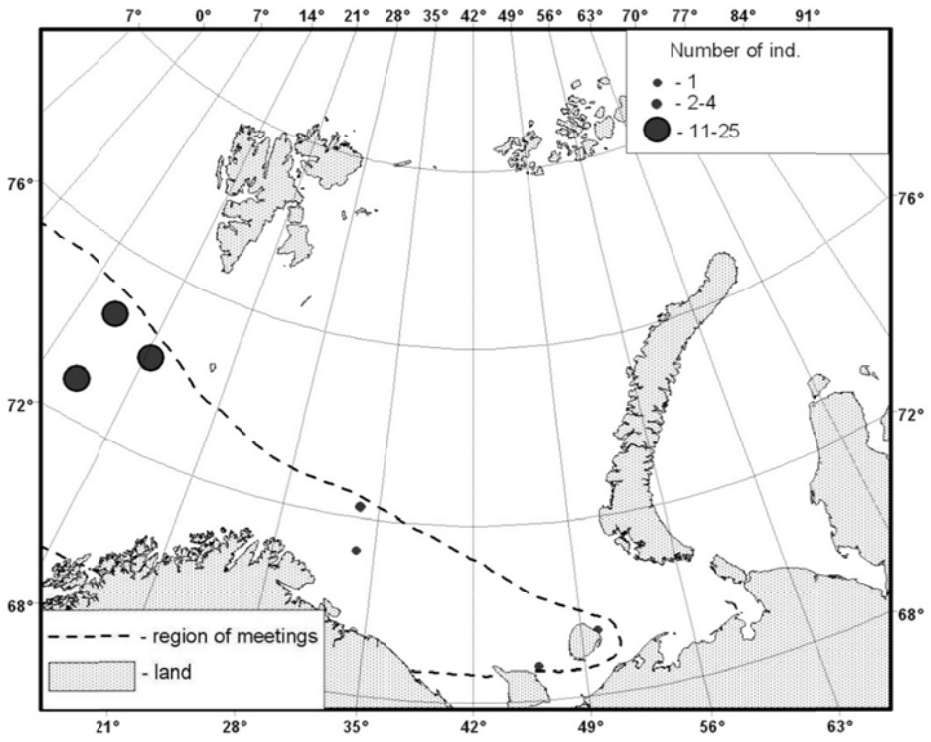


Рис. 1. Регистрация косатки в Баренцевом море в весенне-летний период (март-июнь) по данным исследований ПИНРО в 2002-2011 гг.

Fig. 1. Killer whale sightings in the Barents Sea, spring/summer periods (March through June) of 2002-2011 (as reported by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography)

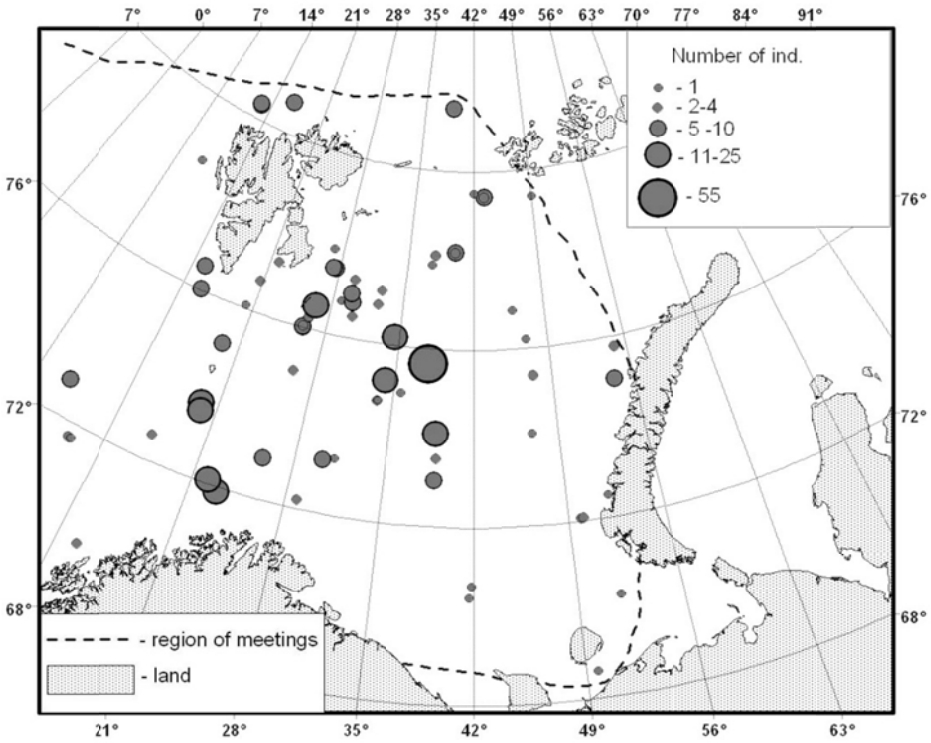


Рис. 2. Регистрация косатки в Баренцевом море в летне-осенний период (июль-сентябрь) по данным исследований ПИНРО в 2002-2011 гг.

Fig. 2. Killer whale sightings in the Barents Sea, summer/autumn periods (July through September) of 2002-2011 (as reported by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography)

Таким образом, данные наблюдений свидетельствуют о пребывании косаток на акватории Баренцева

Thus, observation data analysis shows the presence of killer whales in the territorial Barents Sea from March to

моря в период с марта по декабрь, преимущественно в западных и центральных районах, хотя отдельные группы животных могут доходить до его восточных границ. Предполагается, что общемировая численность популяции косаток составляет не менее 50 000 особей (Forney and Wade 2009). По данным NASS в северо-восточной Атлантике обитает около 4500 животных (Foote et. al. 2007). Численность косаток, заходящих непосредственно в Баренцево море, по экспертной оценке, с учетом невысокой частоты встречаемости и размера групп, может быть оценена в пределах 200-600 особей.

December. They prefer western and central areas of the sea, though sporadic groups are encountered along the eastern shore. Some authors (Forney and Wade 2009) give the worldwide abundance estimate of about 50,000 killer whales. According to NASS data, about 4500 animals inhabit the northeastern Atlantic (Foote et. al. 2007). Experts estimated that the number of killer whales spending part of the year in the Barents Sea – calculated from the infrequent encounters with small groups of these animals – is in the range of 200-600 individuals.

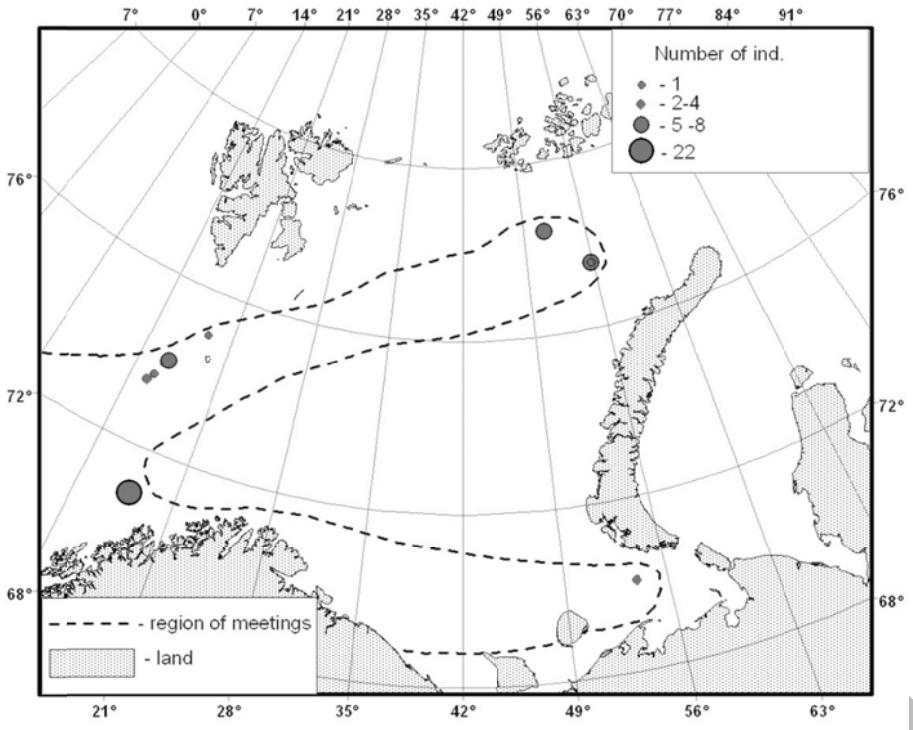


Рис. 3. Регистрация косатки в Баренцевом море в осенний и зимний периоды (октябрь - декабрь) по данным исследований ПИНРО в 2002-2011 гг.

Fig. 3. Killer whale sightings in the Barents Sea, autumn/winter periods (October through December) of 2002-2011 (as reported by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography)

Список использованных источников / References

Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров. 208 с. [Burdin A.M., Filatova O.A., Hoyt E. 2009. Marine mammals of Russia: guide-book. Kirov. 208 p.]

Forney K.A., Wade P.R. 2009. Worldwide distribution and abundance of killer whales. Estes J.A., Demaster D.P., Doak D.F., Williams T.M., Brownell R.L. Jr. eds. Whales, Whaling, and Ocean Ecosystems, Berkeley: University of California Press. P. 145-173.

Foote A.D., Vikingsson G., Øien N., Bloch D., Davis C.G., Dunn T.E., Harvey P., Mandleberg L., Whooley P., Thompson P.M. 2007. Distribution and abundance of killer whales in the North East Atlantic. Report to Scientific Committee of the International Whaling Commission Anchorage. SC/59/SM5, 98 p.

Клепиковский Р.Н., Лукин Н.Н., Мишин Т.В.

Результаты наблюдений морских млекопитающих в южной части Баренцева моря в мае-июне 2011 г.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Klepikovskiy R.N., Lukin N.N., Mishin T.V.

Observation of marine mammals in the south of the Barents Sea in May – June, 2011

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

En text

В настоящее время получение информации по морским млекопитающим в ПИНРО идёт в основном от судовых наблюдений. При этом расчет численности животных может быть выполнен только по данным, полученным во время выполнения экосистемных съемок, когда судно движется по заданным галсам, исследуя определенную акваторию.

В мае – июне 2011 г., во время выполнения международной экосистемной съемки пелагических рыб в северных морях, на судне «Ф. Нансен» были продолжены наблюдения за морскими млекопитающими, как важным элементом морской экосистемы, рассматриваемым в качестве хищника высшего трофического уровня по отношению к морским организмам, и в первую очередь, промысловым видам рыб. Наблюдения и трансектные учеты велись в соответствии с методикой, принятой в ПИНРО (2004). По возможности расчет численности для некоторых видов проводили по методике, реализованной в программно-математическом обеспечении DISTANCE, где использовалась полу-нормальная (HN) математическая модель (Bucland et al.1993).

Общая протяжённость учётных трансект составила 3467,1 км. За период исследований отмечено 5 видов морских млекопитающих общей численностью 144 особи. Распределение отмеченных животных представлено на рис.

Среди усатых китов были зарегистрированы: малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*), финвал (*Balaenoptera physalus*) и горбач (*Megaptera novaeangliae*).

Малый полосатик (составил 13,2% из числа всех встреченных животных) отмечался одиночно практически во всех районах исследований над глубинами 153-365 м. Наибольшая встречаемость зафиксирована в Западном Прибрежном районе. Расчетом в DISTANCE численность малого полосатика была установлена в размере 761 (SE=269) экз. Финвал регистрировался одиночно, реже парой, в основном

Preprint

в западных районах, недалеко от берега, доходя на восток до 30º29´в.д. (4,9% из числа всех зарегистрированных морских млекопитающих). Расчетная численность финвала составила 97 (SE=53) экз. Горбач (1,4%) в результате наблюдений был отмечен всего один раз – 2 особи в районе Копытова, двигавшихся в северо-восточном направлении, в связи с чем, расчет численности данного вида не проводился.

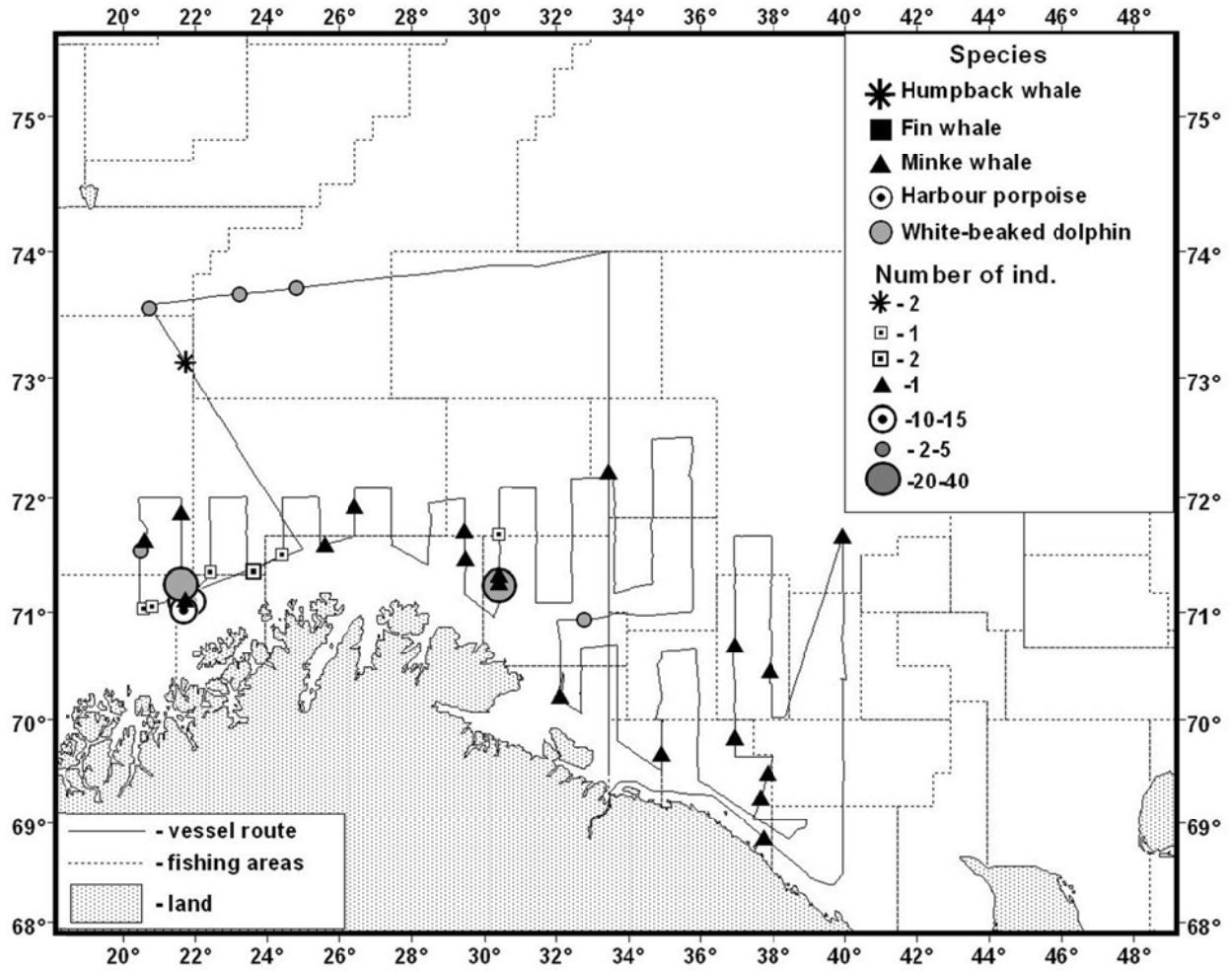


Рис. Регистрация морских млекопитающих на акватории работ НИС «Ф. Нансен» в Баренцевом море в мае-июне 2011 г.

Fig. Observations of marine mammals in the area of the RV "F. Nansen" operation in the Barents Sea, May-June, 2011

Из зубатых китов, во время осуществления рассматриваемой съемки, были зарегистрированы беломордый дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*) и морская свинья (*Phocoena phocoena*).

Беломордый дельфин был самым многочисленным видом среди морских млекопитающих в период проведения исследований (55,6% из числа всех животных). Он встречался группами от 2-5 до 40 особей.

Расчетная численность беломордых дельфинов в районе исследований составила 1491 (SE=568) экз. Морская свинья (25% из всех животных) в виде 3-х групп, по 10-15 особей в каждой, была зарегистрирована на Сёре банке.

В целом среди отмеченных морских млекопитающих наиболее многочисленным определены беломордый дельфин и малый полосатик. Расчетная численность основных видов китообразных в период исследований на юге Баренцева моря составила 2349 экз.

Список использованных источников / References

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях европейского Севера и Северной Атлантики. Изд. 2, испр. и доп. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. С. 93-96 [Study of ecosystems of fishery basins, collection and processing data on aquatic biological resources, technic and technology of their harvest and processing. Issue 1. Guide and recommended practice on collection and processing data on biological information in seas of European north and North Atlantic. Revised edition 2. Moscow, VNIRO. 2004. Pp. 93-96]

Bucland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1993. Distance Sampling: Estimate Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London, University of St. Andrews, p.448.

Ковакс К., Лидерсен К.

Влияние сокращения ледяного покрова на морских млекопитающих в Арктике

Норвежский полярный институт, Тромсё, Норвегия

Kovacs K., Lydersen C.

Impacts of declining sea ice on marine mammals in the Arctic

Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway

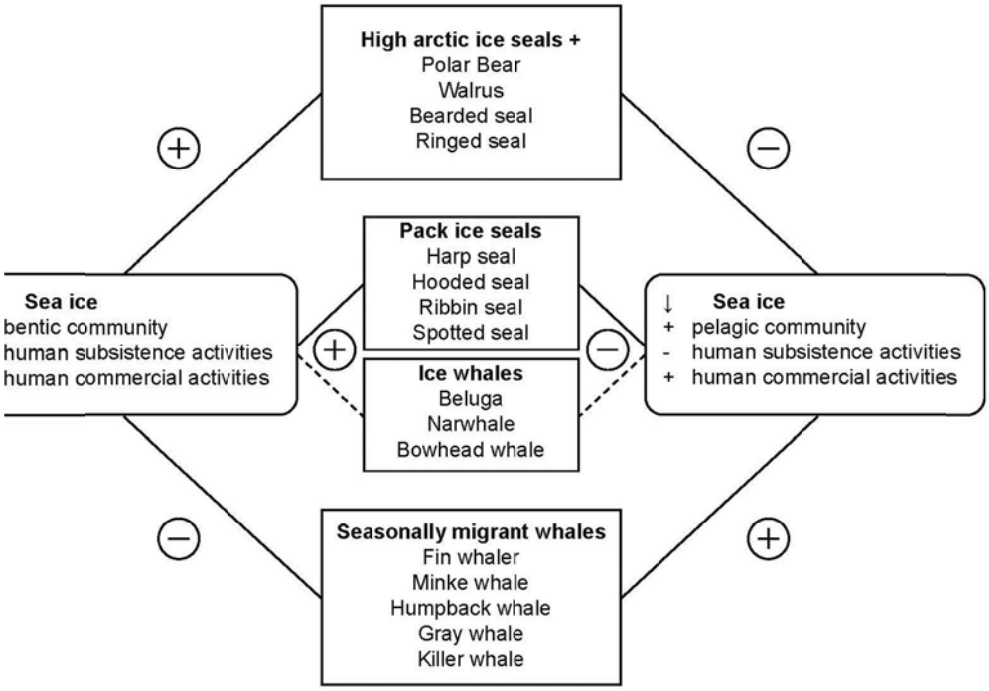
Состояние морского льда Арктики существенно изменилось за последнее время, особенно в течение последнего десятилетия. Дальнейшее уменьшение протяженности и толщины морского льда на Севере ожидается и в последующие десятилетия. В таких быстро меняющихся условиях окружающей среды адаптация вряд ли будет происходить через естественный отбор. Скорее, в течение короткого периода времени следует ожидать адаптацию в форме фенотипической пластичности, которая и будет доминирующей реакцией арктических позвоночных на происходящие изменения (Gilg et al. 2012). Фенологические изменения претерпевают многие виды животных, произойдут изменения и в их ареалах, но эти изменения, вероятно, лишь частично смягчат воздействие меняющегося климата. По всей вероятности, воздействие изменения климата будет существенным и отрицательным для всех эндемичных видов морских млекопитающих, зависящих от ледового покрова. Что

Arctic sea ice has changed dramatically, especially during the last decade and continued declines in the extent and thickness of sea ice in the North are expected for the decades to come. Adaptation via natural selection is problematic in such a rapidly changing environment. Adjustment via phenotypic plasticity is therefore likely to dominate Arctic vertebrate responses in the short term (Gilg et al. 2012). Changes in phenology and range will occur for many species, but these changes are likely to only partly mitigate climate change impacts. Endemic, ice-associated marine mammal species are all likely to be heavily, negatively impacted by climate change, while summer migrants to the Arctic are likely to

Preprint

касается видов, мигрирующих в Арктику летом, – вероятно, изменение условий Крайнего севера окажет на них благоприятное воздействие (Kovacs and Lydersen 2008, Рис.).

respond favourably to the altered environmental conditions in the High North (Kovacs and Lydersen 2008, Fig.).



У некоторых популяций морских млекопитающих в ответ на сокращение площади морского льда в Арктике уже наблюдаются сдвиги в характере распределения популяций, отклонения в состоянии организма и снижение продуктивности/численности. Но в то же время происходит расширение к северу ареалов тех видов морских млекопитающих, которые обитают в умеренных широтах, удлиняется время их пребывания в арктических водах, а это, видимо, приведет к их конкурентному давлению на некоторые эндемичные виды (Kovacs et al. 2012). Потепление температуры и сокращение площади ледовой поверхности, очевидно, повысит уровень заболеваемости паразитарными инфекциями и другими заболеваниями, а также вызовет рост некоторых форм хищничества (напр., Jensen et al. 2010). В некоторых регионах Арктики серьезной проблемой для ледовых форм млекопитающих является ухудшение качества их местообитания и потеря местообитания, как например, с случае с кольчатой нерпой в районе Шпицбергена, где не наблюдалось нормальных условий для репродуктивной деятельности нерпы с весны 2005 года. К тому же, несмотря на то, что аграрно-сырьевая промышленность прогнозирует увеличение размера арктических популяций промысловых видов *(рыб и т.п.)* благодаря сокращению площади льда и потеплению, сдвиги, происходящие в пищевых цепях, отрицательно скажутся на богатых жирами арктических видах, служащих видами-жертвами для морских млекопитающих, и это также будет определять темпы изменений численности популяций морских млекопитающих (e.g. Vincent et al. 2011). В некото-

Some marine mammal populations in the Arctic are already showing distribution shifts, compromised body condition and declines in production/abundance in response to sea ice declines. Concomitantly, temperate marine mammal species are spending longer seasons in Arctic waters and are showing northward expansions of their ranges, which are likely to cause competitive pressure on some endemic species (Kovacs et al. 2012). Warmer temperatures and less ice are also likely to put endemic Arctic marine mammal species at greater risk of some forms of predation, disease and parasite infections (e.g. Jensen et al. 2010). Habitat deterioration and loss is already a major problem for Arctic ice-associated marine mammals in some Arctic regions, such as ringed seals in Svalbard that have not had normal breeding conditions since the spring of 2005. Additionally, although many forecasts for future primary production in the Arctic suggest increased levels with reduced sea ice and warmer temperatures, food web shifts that negatively impact fat-rich Arctic prey species favored by Arctic marine mammals are also likely to determine rates of change in marine mammal popula-

рых регионах Арктики изменение климата представляет реальную угрозу существованию популяций морских млекопитающих, населяющих эти регионы. Но огромный масштаб предстоящих проблем, к которым приведет изменение климата, служит гарантией того, что этим проблемам будет уделяться внимание – будут осуществляться программы по оценке возможности сохранения вида и его восстановления, будут приниматься меры по смягчению последствий потепления для всех ледовых форм морских млекопитающих Арктики (Kovacs et al. 2012).

tions (e.g. Vincent et al. 2011). In some Arctic regions climate change remains a pending threat for the marine mammal populations that occupy them, but the expected magnitude of the problems associated with climate change warrants its inclusion in current conservation assessments and mitigation/management plans for all ice-associated marine mammal species in the Arctic (Kovacs et al. 2012).

Список использованных источников / References

Gilg O., Kovacs K.M., Aars J., Fort J., Gauthier G., Gramillet D., Ims R.A., Meltofte H., Moreau J., Post E., Schmidt N.M., Yannic G., Bollache L. 2012. Climate change and the ecology and evolution of Arctic vertebrates. Annals of the New York Academy of Science, 1249: 166-1290.

Kovacs K.M., Aguilar A., Aurioles D., Burkanov V., Campagna C., Gales N., Gelatt T., Goldsworthy S., Goodman S.J., Hofmeyr G.J.G., Härkönen T., Lowry L., Lydersen C., Schipper J., Sipilä T., Southwell C., Stuart S., Thompson D., Trillmich F. 2012. Global threats to pinnipeds. Marine Mammal Science 28: 414-436.

Kovacs K.M., Moore S., Overland J.E., Lydersen C. 2011. Impacts of changing sea ice conditions on Arctic marine mammals. Marine Biodiversity 41: 181-194 (DOI 10.1007/S12526-010-0061-0)

Kovacs K.M., Lydersen C. 2008. Climate change impacts on seals and whales in the North Atlantic Arctic and adjacent shelf seas. Science Progress, 91(1): 117-150.

Vincent W.F., Callaghan T., Dahl-Jensen D., Johansson M., Kovacs K.M., Michel C., Prowse T., Reist J.D., Sharp M. 2011. Climate impacts on Arctic ecosystems and ecosystem coupling. Ecology Synthesis SWIPA. AMBIO 40: 87-99.

Preprint

Коржев В.А.

Применение математических моделей для оценки численности гренландского тюленя беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*)

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Korzhev V.

Using models for assessment of the White Sea harp seal population (Pagophilus groenlandicus)

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

В настоящее время для исследования популяций различных гидробионтов (включая и морских млекопитающих) широко применяются методы математического моделирования. Математические модели позволяют быстро и с наименьшими материальными затратами оценить наиболее важные параметры, характеризующие состояние запасов и промысла морских млекопитающих и должны отвечать основному условию - адекватности моделируемому процессу.

Гренландский тюлень беломорской популяции это важная компонента экосистемы Баренцева и Белого морей. Он является как объектом промысла Норвегии и России (литературные данные промысла относятся к 1876 г.), так и хищником высшего тропического уровня способным оказывать влияние на промысловые запасы рыб.

В настоящей работе рассмотрены два типа моделей, которые применяются для оценки запаса беломорской популяции гренландского тюленя: когортные модели и продукционные модели. Выбор когортной модели основан на том, что для популяции гренландских тюленей существует строгая зависимость пополнения от количества рожающих самок (самка производит одного детеныша). Тем самым можно выделить как минимум 2 когорты: щенки и «не щенки» и оценивать их численность по разным формулам. Широкое использование продукционных моделей для оценки численности морских млекопитающих объясняется их относительной простотой и минимальными требованиями к входным данным. Для их реализации достаточно иметь данные вылова и одну или несколько оценок численности (например, по авиасъемкам).

Когортная модель динамики численности (ICES SM 2006). Основные обозначения:

K – начальная численность (численность животных в стартовом году);

M_0 – коэффициент естественной смертности щенков;

M_{1+} – коэффициент естественной смертности взрос-

En text

Preprint

лых животных;

$p_{i,t}$ – доля половозрелых животных возраста i в году t;

F_t – коэффициент рождаемости (доля беременных самок) в год t.

Ниже приведены уравнения динамики численности.

Для стартового года t_0:

$$N_{i,t_0} = Ke^{-(i-1)M_{1+}}(1 - e^{-M_{1+}}) \quad \text{i=1, …, A-1} \tag{1}$$

$$N_{A,t_0} = Ke^{-(A-1)M_{1+}} \tag{2}$$

где i – возраст, A - максимальный возраст животных, включенных в модель.

Численность на начало каждого следующего года рассчитывается по следующим рекурсивным уравнениям:

$$N_{1,i} = (N_{0,t-1} - C_{0,t-1})e^{-M_0}, \tag{3}$$

$$N_{i,t} = (N_{i-1,t-1} - C_{t-1,i-1})e^{-M_i}, \quad \text{i=2, …, A-1} \tag{4}$$

$$N_{A,t} = (N_{A-1,t-1} - C_{A-1,t-1})e^{-M_{t-1}} + (N_{A,t-1} - C_{A,t-1})e^{-M_{1+}} \tag{5}$$

Численность щенков (пополнения) определяется численностью самок, которые будут непосредственно участвовать в воспроизводстве с учетом количества предполагаемых яловых самок:

$$N_{0,t} = 0{,}5F_t \sum_{i=1}^{A} p_{i,t}N_{i,t} \tag{6}$$

где $p_{i,t}$ – доля половозрелых животных возраста i в году t. Коэффициент 0,5 обозначает, что соотношение полов в половозрелой части популяции принимается равным 1:1.

Настройка модели. Предполагается, что параметры модели – случайные величины. Настройка параметров модели производится минимизацией суммы квадратов отклонений наблюденной (рассчитанной по аэрофотосъемкам) численности щенков, с учетом ошибки наблюдений (заданного коэффициента вариации), и моделируемой численностью щенков за тот же период:

$$E = \sum \frac{(N_{0,i} - n_{0,i})^2}{2\sigma_i^2}, \quad E \to \min, \tag{7}$$

Продукционная модель. Для оценки численности морских млекопитающих (и в частности гренландского тюленя) часто используется продукционная модель, в которой рост продукции определяется логистический кривой роста Шеффера (Schaefer 1954).

Preprint

$$N_{t+1} = N_t + r_{\max} N_t (1 - \frac{N_t}{K}) - C_t \quad \dots N_1 = K, \tag{8}$$

где N_t - численность млекопитающих в году t (t=1,2..., z, где z - число лет, для которых имеются данные промысла); r_{max} - чистое производство, (т. е. новая продукция (пополнение) минус убыль от естественной смертности); K - численность популяции в период предэксплуатации или емкость среды; C_t – количество добытых животных в году t.

Точность оценки параметров модели определяется вероятностью соответствия между наблюдаемой численностью популяции (y_t), и численностью, полученной по модели (N_t), оцениваем методом максимального правдоподобия:

$$L(y_t | r_{max}, K, w_t) = n\left[\log(\sigma_y + \frac{1}{2}\log(2\pi)\right] + \sum \frac{z_t^2}{2\sigma_t^2} \tag{9}$$

$$z_t = \log(N_t) - \log(y_t) \tag{10}$$

где n - число наблюдаемых значений численности (по авиасъемкам), σ_y - стандартное отклонение в оценке численности (ошибка наблюдения), z_t - логнормально распределенные остатки.

Результаты. Продукционная модель позволяет определить емкость среды, т.е. численность популяции в период предэксплуатации и текущее состояние популяции. Официальная статистика промысла беломорской популяции гренландского тюленя ведется с 1887 г. Расчеты показывают, что численность необлавливаемой популяции (до 1887 г.) составляет в среднем 5 млн. экземпляров (95% доверительный интервал: 4,5-6,5 млн. экз.). На 2010 г. численность оценивается около 1,3 млн. животных.

В когортной модели точность результатов зависит от точности входных данных по параметрам репродуктивности, а, именно, коэффициента рождаемости F (доля самок участвующих в воспроизводстве) и доля половозрелых самок по возрастам $p_{i,t}$ (огива созревания). Наиболее активно сбор биологических данных по созреванию тюленей осуществлялся в Белом и Баренцевом морях в 1960-90-е гг. Ввиду большой стоимости и сложности сбора информации выборки данных имеют небольшие объемы и их обычно объединяют по периодам.

Анализ литературных данных (табл. 1) показывает большую изменчивость в созревании самок в различные периоды времени. Возраст 50% полового созревания самок беломорской популяции тюленей (MdAM) значительно возрос с 4,6 года в период 1962-1972 гг. до 6,4 в 1976-1985 гг. и 7,6 года в 1988 г., одновременно со снижением темпов роста тела, а

Preprint

затем по данным 2006 г. снизился до 6,7 года (рис. 1).

Несмотря на небольшие объемы выборок и различные периоды объединения данных мы интерполировали и экстраполировали наблюденные данные на периоды, когда такие данные отсутствуют, и использовали переменные по возрастам и годам огивы созревания для оценки динамики численности гренландского тюленя беломорской популяции. Исследования канадскими учеными коэффициента беременности (рождаемости) самок гренландского тюленя ньюфаундленской популяции показали его большую изменчивость по годам (табл. 2) (Sjare and Stenson 2010). К сожалению данных о динамике коэффициента рождаемости (доли самок участвующих в воспроизводстве) для беломорской популяции гренландского тюленя нам найти не удалось. Вместе с тем резкое уменьшение численности воспроизводства щенков в 2003-2006 гг. (снижение более чем в 2,5 раза) может быть вызвано снижением численности рожающих самок из-за неблагоприятной ледовой обстановки в местах щенки. Поэтому в расчетах численности мы использовали канадские данные коэффициентов рождаемости. Использование переменных по кодам и возрастам параметров воспроизводства самок гренландского тюленя позволили получить достаточно хорошую настройку когортной модели и более надежно (на наш взгляд) оценить численность гренландского тюленя беломорской популяции (рис. 2). Об ухудшении ледовой обстановки в местах щенки беломорской популяции гренландского тюленя и как следствие прерывание самками беременности в последнее время отмечалось различными исследователями. В дальнейшем необходимо провести исследования, которые подтвердят или опровергнут эту гипотезу.

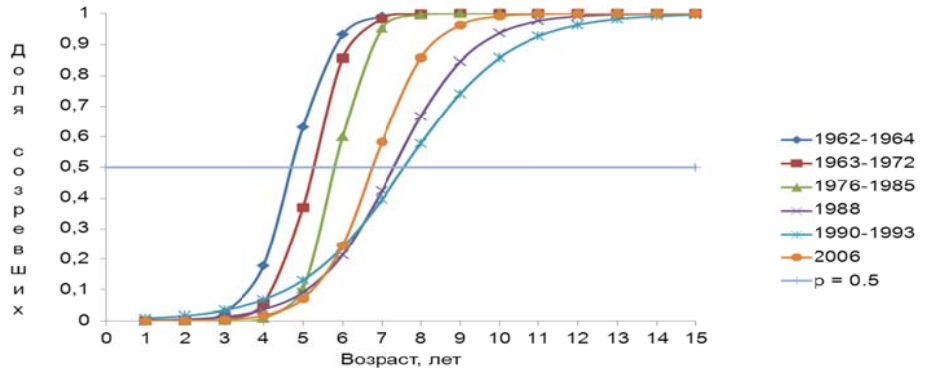
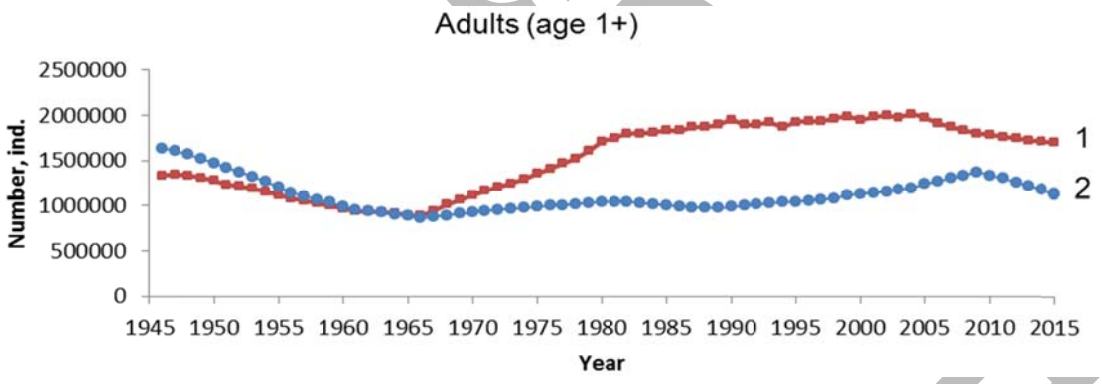


Рис. 1. Кривые созревания гренландского тюленя беломорской популяции за 1962-2006 гг.

Fig. 1.

Табл. 1. Общее число самок (N) (экз.) и количество половозрелых самок гренландского тюленя (Nm) (экз.) возрастов 1-15 в пробах, собранных в Баренцевом море (по опубликованным данным)
Table 1.

Age	1962		1963		1964		1965		1962-1965		1963-1972		1976-1985		1988		1990-1993		2006	
	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm	N	Nm
1											48	0	10	0			30	0	3	0
2											19	0	4	0			18	0	4	0
3	10	0	10	0	11	0	16	0	44	0	40	1	4	0			16	0	2	0
4	15	7	13	0	15	1	9	3	62	11	22	1	5	0	11		4	0	3	0
5	40	32	13	10	23	11	11	7	89	57	24	9	8	1	35	0	4	0	5	1
6	46	45	22	21	25	21	8	8	101	92	20	17	12	7	52	1	15	2	6	1
7	43	43	26	26	20	19	8	8	95	94	25	25	20	20	65	9	12	6	5	3
8	38	38	22	22	8	8	5	5	73	72	10	10	29	28	50	27	14	8	7	6
9													14	14	18	17	29	29	7	7
10													9	9	8	6			6	6
11													6	6	6	6			2	2
12													3	2					10	10
13																			4	4
14																			1	1
15																			8	8



Proof

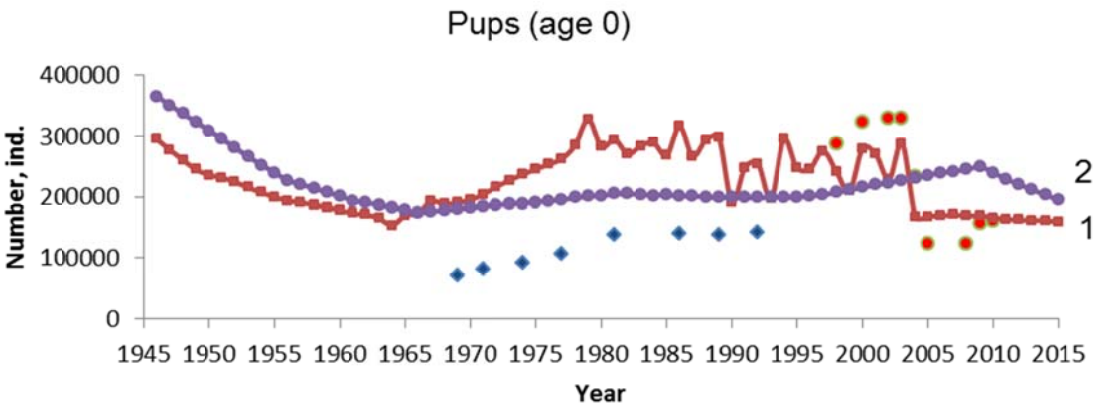


Рис. 2. Динамика численности гренландского тюленя беломорской популяции с постоянными и переменными по годам огивами созревания и коэффициента рождаемости. 1-Расчет с переменными по годам огивами созревания и коэффициентами рождаемости; 2-Расчет с постоянными значениями огивы созревания и коэффициента рождаемости; ● Численность воспроизводства щенков по съемкам

Fig. 2.

Табл. 2. Годовые темпы позднего срока беременности самокгренландских тюленей, отобранных в районе Ньюфаундленде и Лабрадора с октября до конца февраля, 1954-2004 гг.

Table. 2.

Год *Year*	n	Коэф берем. *Pregn. coef.*	Год *Year*	n	Коэф берем. *Pregn. coef.*	Год *Year*	n	Коэф берем. *Pregn. coef.*
1954	51	0,853	1981	29	0,828	1994	60	0,767
1964	32	0,844	1982	9	0,778	1995	37	0,649
1965	161	0,925	1985	10	0700	1996	38	0,684
1966	59	0,983	1986	10	0,900	1997	43	0,744
1967	163	0,988	1987	44	0,705	1998	45	0,622
1968	85	0,929	1988	26	0,769	1999	81	0,580
1969	187	0,968	1989	31	0,839	2000	55	0,691
1970	116	0,948	1990	13	0,539	2001	42	0,667
1978	88	0,943	1991	36	0,694	2002	93	0,570
1979	51	0,941	1992	55	0,655	2003	95	0,674
1980	14	0,857	1993	47	0,511	2004	67	0,448

Список использованных источников / References

ICES SM 2006/ACFM 06 Advisory Committee of Fishery Management. Report of the ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals, 30 August - 3 September, 2005, St. John's, Newfoundland, Canada)

Schaefer M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. 1, pp. 25-56.

Sjare B., Stenson G.B. 2010. Changes in the reproductive parameters of female harp seals (Pagophilus groenlandicus) in the Northwest Atlantic. ICES Journal of Marine Science, 67: 304-315.

Preprint

Косенко П.О.[1,2], Высоцкий А.Л.[3], Лапьерр Дж.Л.[4], Сигал Дж.М.[4], Мухаметов Л.М.[1,5], Лямин О.И.[1,4,5]

Электрофизиологическое исследование сна у моржа (*Odobenus rosmarus*)

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2. Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия
3. Университет Цюриха, Цюрих, Швейцария
4. Калифорнийский университет, Лос-Анджелес и Научная корпорация Сепалведа Администрации по делам ветеранов, США
5. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Kosenko P.O.[1,2], Vyssotski A.L.[3], Lapierre J.L.[4], Siegel J.M.[4], Mukhametov L.M.[1,5], Lyamin O.I.[1,4,5]

An electrophysiological study of sleep in a walrus (Odobenus rosmarus)

1. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
2. Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
3. University of Zürich/ETH Zürich, Zürich, Switzerland
4. University of California in Los Angeles and Sepulveda Research Corporation of Veteran Administration, USA
5. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

PROOF

В настоящее время сон достаточно хорошо исследован у ушастых (*Otariidae*) и настоящих (*Phocidae*) тюленей. Сон морского котика, наиболее детально исследованного представителя ушастых тюленей, на суше напоминает сон наземных млекопитающих. Медленноволновый сон (МС) развивается у них чаще синхронно в двух полушариях головного мозга, а эпизоды парадоксального сна (ПС, наиболее глубокая фаза сна) могут длиться более 10 мин. В воде котики спят на поверхности на боку в характерной позе, держа ноздри над водой и поддерживая гребковую активность одним передним ластом. В воде у котиков регистрируется преимущественно МС с резко выраженной межполушарной асимметрией медленных волн в электроэнцефалограмме (ЭЭГ), который напоминает однополушарный сон у дельфинов (Мухаметов и др. 1997, Mukhametov et al. 1977, Lyamin et al. 2008). Продолжительность ПС в воде у котиков резко сокращена (Лямин и Мухаметов 1998). Дыхание у котиков регулярное как на суше, так и в воде: дыхательные паузы (ДП) редко превышают 20 сек. Сон настоящих тюленей (МС и ПС) сопровождается развитием продолжительных апноэ (длительность более 10 мин). МС у них всегда регистрируется одновременно в двух полушариях мозга, как у наземных млекопитающих. Во время сна в воде тюлени неподвижны и могут спать как на поверхности, так и под водой (Мухаметов и др. 1984, Lyamin 1993, Castellini et al. 1994). Задача настоящего исследования состояла в изучении сна у моржа — единственного представителя третьего семейства ластоногих (*Odobenidae*).

Исследование проводили на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН (Краснодарский край) на молодой самке моржа

Sleep has been examined in detail in eared (the *Otariidae* family) and true seals (the *Phocidae* family). Sleep in the northern fur seal (the most extensively studied species of the *Otariids*) when on land is similar to sleep of terrestrial mammals. When on land slow wave sleep (SWS) in the fur seals usually occurs synchronously in the two brain hemispheres and uninterrupted episodes of paradoxical sleep (PS; the deepest stage of sleep) may exceed 10 min. When in water, fur seals sleep on their sides in a characteristic posture holding their nostrils above the surface. They paddle with one front flipper to maintain the posture. SWS in water is characterized by greatly expressed interhemispheric asynchrony of slow waves in the electroencephalogram (EEG) that is similar to cetacean sleep (Мухаметов и др. 1997, Mukhametov et al. 1977, Lyamin et al. 2008). At the same time the amount of REM sleep is substantially decreases (Лямин и Мухаметов 1998). The breathing pattern of fur seals is regular both on land and in water: breathing pauses (BP) are rarely longer than 20 sec. Breathing in sleeping true seals is interrupted: periods of regular breathing are alternated with long apneas, exciding 10 min. As in terrestrial mammals, SWS in the *Phocids* always develops synchronously in both brain hemispheres. True seals are motionless during sleep, both on land and in water. They can sleep at the surface and at the depth (Мухаметов и др. 1984, Lyamin 1993, Castellini et al. 1994). The objective of this study was to examine sleep in the walrus, another species of Pinnipeds, and the only extant species of the *Odobenidae* family.

Experiments were conducted at the Utrish Marine Station of the Severtsov Institute of Ecology and Evolu-

(возраст 2 года, вес 130 кг). Под общим наркозом моржу были вживлены электроды для регистрации ЭЭГ, электромиограммы, электроокулограммы и электрокардиограммы. Исследования проводили в бассейне с морской водой размером 5 х 5 м в двух экспериментальных условиях – «на суше» (морж спал на помосте) и «на плаву» (морж спал в воде, уровень воды 1,6 м). Регистрацию физиологических параметров проводили с помощью стационарного полиграфа (на суше) и разработанных нами портативных (вес ок. 200 г) 8-ми канальных цифровых рекордеров (в воде), которые размещались на шлейке на спине у моржа.

На суше морж спал преимущественно в ночное время суток (94% от всего количества сна). Всего на сон приходилось в среднем около 6 часов в сутки, при этом 75% времени на МС и 25% – на ПС (Табл.). Медленные волны в ЭЭГ у моржа регистрировались, как правило, одновременно в двух полушариях. Такой тип сна (билатерально-симметричный МС) характерен для всех исследованных наземных млекопитающих. На суше у моржа на него приходилось в среднем 88% от всего МС (Рис. 1). Оба глаза при этом были плотно закрыты. Реже у моржа регистрировались эпизоды МС с асимметричным развитием медленных волн в двух полушариях. Во время таких эпизодов один глаз мог приоткрываться, и он был всегда противоположен более активированному (менее глубоко спящему) полушарию (Рис. 2). По мере углубления МС синхронность медленных волн ЭЭГ возрастала. Оба глаза в это время были закрыты. ПС развивался после МС и характеризовался сниженным мышечным тонусом, периодическими подергиваниями вибрисс, головы, всего туловища, а также вздрагиваниями глаз. Большинство (90%) эпизодов ПС были короче 13 мин (Табл.). Таким образом, организация сна у исследованного нами моржа на суше напоминала сон морского котика (Лямин и Мухаметов 1998).

На суше дыхание у моржа было регулярным. Во время МС большинство (95%) ДП имели длительность от 10 до 30 сек. Мгновенная частота сердечных сокращений (ЧСС) во время ДП сокращалась до 50 ударов/мин, а перед вдохом увеличивалась до 70-80 ударов/мин. В ПС дыхание становилось аритмичным – регистрировались апноэ длительностью более 60 сек. Мгновенная ЧСС во время ПС варьировала от 40 до 105 ударов/мин. Такой же характер дыхания характерен и для ушастых тюленей: морских котиков (Лямин и Мухаметов 1998), детенышей сивучей и южных морских львов (Lyamin et al. 2002).

tion of RAS (Krasnodar district) on a subadult female walrus (age about 2 years, weight 130 kg). Utilizing general anesthesia polygraphic electrodes for recording of electroencephalogram (EEG), electromyogram, electrooculogram and electrocardiogram were implanted. Experiments were conducted in a 5 x5 m indoor pool under the two experimental conditions – "on land" (the walrus slept on a platform) and "in water" (the walrus slept in water, the level of water was 1.6 m). Registration of physiological parameters was conducted using a stationary polygraph (on land) and a custom 8-channel portable recorder (weight was 200 gr) of our design (in water), attached to a harness and positioned on the back of the walrus.

While on land the majority of sleep occurred in the walrus during the nighttime (94% of total sleep time). The walrus spent on average 6 hrs per day asleep with SWS occupying 75% and PS – 25% of the total sleep time (Table). EEG slow waves occurred predominantly synchronously in the two brain hemispheres. This type sleep (called bilateral SWS) is typical of all previously studied terrestrial mammals. On land this type of SWS accounted for 88% of total SWS time (Figure 1). Both eyes were typically closed at this time. Episodes of interhemispheric EEG asymmetry were occasionally recorded in the walrus. During these episodes, one eye was briefly open while the other was closed and the open eye was always opposite (contralateral) to the more activated hemisphere (or the hemisphere with low slow waves; Fig. 2). As sleep progressed, the amplitude and synchrony of slow waves of EEG gradually increased. At this time both eyes were closed. PS followed SWS and was characterized by decreased muscle tone, periodic jerks of vibrissae, head, body and rapid eye movements. The majority (90%) of the PS episodes were shorter than 13 min (Table). Therefore, when on land the pattern of sleep in the walrus did not differ in comparison to the fur seals (Лямин и Мухаметов 1998).

During SWS, when on land, the walrus's breathing was regular. The majority (95%) of BP ranged between 10 and 30 sec. Several seconds before inhalation, the heart rate accelerated to 70-80 beats/min. During breath holding the instantaneous heart rate in the walrus decreased to 50 beats/min. During PS breathing became irregular and apneas longer than 60 sec were registered at this time. The instantaneous heart rate during PS varied between 40 and 105 beats/min. A similar pattern of breathing is characteristic of Otariidae seals when on land such as the fur seals (Лямин и Мухаметов 1998), subadult Steller's and southern sea lions (Lyamin et al. 2002).

PREPRINT

Табл. Основные характеристики сна и бодрствования у моржа
Table 1. Characteristic of sleep and wakefulness in a walrus

Параметр сна / *Parameter of sleep*	Суша / *On land* (n=5)	Вода / *In water* (n=3)
Продолжительность (в % от времени суток)		
Общее количество сна / *Total sleep time*	26.3±1.9 (21.9, 31.3)	21.6±1.4(19.2, 23.9)
Медленноволновый сон (МС) / *Slow wave sleep (SWS)*	19.4±2.0 (15.5, 24.4)	20.5±0.8 (19.0, 21.8)
Парадоксальный сон (ПС) / *Paradoxical sleep (PS)*	6.9±1.1 (5.5, 7.8)	1.1±0.6 (0.1, 2.1)
Количество эпизодов ПС в сутки / *Number of PS episodes per 24-h*	15±2 (11, 21)	13±4* (16, 25)
Длительность эпизодов ПС**/ *Duration of PS episodes (min)***	6.4±0.6 (0.3, 22.7)	1.8±0.1 (0.7,3.3)
Продолж. билатерально-симметричного МС (в % от всего МС) *Duration of bilateral SWS (% om total SWS)*	90.2±2.1 (85.6, 96.1)	96.7±0.9 (95.8, 98.5)

Примечание. Данные представлены как среднее ±ошибка измерений. В скобках даны минимальные и максимальные значения в различные сутки. N - количество суток регистрации.* - Среднее, рассчитанное по двум суткам. В 1-е сутки у моржа был зарегистрирован только один эпизод ПС длительностью 2.0 минут. ** - Длительность эпизодов ПС в минутах на суше и в воде была рассчитана по всем зарегистрированным эпизодам – 76 эпизодов на суше и 26 эпизодов в воде.

*Comments. The data presented as mean + SEM. Minimal and maximal values are given in parentheses. N - number of recording days. * - The mean values were calculated for the 2nd and 3rd recording days. Only one episode lasting 2.0 min was recorded on the first day. ** - The durations of PS episodes (in minutes) on land and in water were calculated for all recorded episodes - 76 episodes when on land and 26 episodes when in water.*

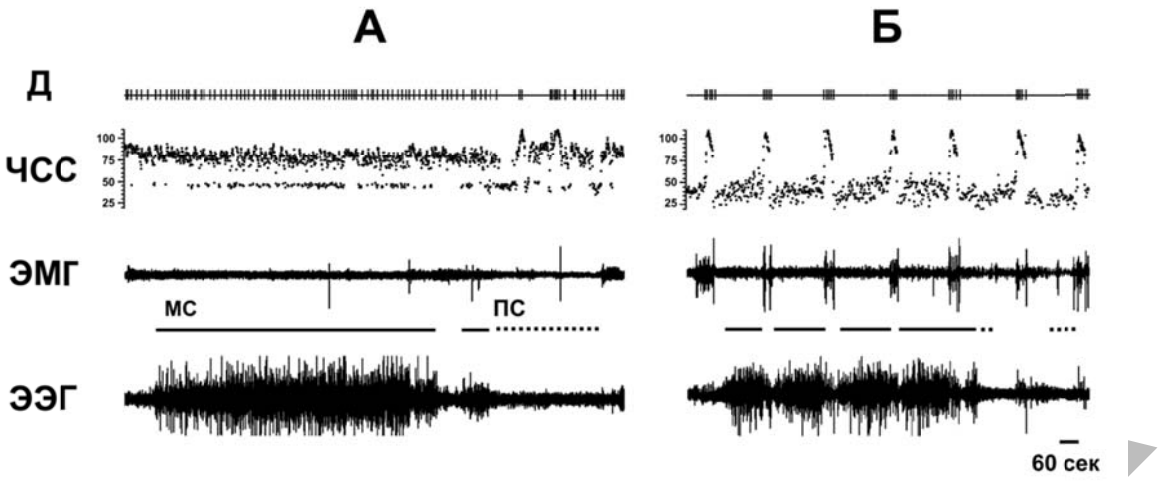


Рис. 1. Полиграммы основных состояний у моржа на суше (А) и в воде (Б). Д – отметка дыхательного акта (вдоха). ЧСС – мгновенная частота сердечных сокращений в мин. ЭМГ – электромиограмма шейной мускулатуры. ЭЭГ – электроэнцефалограмма. МС – медленноволновый сон (сплошная линия). ПС – парадоксальный сон (пунктирная линия). После каждой серии вдохов морж погружался на дно бассейна.

Fig. 1. Polygrams of main behavioral states in a walrus while on land (A) and in water (Б). Д – marks of breathing. ЧСС – instantaneous heart rate (beats per min). ЭМГ – electromyogram of neck muscles. ЭЭГ – electroencephalogram. МС – slow wave sleep (solid line). ПС – paradoxical sleep (dotted line). After every series of breathing the walrus submerged to the bottom of pool.

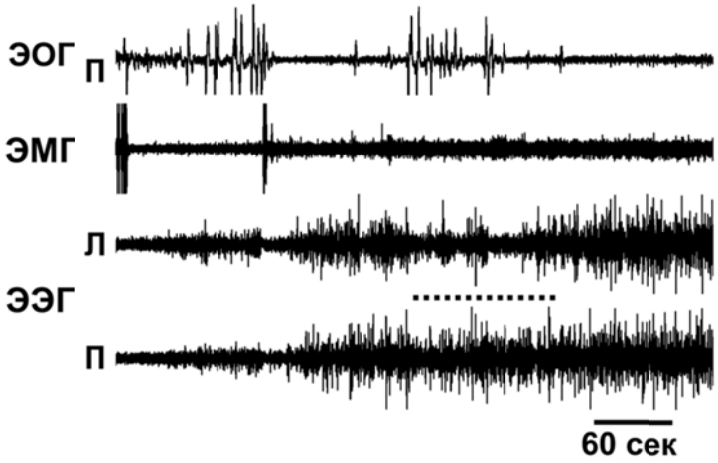


Рис. 2. Межполушарная асимметрия ЭЭГ во время медленноволнового сна на суше. ЭЭГ – электроэнцефалограмма левого (Л) и правого (П) полушарий. ЭМГ – электромиограмма шейной мускулатуры. ЭОГ – электроокулограмма правого глаза. Пунктирной линией отмечен эпизод межполушарной асимметрии ЭЭГ (сниженная амплитуда медленных волн ЭЭГ в левом полушарии по сравнении с правым полушарием) одновременно с приоткрыванием (по показателям ЭОГ и визуальным наблюдениям) правого глаза.

Fig. 2. Interhemispheric EEG asymmetry during slow wave sleep in a walrus while on land. ЭЭГ – electroencephalogram of the left (Л) and right (П) hemispheres. ЭОГ – electrooculogram of the right eye. ЭМГ – electromyogram of neck muscles. The dotted line marks an episode of interhemispheric EEG asymmetry (low voltage slow waves in the left hemisphere in comparison with high voltage waves in the right hemisphere) coincided with brief opening (based on the EOG) of the right eye.

В воде морж также спал преимущественно в ночное время (90 % от всего сна). Эпизоды сна развивались периодами, длительностью от 40 мин до 6,5 часов. Чаще всего (89% от всего сна в воде) морж спал, погружаясь под воду и ложась на дно бассейна. Длительность таких заныриваний составляла от 160 до 250 сек (в среднем 200±6 сек, n=28). Они чередовались с периодами частого дыхания, длительностью от 23 до 172 сек (в среднем 63±4 сек, n=46). За несколько секунд до всплытия морж всегда просыпался. Следующий эпизод МС развивался в конце периода вентиляции или уже после погружения под воду. Реже (11% всего сна) морж спал у поверхности воды. Эпизоды МС на поверхности воды длились до 15 мин и во время дыхательных актов не прерывались пробуждением.

Сон в воде у моржа был преимущественно билатерально-симметричным МС, а ПС регистрировался только при лежании на дне бассейна. (Табл., Рис. 1Б). Продолжительность ПС в воде сократилась почти в 5 раз по сравнению с количеством на суше (Т-тест, $p<<0,001$). Как правило, несколько эпизодов ПС (до 3) развивались подряд в последовательных погружениях. Общая продолжительность сна в воде и на суше была одинаковой ($p>0,05$).

Таким образом, сон у исследованного нами моржа на суше напоминал сон морских котиков, а сон в воде – сон настоящих тюленей. Как у моржа, так и морских котиков МС на суше преимущественно билатерально – симметричный, а сравнительно короткие эпизоды асимметричного МС могут сопровождаться приоткрыванием одного глаза. Такая же связь между асиммет-

Most sleep in the walrus in water also occurred during the nighttime (90% of total sleep time). Periods of sleep lasted between 40 min and 6.5 hrs. More often the animal slept while submerged, lying on the bottom of the pool (89% of total sleep in the water). Duration of submerges varied between 160 and 250 sec (on average 200±6 sec, n=28). They alternated with periods of regular breathing, lasted between 23 and 172 сек (on average 63±4 сек, n=46). Several minutes before surfacing SWS was always interrupted by short episodes of arousal. The next episode of SWS started at the end of ventilation period or right after submersion. Occasionally sleep occurred while the walrus was floating at the surface (11% of total sleep time). Episodes of SWS at the surface lasted up to 15 minutes and were not interrupted by arousal during respiration.

SWS in water was predominately bilateral and PS occurred only when the walrus lay on the bottom (Table, Fig. 1B). The amount of PS in water decreased significantly to almost one-sixth of that on land (T-test, $p<0.001$). Usually several episodes of PS (up to 3) occurred during consecutive submergings. The total sleep time while in water and compared to that on land did not differ (T-test, $p>0.05$).

To summarize, when on land the pattern of sleep in the studied walrus resembled the pattern of sleep observed in fur seals, and when in water the pattern of sleep resembled that observed in true seals. Similar to fur seals, SWS in the walrus was predominantly bilateral while short episodes of asymmetrical

PDF-версия

ричным развитием медленных волн ЭЭГ и асимметричным состоянием двух глаз характерна для китообразных (Lyamin et al. 2004, 2008), но эпизоды однополушарного МС у дельфинов и белух значительно длиннее. Наличие однополушарного / асимметричного МС у морских млекопитающих связывается: 1) с необходимостью поддерживать двигательную активность во время сна; 2) с приоткрыванием одного глаза и зрительным мониторингом внешней среды во время сна (Мухаметов и др. 1997, Lyamin et al. 2004, 2008). Необходимость контроля за состоянием окружающей среды для моржа может определяться не только необходимостью обнаруживать хищников, но и высоким уровнем социальности этих животных. Второе важное сходство морских котиков и моржей – это регулярный паттерн дыхания во время сна на суше и, особенно, во время МС. Главное сходство моржей (данное исследование, а также Pryaslova et al. 2009) и настоящих тюленей – (Мухаметов и др. 1984, Lyamin 1993, Castellini et al 1994) – это продолжительные ДП во время сна в воде. Длительные апноэ и фрагментированная структура сна позволяет животным спать под водой в условиях ограниченного доступа к открытой воде (например, в замерзающих зимой морях). Сон на глубине скорее всего позволяет тюленям и моржам снизить риск нападения хищников (косаток, акул, белых медведей).

SWS were correlated with a brief opening of only the contralateral eye. A similar association between asymmetrical eye state and asymmetrical slow wave development is characteristic of cetaceans (Lyamin et al. 2004, 2008) but the duration of such episodes is much longer. The presence of unilateral / asymmetrical SWS in marine mammals is associated with 1) the need to be in motion, and 2) to visually monitor the environment (Мухаметов и др. 1997, Lyamin et al. 2004, 2008). Walruses may need to monitor the environment to detect predators. Another similarity between fur seals and walruses is regular breathing while on land and particularly during SWS. The main similarity between walrus (present study and Pryaslova et al. 2009) and true seals (Мухаметов и др. 1984, Lyamin 1993, Castellini et al 1994) is long apneas during sleep in water. Long apneas and a fragmented pattern of sleep would allow them to sleep and survive in freezing conditions, especially when access to breathing holes is often limited. Sleep at the depth allows seals and walruses to minimize the risk of predation (from killer whales, sharks and polar bears).

Preprint

Список использованных источников / References

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Мухаметов Л.М., Олексенко А.И., Полякова И.Г. 1997. Структура сна у черноморских афалин. С. 492-512 в кн. Соколов В.Е., Романенко Е.В. (ред.). Черноморская афалина. Москва: Наука [Mukhametov L.M., Oleksenko A.I., Polyakova I.G. 1997. Sleep in the black Sea bottlenose dolphin. Pp. 492-512 in: Black sea bottlenose dolphin. M.: Nauka]

Мухаметов Л.М., Супин А.Я., Полякова И.Г. 1984. Сон каспийских тюленей. Ж. высш. нервн. деят., 34(2): 259-264 [Mukhametov L.M., Supin A.Ya., Polyakova I.G. 1984. Sleep in Caspian seals. J. Vish. Nervn. Deyat., 34(2): 259-264]

Castellini M.A., Milsom W.K., Berger R.J., Costa D.P., Jones D.R., Castellini J.M., et al. 1994. Patterns of respiration and heart rate during wakefulness and sleep in elephant seal pups. Am J Physiol, 26(6): R863–9.

Lyamin O.I. 1993. Sleep in the harp seal (Pagophilus groenlandica). Comparison of sleep on land and in water. J. Sleep Res., 2: 170-174.

Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2004. Relationship between sleep and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. Arch. Ital. Biol., 142: 557-68.

Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Chetyrbok I.S., Vassiliev A.V. 2002. Sleep and wakefulness in the southern sea lion. Behavioral Brain Research, 128(2): 129-138.

Lyamin O.I., Manger P.R., Ridgway S.H., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2008. Cetacean sleep: An unusual form of mammalian sleep. Neurosci Biobehav Rev, 32(8): 1451-1484

Mukhametov L.M., Supin A.Y., Polyakova I.G. 1977. Interhemispheric asymmetry of the electroencephalographic sleep pattern in dolphins. Brain Res, 134: 581-4

Pryaslova J.P., Lyamin O.I., Siegel J.M., Mukhametov L.M. 2009. Behavioral sleep in the walrus. Behavioral Brain Research, 201: 80-87.

Косенко П.О.[1,2] , Корнева С.М.[1], Лямин О.И.[1,3,4]

Анестезия морских котиков

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2. Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия
3. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
4. Калифорнийский университет Лос-Анджелес и Научная корпорация Сепалведа Администрации по делам ветеранов, Калифорния, США

Kosenko P.O.[1,2], Korneva S.M.[1], Lyamin O.I.[1,3,4]

Anesthesia of fur seals

1. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
2. Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
3. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
4. University of California in Los Angeles and Sepulveda Research Corporation of Veteran Administration, USA

ПРООФ

В течение многих лет на Утришской морской станции проводятся исследования сна северных морских котиков *Callorhinus ursinus* (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2004, 2008, 2012, Kosenko et al. 2009, 2012, Lapierre et al. 2007). Только за последние десять лет с применением анестезии на котиках было проведено более 50 разнообразных оперативных и диагностических действий. Задача данного сообщения – обобщить имеющиеся данные по применению анестетиков изофлурана (Форан, Великобритания) и золетила (смесь равных количеств золазепама и тилетамина, Virbac S.A., Франция) для анестезии, обездвиживания и седации морских котиков.

Золетил применялся преимущественно для кратковременной иммобилизации и седации котиков (например, установка на животных дата логгеров). Уже через 1-2 мин после инъекции золетила в дозе 1,0-3,5 мг/кг (в/м) у котиков наблюдались затруднения движений. Через 2-3 мин животные не могли самостоятельно передвигаться; они ложились, хотя реагировали на прикосновения, глаза при этом были открыты. На 8-10-ой мин. развивался поверхностный наркоз, который длился примерно 20-30 мин. В этот период времени животные лежали неподвижно, практически не реагируя на внешние раздражения. Таким образом, золетил в дозе 1-3,5 мг/кг вызывает кратковременную иммобилизацию.

В более высоких дозах (7 и 9 мг/ кг, в/м) золетил вызывает развитие состояния хирургического наркоза (отсутствие реакции на болевые раздражители при регулярном самостоятельном дыхании и стабильной частоте сердечных сокращений - ЧСС). Через 2 мин после инъекции в

The northern fur seal has been a subject for sleep research, conducted at the Utrish Marine Station, for many years (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2004, 2008, 2012, Kosenko et al. 2009, 2012, Lapierre et al. 2007). As a part of these studies over 50 of different surgical and diagnostic procedures have been performed during the last 10 years. The purpose of this communication is to summarize the available data on the use of Isoflurane (Foran, England) and Zoletil (tiletamine and zolazepam, Vibrac S.A., France) for anesthesia, immobilization and sedation of fur seals.

We used Zoletil for short lasting immobilization and sedation of fur seals (e.g., attaching data loggers). In a dose of 1 and 3.5 mg/kg (i.m.) Zoletil caused noticed difficulty of motor activity in fur seals within 1-2 min after injection. After 2-3 min the seals could not walk and lay on the floor, though their eyes remained open and the animals were responsive. After 8-10 min the seals developed light anesthesia lasting 20-30 min, during which the animals remain motionless and mostly indifferent to external stimuli. Thus, Zoletil in a dose of 1-3.5 mg/kg causes short-term immobilization of fur seals.

At higher doses (7 and 9 mg/kg, i.m.) Zoletil induced a state of deep (surgical) anesthesia (lack of response to painful stimuli with regular spontaneous breathing and heart rate - HR). Within 2 min after the injection, EEG slow waves appeared and

электроэнцефалограмме (ЭЭГ) развивались высокоамплитудные медленные волны, достигавшие максимальной амплитуды в течение первых 5 мин (Рис. 1, А, Б). Частота дыхания у котиков в это время составляла 10-12 вдохов/мин, мгновенная ЧСС - 170-180 ударов/мин. На 10-15 мин частота дыхания уменьшалась (до 6 вдохов/мин) и дыхание становилось более регулярным. ЧСС постепенно снижалась до 150-160 ударов/мин. Значения температуры тела (36,9-37,3º С) были такими же, как в начале анестезии. Синхронизация медленных волн ЭЭГ в двух полушариях была наивысшей (Рис. 1В). По истечении 60-90 мин после развития хирургического наркоза амплитуда ЭЭГ начинала уменьшаться (Рис. 1Г). У животных восстанавливалась реакция на болевые раздражители. Еще через 20 мин животные могли поднимать голову и делали попытки приподняться. Амплитуда медленных волн при этом была невысокой, как при переходе от бодрствования ко сну. Одному из котиков в это время (через 1 час 40 мин после первой инъекции и через 20 мин после окончания хирургического наркоза) сделали дополнительную инъекцию золетила в дозе 3 мг/кг (в/м). Амплитуда медленных волн увеличилась, но не достигла максимальных значений. В течение 40 мин. котик лежал, не делая попытки встать, но реагировал на сильные внешние раздражители. Таким образом, добавочная инъекция привела к развитию поверхностного наркоза.

В одном случае при инъекции золетила в дозе 9,5 мл/кг ЧСС у котика в течение нескольких минут выросла с 80 до 180 ударов/мин. У животного остановилось дыхание и его пришлось перевести на искусственную вентиляцию легких. Не исключено, что такая сильная реакция на введение золетила определялась индивидуальными особенностями данного котика.

Изофлуран в нашей практике многократно и успешно использовался при проведении операций по вживлению морским котикам электродов для регистрации ЭЭГ, электромиограммы, электроокулограммы, а также канюль для забора диализата мозга. При ингаляции смеси изофлурана с кислородом в концентрации 3%, которая подается через резиновую маску в форме конуса, развитие стадии глубокого наркоза у морских котиков обычно происходит в течение 5-10 мин. В последующем поддержание стадии хирургического наркоза осуществляется подачей изофлурана с концентрацией 0,5-1,5%.

Изофлуран может быть использован для поддержания контролируемого уровня наркоза как при коротких (1-2 ч) процедурах, так и при продолжительных операциях (в нашей практике 4-6, макс 12 ч). Непродолжительные операции, не требующие глубокого наркоза, можно проводить с использованием маски. Длительные операции, требующие поддержания глубокого уровня анестезии, следует проводить на интубированных животных, так как

reached maximal amplitude within 5 min (Fig 1, A, Б). The breathing rate at this time was 10-12 breaths per minute and HR was 170-180 beats/min. Within the next 10-15 min the breathing rate became slower (as low as 6 breaths per min) and more regular. HR slightly decreased to 150-160 beats/min. The rectal temperature was 36.9-37.3 º C. The degree of synchronization of EEG slow waves between the two hemispheres was the greatest (Fig. 1, B). 60 and 80 min after the development of surgical anesthesia the amplitude of slow wave activity began to decrease and the animals resumed responsiveness (Fig 1, Г). Within the next 20 min the animals could raise their heads and made attempts to regain posture. The amplitude of EEG at this time was transitional between that in quiet waking and light slow wave sleep. One of the seals at this time (after 1 hour and 40 minutes after the first injection and 20 minutes after the end of surgical anesthesia) received an additional injection of Zoletil in a dose of 3 mg/kg (i.m.). The amplitude of EEG increased but did not reach the maximum. The seal became immobilized and less responsive for the next 40 minutes making no attempt to rise but responded to strong external stimuli. Thus additional injection of Zoletil produced only a light anesthesia.

One seal was injected with a dose of 9.5 mg/kg of Zoletil (i.m.). Within five minutes the HR increased from 80 to 180 beats/min, spontaneous breathing stopped, and the animal was transferred to mechanical ventilation. It is likely that that such a strong response to Zoletil injection was due to individual differences.

In our practice, Isoflurane was successfully used during surgeries to implant fur seals with electrodes for recording electroencephalogram (EEG), electromyogram, electrooculogram, and cannulas for collection of brain dialysate. The gas mixture is delivered through a rubber mask in the shape of a cone. When inhaled, the Isoflurane-oxygen mixture (at a concentration of 3%), induced a rapid development of deep anesthesia and this usually occurred within 5-10 minutes. The maintenance of surgical plane of anesthesia is administered with an Isoflurane concentration of 0.5-1.5% and can be used to maintain a controlled level of anesthesia for several hours.

Isoflurane can be used to maintain deep anesthesia both during short (1-2 hr) and long (4-6 hr, the longest was 12 hr) procedures and surgeries. Short procedures can be performed using a mask. Longer

ПРЕПРИНТ

только в этих условиях при угнетении спонтанного дыхания можно проводить механическую вентиляцию легких. Интубация провоцирует у котиков кашель и, как правило, остановку дыхания вследствие раздражающего действия трубки на трахею. В это время требуется механическая вентиляция и стимуляция естественного дыхания методом повторных сдавливаний грудной клетки животного с двух сторон. Обычно через несколько минут котики начинают дышать сами. Таким же образом нужно поступать при затруднении/ остановке дыхания у животного в процессе поддержания наркоза. Одновременно следует снизить концентрацию изофлурана в ингаляционной смеси вплоть до подачи чистого кислорода. В таких случаях рекомендуется использовать препараты, стимулирующие дыхание (например, докспрам).

surgeries (up to 12 hr), requiring the maintenance of a deep anesthesia, should be performed on intubated animals, since Isoflurane may cause a cessation of spontaneous breathing which requires mechanical ventilation. Intubation in seals often causes a temporary cessation of breathing. At these times, respiration was stimulated by careful repeated compression on both sides of the seals chest and the seal is mechanically ventilated. Usually, within a few minutes the animals begin to breathe by themselves. At the same time, the concentration of Isoflurane should be reduced and drugs that stimulate breathing (such as doxpram) should be administered.

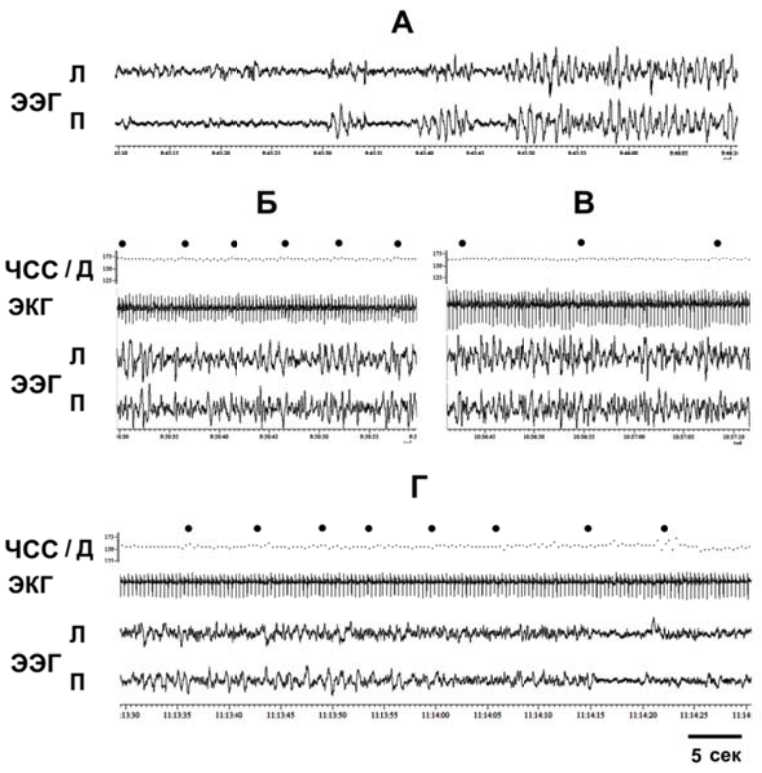


Рис. 1. Динамика физиологических показателей северного морского котика через 2 мин после инъекции золетила (А), через 7 мин (Б), через 53 мин (В), через 90 мин (Г). ЭЭГ – электроэнцефалограмма левого и правого полушарий (Л и П), ЭКГ – электрокардиограмма, ЧСС/Д – частота сердечных сокращений и дыхание. Крупными и мелкими точками обозначены дыхательные акты и мгновенные значения ЧСС, соответственно.

Fig. 1. The dynamics of physiological characteristics in a northern fur seal after an injection of Zoletil at a dose of 7 mg/kg. (А) – 1 min, (Б), - 7 min, (В) - 53 min and (Г) 90 min after the injection. EEG - electroencephalogram left and right hemispheres (L and R), ECG - electrocardiogram, HR/B - heart rate and breathing. Large and small dots mark respiratory acts and instantaneous HR, respectively.

Частота и ритм дыхания, ЧСС, а также температура являются важными показателями состояния котиков во время изофлуранового наркоза, особенно при продолжительных операциях. Частота дыхания у котиков во время хирургического наркоза обычно составляет 6-12 вдохов/мин. ЧСС обычно варьирует в интервале от 140 до 170 ударов/мин. Температура тела у морских котиков во время анестезии обычно растет и при температуре выше 37,5-38° С животных следует охлаждать. Значительно реже температура тела во время наркоза снижается (может быть ниже 35°С) и животных в этом слу-

The respiratory rate, HR and rectal temperature should be continuously monitored during prolonged surgeries. The breathing rate during Isoflurane surgical anesthesia usually is 6-12 breaths per minute. HR ranges between 140 and 170 beats/min. The rectal temperature during anesthesia slowly increases and the seals need to be cooled down when the temperature reaches 37.5-38 °C. In the rare event that rectal temperature decreased below 35 °C, the animals

чае следует подогревать.

Даже после продолжительной изофлурановой анестезии котики выходят из состояния наркоза очень быстро, как правило, в течение нескольких минут. Уже через 1-2 ч поведение животных выглядит совершенно нормальным, они могут брать рыбу. Наиболее частое осложнение при применении изофлуранового наркоза – нарушение перистальтики кишечника. Биохимические анализы крови, которые проводились после продолжительной изофлурановой анестезии, иногда свидетельствовали об отклонениях функций печени и почек. В таких случаях применялось корректирующее лечение. В нескольких случаях признаки нарушения координации или заторможенность, высокая температура сохранялись у котиков в течение нескольких суток после окончания наркоза. Эти осложнения были следствием операционных мероприятий, а не действия наркоза как такового.

При проведении специальных исследований выяснилось, что практически сразу после подачи изофлурана через маску в ЭЭГ котиков появляются медленные волны (частота 1-4 Гц). Они развиваются синхронно в двух полушариях и напоминают медленные волны в ЭЭГ во время естественного сна. Амплитуда волн быстро растет и достигает максимума через 5-10 мин.

Таким образом, использование изофлурана в соответствие с общими правилами проведения анестезии и при условии мониторинга важнейших физиологических показателей позволяет надежно обеспечить глубокую анестезию северных морских котиков и последующее быстрое восстановление. Более того, использование изофлурана дает возможность поддерживать заданную глубину анестезии в течение продолжительного времени. Золетил в дозах 1-3 мг/ кг позволяет в течение нескольких минут достичь состояния обездвиженности и даже поверхностного наркоза. В дозе 7-8 мг/кг золетил вызывает у морских котиков состояние глубокого хирургического наркоза, длительностью до 1 ч. Недостаток золетила – медленное (по сравнению с изофлураном) восстановление.

were warmed up.

Even after prolonged Isoflurane anesthesia seals recovered very rapidly, usually within a few minutes. After 1-2 hours the animals' behavior was perfectly normal, they may even eat. The most frequent complication in the application of Isoflurane anesthesia is a disruption of intestinal motility. Occasional biochemical blood tests indicated deviations for the liver and kidneys functions. In a few cases poor co-ordination, lethargy and fever were observed in the seals for a few hours after anesthesia. These complications were the result of the surgical procedure and not the anesthetic itself.

We found that Isoflurane causes EEG slow waves (1-4 Hz) to appear shortly after administration. They develop simultaneously in the two hemispheres and resemble slow waves in the EEG during natural sleep. The amplitude of the waves increases rapidly and reaches a maximum after 5-10 minutes of Isoflurane administration.

Thus the use of Isoflurane, in compliance with the general rules of conducting of anesthesia and monitoring of vital signs, can reliably provide a state of deep surgical anesthesia in northern fur seals, as well as short-term immobilization. Furthermore, the use of Isuoflurane allows for greater control of the anesthetic state while inducing rapid entry and recovery. Zoletil in doses of 1-3 mg/kg induces immobility and a state of light anesthesia in fur seals within a few minutes. At a dose of 7-8 mg Zoletil causes deep anesthesia lasting up to 1 hour. The disadvantage of Zoletil (compared Isoflurane) is a slow recovery.

Preprint

Список использованных источников / References

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Kosenko P.O., Lyamin O.I., Belyaev E.V., Kibalnikov A.S., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2009. Selective REM sleep deprivation of the northern fur seal on land. 23rd annual meeting of the associated professional sleep societies, Seattle, USA

Kosenko P.O., Lapierre J.L., Mukhametov L.M., Siegel J.M., Lyamin O.I. 2012. Subcortical EEG asymmetry during slow wave sleep in the fur seal. 25rd annual meeting of the associated professional sleep societies, Boston, USA

Lapierre J.L., Kosenko P.O., Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2007. Cortical acetylcholine release is lateralized during asymmetrical slow wave sleep in northern fur seals. J. of Neuroscience, 27 (44): 11999-12006

Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2004. Relationship between sleep and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. Arch. Ital. Biol., 142: 557-68.

Lyamin O.I., Lapierre J.L., Kosenko P.O., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2008. Electroencephalogram asymmetry and spectral power during sleep in the northern fur seal. J. Sleep Res., 17: 154-65.

Lyamin O.I., Pavlova I.F., Kosenko P.O., Mukhametov L.M., Siegel J.M. (in pres.). Regional differences in cortical EEG slow wave activity and interhemispheric EEG asymmetry in the fur seal. J. Sleep Res.

Кочнев А.А.[1], Здор Э.В.[2], Сирабидзе Л.Х.[3], Чакилев М.В.[1], Крюкова Н.В.[4], Переверзев А.А.[5], Голубь Е.В.[1]

Вспышка неизвестного заболевания кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) на Чукотке в 2011 г.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Чукотский филиал, Анадырь, Россия
2. Чукотская ассоциация зверобоев и традиционной охоты
3. Департамент сельскохозяйственной политики и природопользования по Чукотскому автономному округу
4. Всероссийский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
5. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Kochnev A.A.[1], Zdor E.V.[2], Sirabidze L.H.[3], Chakilev M.V.[1], Kryukova N.V.[4], Pereverzev A.A.[5], Golub' E.V.[1]

Outbreak of uncertain illness of ringed seals (Phoca hispida) in Chukotka, 2011

1. Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia;
2. Association of Traditional Marine Mammals Hunters of Chukotka (ATHMMC);
3. Department of Agriculture and Natural Resources of Chukotka Autonomous District;
4. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia;
5. Pacific Research Fishery Center (TINRO), Vladivostok, Russia

В октябре 2011 г. появились сообщения о встречах на побережье Аляски ластоногих с признаками заболевания со следующими симптомам: частичная потеря волосяного покрова, задержка линьки, повреждения кожи (преимущественно на задних ластах), воспаленные участки и язвы вокруг глаз и носа. Кроме того, звери вели себя апатично, дыхание их было затруднено. Отмечено, что такой массовый выход кольчатых нерп на берег и высокий уровень смертности ранее не отмечался (Herreman and Stimmelmayr 2011, Anonymous 2011a). Вскрытие трупов показало, что повреждения имеются также в дыхательной системе, внутренностях, сердце и головном мозге. Встречи больных тюленей пошли на убыль после середины августа, на которую пришелся пик заболевания, тем не менее, продолжались до конца ноября (Anonymous 2011b).

Поскольку морские млекопитающие составляют основу питания коренного населения прибрежных районов Чукотского автономного округа, массовые заболевания этих животных могут негативно отразиться не только на состоянии их популяций, но и на здоровье местных жителей, использующих их в традиционном питании и хозяйстве. В связи с этим в

En text

Preprint

2011 г. был организован сбор информации о встречах тюленей с признаками заболеваний и отклонениями в поведении. В этой работе принимали участие как полевые группы, работающие по проектам ЧукотТИНРО, так и наблюдатели проекта Чукотской ассоциации зверобоев и традиционной охоты «Хранители лежбищ». Специалисты проводили учеты тюленей ежедневно в период работы по мониторингу 4 береговых лежбищ моржей на побережье Чукотского моря (рис.). Кроме того, в 6 пунктах побережья Берингова моря и в районе Берингова пролива наблюдения вели коренные охотники (рис.). Мы также получили данные нерегулярных и разовых наблюдений еще из двух пунктов. В Анадырском заливе наблюдения проводились с конца июля по сентябрь, в районе Берингова пролива и в Чукотском море – с середины августа по конец октября или ноября.

Среди учтённых тюленей как на воде, так и на берегу, преобладала кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) (74,3%), в меньшей степени встречалась ларга (*Phoca largha*) (22,5%), и совсем редко – лахтак (*Erignathus barbatus*) (3,2%). Наиболее часто кольчатую нерпу (до 8-13 особей одновременно) отмечали у северных берегов Анадырского залива (табл.). Ранее в этих прибрежных районах всегда преобладала ларга (неопубликованные данные ЧукотТИНРО). Такая диспропорция отмечена впервые и, возможно, служит одним из показателей неблагоприятного физического состояния кольчатой нерпы в Анадырском заливе в 2011 г. Лахтака видели только в районе Берингова пролива в октябре и ноябре.

Preprint

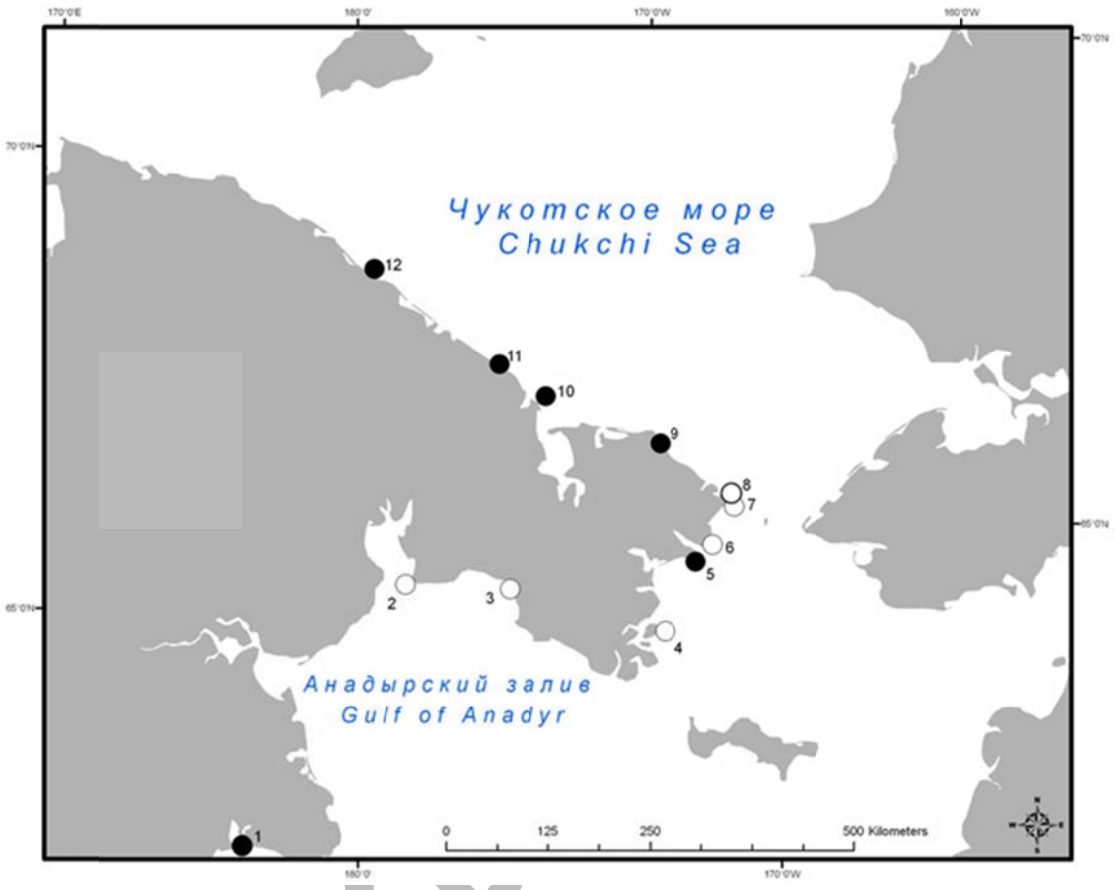


Рис. 1. Схема размещения модельных участков и наблюдательных пунктов ЧукотТИНРО (черные кружки) и проекта «Хранители лежбищ» ЧАЗТО (белые кружки) в 2011 г.: 1 – Мейныпильгыно (коса Береговая); 2 – о. Коса Мээскын; 3 – коса Рэткын (бухта Руддера); 4 – о. Аракамчечен; 5 – Лорино и мыс Кригугон; 6 – залив Лаврентия (мыс Нунямо, Пинакуль); 7 – мыс Пээк; 8 – Уэлен; 9 – мыс Сердце-Камень и бухта Кенискин; 10 – о. Колючин; 11 – мыс Ванкарем; 12 – мыс Шмидта

Тюлени на берегу, с признаками заболевания и погибшие были почти исключительно кольчатыми нерпами (табл.). Лишь на мысе Шмидта было обнаружено два трупа молодых ларг. Ларги гибли в сентябре, но ярко выраженные внешние симптомы заболевания отсутствовали, а причиной их гибели могло послужить хищничество собак и белых медведей (*Ursus maritimus*). Лахтаков на берегу не видели вообще. Единственный известный нам случай добычи лахтака с проплешинами на теле относится к концу января 2012 г. в северной части Сенявинского пролива (А. Апалю, личное сообщение). На Аляске случаи встреч лахтаков и ларг с признаками заболевания были также очень редки (Anonymous 2011b). Таким образом, эпидемия, по-видимому, коснулась только кольчатой нерпы.

Внешние симптомы заболевания у кольчатой нерпы были сходны с теми, что описаны для Аляски. Кроме того, на некоторых нерпах были отмечены необыч-

Preprint

ные повреждения в виде почти не кровоточащих царапин (борозд) по бокам задней части тела. В подавляющем большинстве случаев симптомы на чукотских тюленях были выражены слабее, чем на снимках с Аляски. Это может свидетельствовать о том, что на чукотском побережье находилась периферия эпидемии.

Место *Place*	Всего *Total*	На берегу *On the coast*		С симптомами *With symptom*		Трупы *Stranded*	
		n	%	n	%	n	%
1.	6	4	66,7	3	50,0	1	16,7
2.	184	62	33,7	5	2,7	23	12,5
3.	232	Много / *Many*		Много / *Many*		8	3,4
4.	1	1	100,0	0	0,0	0	0,0
5.	3	1	33,3	0	0,0	0	0,0
6.	26	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7.	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
8.	30	1	3,3	1	3,3	5	16,7
9.	72	64	88,9	4	5,6	7	9,7
10.	15	13	86,7	0	0,0	0	0,0
11.	46	29	63,0	Большинство *Majority*		15	32,6
12.	11	1	9,1	0	0,0	6	54,5
Всего / *Total*	626	176	44,7	13	3,7	65	10,4

Табл. Материалы учетов кольчатой нерпы с береговых наблюдательных пунктов в 2011 г. Названия и расположение наблюдательных пунктов см. на рис.

Table.

По данным наблюдателей и результатам анализа фотоснимков было отмечено 176 кольчатых нерп на берегу, из которых большая часть приходится на побережье Чукотского моря (табл.), 13 из них были с явными признаками заболевания. Кроме того, было зарегистрировано 65 случаев гибели кольчатых нерп, около половины из них приходится на Берингово море (табл.). Это составляет свыше 10% от общего числа кольчатых нерп, отмеченных наблюдателями. Поскольку в ряде пунктов аккуратного подсчета не вели, то эти цифры отражают лишь нижний предел реальных встреч тюленей на берегу, с признаками болезни и погибших.

Доля тюленей с выраженными признаками заболевания оказалась очень небольшой, особенно, учитывая количество погибших животных. Это связано с тем, что наблюдатели вели записи только в тех случаях, когда симптомы бросались в глаза. К живым тюленям подходили редко, а в бинокль многие симптомы разглядеть было трудно.

В предыдущие годы мы неоднократно наблюдали кольчатых нерп, отдыхающих на береговой линии в разных районах Чукотки и на о. Врангеля. Ярко выраженных признаков заболевания никогда не отмечали. Поскольку встречи животных обычно проис-

Preprint

ходили после штормов, мы предполагали, что молодые тюлени отдыхают, устав держаться в воде при сильном волнении. В 2011 г. нерп на берегу было необычайно много. Наблюдение 27 тюленей одновременно на ограниченном участке пляжа у мыса Сердце-Камень можно охарактеризовать как «береговое лежбище», образование которых для кольчатой нерпы в Беринговом и Чукотском морях ранее не описано. Таким образом, массовый выход кольчатых нерп на берег в 2011 г. по сравнению с предыдущими годами, может служить показателем интенсивности эпидемии, несмотря на то, что выраженные симптомы были отмечены у незначительного числа животных. Большинство кольчатых нерп на берегу, в том числе больных и погибших, были некрупного размера. Таким образом, можно предполагать, что эпидемия охватила неполовозрелых животных.

Анализ сезонной динамики встреч и гибели тюленей на берегу показывает, что эти события происходили в течение всего периода наблюдений. Какой либо отчетливой сезонной тенденции в направлении распространения заболевания не выявлено. Среди животных, которых наблюдали и добывали после становления ледового покрова в конце ноября, больных животных уже не было.

Ранее происходили случаи массовой гибели ластоногих, в частности, видов, систематически близких кольчатой нерпе (Кумарев 1990, Хураськин и др. 2002, Нельсен 2006). В этих случаях основной причиной эпизоотии являлся один из видов группы морбилливирусов, вызывающих чуму плотоядных. Массовое заболевание кольчатой нерпы в Беринговом и Чукотском морях в 2011 г. сразу вызвало предположение о вирусной природе инфекции (Herreman and Stimmelmayr 2011). Однако тесты проб на морбилливирусы, а также на поксвирусы, кальцивирусы, вирусы герпеса и папилломы, не дали положительной реакции (Anonymous 2011b). Не удалось выявить и вероятных возбудителей бактериальных и грибковых инфекций, не подтвердилось токсическое отравление (Anonymous 2011a). Четыре пробы с кольчатых нерп из сел Энурмино и Лаврентия были переданы в ветеринарную службу Чукотского автономного округа. Никаких бактериальных или грибковых инфекций выявлено не было. В процессе обсуждения проблемы эпизоотии неоднократно возникала гипотеза о том, что вспышка связана со взрывом ядерного реактора в Фукусиме. Тем не менее, тесты на содержание радионуклидов в тканях больных тюленей позволяют сделать вывод, что они не были подвержены облучению (Anonymous 2012, наши данные).

Preprint

На косе Рэткын, мысе Сердце-Камень и мысе Шмидта мы наблюдали активную охоту и поедание больных тюленей бурыми и белыми медведями. Таким образом, вероятность заражения и распространения болезни может сократить численность таких редких видов, как белый медведь, занесенный в Красную книгу России. Тем не менее, случаев заболевания людей и собак вследствие поедания нерпичьего мяса зарегистрировано не было.

В связи с тем, что до настоящего времени не выявлены возбудители болезни, мы не исключаем, что в 2011 г. наблюдалась не эпизоотия, а развитие вторичных инфекций в местах физического повреждения кожи тюленей. Возможно, что эти инфекции и повреждения имеют разное происхождение. Тем не менее, опасность эпизоотии высока. В случае ее продолжения и расширения масштабов в 2012 г. может резко сократиться численность кольчатой нерпы в Чукотском и Беринговом морях. Это окажет негативное воздействие как на коренных жителей, так и на такие редкие виды, как белый медведь. Для белых медведей кольчатая нерпа является основой кормовой базы. Их выживание может оказаться под угрозой не только из-за сокращения численности тюленей, но и в результате прямого заражения через поедание больных нерп.

Авторы благодарят Wildlife Conservation Society и U.S. Geological Survey, оказавших техническую и финансовую поддержку проектов, в рамках которых собраны данные о тюленях. Проект «Хранители лежбищ» осуществлялся с помощью фонда Pacific Environment. Мы приносим искреннюю благодарность всем наблюдателям этого проекта, а также охотникам и другим коренным жителям, которые сообщали данные о встречах тюленей на берегу.

Pre-print

Список использованных источников / References

Кумарев В.П. 1990. Вспышка чумы плотоядных у байкальской нерпы. Морские млекопитающие: Тезисы докладов 10 Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих (Светлогорск, 1990). М., С. 168-170 [Kumarev V.P. 1990. Distemper outbreak in the Baikal seal. Marine mammals: abstracts of reports of the 10th All-Union conference. Svetlogorsk. Moscow. Pp. 168-170]

Нельсен О. 2006. Чумка морских млекопитающих в канадской Арктике и Атлантике. С. 390-392 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. СПб [Nielsen O. 2006. Marine mammal distemper in arctic and Atlantic Canada. Pp. 390-392 in Marine mammals of the Holarctic. St. Petersburg]

Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Шестопалов А.Б., Хорошко В.И. 2002. О причинах массовой гибели каспийского тюленя в 2000 г. Стр. 276-278 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Shestopalov A.B., Khoroshko V.I. 2002. On causes of mass mortality of the Caspian seal in 2000. Pp. 276-278. In: Belkovich, V.M. (ed.) Marine mammals of Holarctic. Moscow. KMK]

Anonymous. 2011a. Arctic Seal Disease Outbreak Fact Sheet. NOAA Updated October 13, 2011, 4 pp.

Anonymous. 2011b. Arctic Seal Disease Outbreak Update on Investigation and Findings. NOAA Updated November 22, 2011, 4 pp.
Anonymous. 2012. 2011. Northern Pinnipeds Unusual Mortality Event (UME). Preliminary Assessment of Radionuclide Exposure. NOAA, USFWS February 17, 2012, 1 p.
Herreman J., Stimmelmayr R. 2011. Diseased Seals Found Along Arctic Coast. Press Release. October 13, 2011. North Slope Borough Dept. of Wildlife Management, 1 p.

Кочнев А.А., Козлов М.С.

Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на о. Колючин (Чукотское море) в 2011 г.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Чукотский филиал, Анадырь, Россия

Kochnev A.A., Kozlov M.S.

The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on Kolyuchin Island (Chukchi Sea), 2011

Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

En text

Среди береговых лежбищ тихоокеанского моржа, расположенных на побережье Чукотского моря, лежбище на о. Колючин первым было включено в программу мониторинга ЧукотТИНРО. Исследования моржей здесь ведутся непрерывно с 2003 г. (Кочнев, 2006a, Переверзев и Кочнев 2012) по стандартным методикам (Кочнев 2006b; 2011).

В 2011 г. моржи, по-видимому, начали использовать лежбище на о. Колючин сразу после распада остаточных льдов в конце первой декады августа. Участники круиза на судне «Профессор Хромов» 6 августа моржей на берегу не видели. 11 августа охотники из села Нутэпельмен уже отметили на лежбище с юго-восточной стороны острова около 200 животных. На следующий день при посещении острова сотрудник ЧукотТИНРО А.Г. Дондуа насчитал 16 животных, добытых в прилегающей акватории. Регулярные наблюдения были начаты 18 августа и продолжались до 19 октября. В августе-сентябре были отмечены 5 слабо выраженных пиков численности, при которых число зверей на берегу и в воде колебалось около 1,5 тыс. (рис. 1). С 29 сентября начался наиболее значительный рост численности моржей, который достиг пика 10 октября (2217 зверей на берегу и 524 в воде). 11 октября численность зверей стала падать, а с 14 октября по конец наблюдений моржей видели почти исключительно в воде (рис. 1).

Preprint

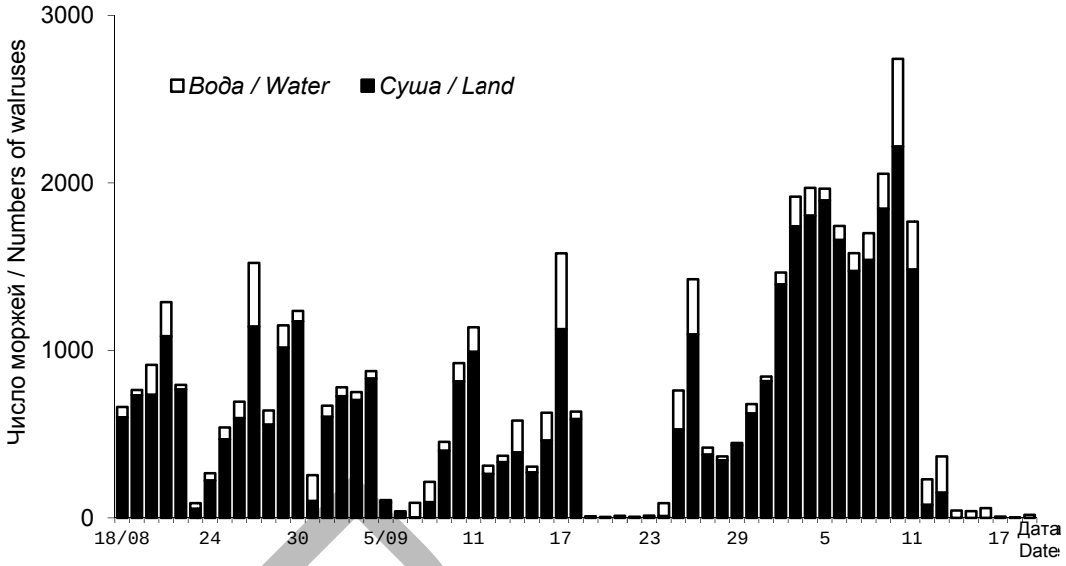


Рис. 1. Динамика численности моржей на лежбище о. Колючин в 2011 г.
Fig. 1.

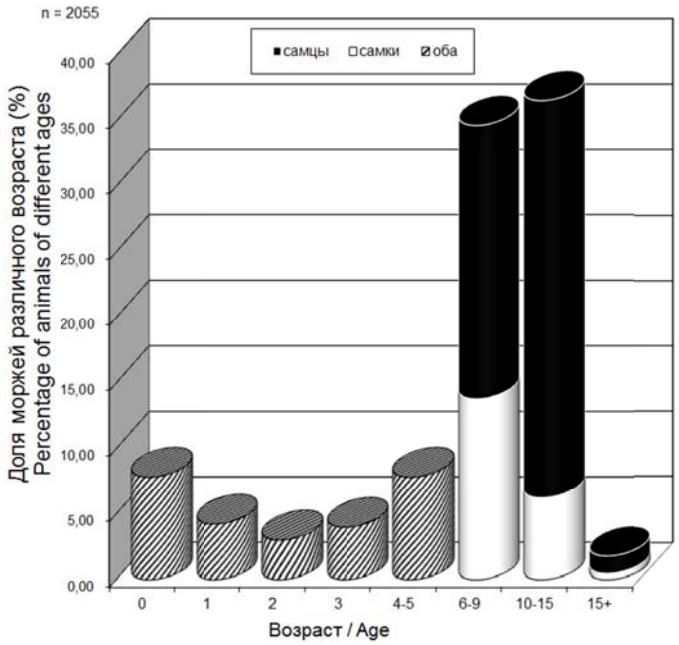


Рис. 2. Половозрастная структура моржей на о. Колючин в 2011 г.

Fig. 2.

Половозрастная структура до середины сентября была смешанной с преобладанием самцов старше 6 лет (77,05%). Доли половозрелых самок и молодняка 3-5 лет составляли 9,47 и 10,25% соответственно. Детенышей 0-2 лет отмечено очень мало – 3,22%. Самок с детенышами начали активно заполнять лежбище в середине сентября. В период с 18 сентября по 7 октября доля самцов старше 6 лет составляла 28,13%, молодняка 3-5 лет – 13,39%, в то же время

Preprint

доля самок старше 6 лет и зависимых детенышей 0-2 лет достигла 31,62 и 26,87% соответственно.

Гибель моржей в 2011 г. была незначительной. Зафиксировано лишь 4 трупа, из которых самец 10-15 лет, замеченный 15 сентября, и две самки 6-9 лет, обнаруженные 15 и 17 октября, погибли, по-видимому, в результате подавок на лежбище. Единственный сеголеток (самка) выполз на берег без сопровождения матери и умер на глазах наблюдателей. На его теле имелись многочисленные точечные повреждения кожи, сосредоточенные на голове и в передней части тела.

В течение периода наблюдений было зафиксировано 4 панических схода моржей в воду, из которых три произошли по причинам антропогенного характера. Два схода общим числом в несколько десятков моржей было зафиксировано 28 августа во время охоты зверобоев из близлежащего села Нутэпельмен, которые стреляли в 300 м от лежбища. 31 августа к острову подошло круизное судно «Академик Шокальский», с которого спустили 4 «Зодиака» с иностранными туристами. «Зодиаки» спугнули с берега более половины моржей, дополнительный стресс наносили фотовспышки, которыми пользовалось большинство туристов при съемке моржей. Сразу после «Зодиаков» к беспокойно плавающим моржам подходили два двухместных и одноместный каяки.

Вероятно, источником естественного беспокойства моржей могла служить хищническая и исследовательская активность белых медведей, как это наблюдалось в 2003 г. (Кочнев 2006а). По свидетельству участников круиза на судне «Профессор Хромов» 6 августа на острове было подсчитано не менее 20 медведей. В дальнейшем часть медведей покинула остров, хотя в течение августа-сентября здесь постоянно обитало 5-7 зверей, в том числе взрослые самцы и медведицы с разновозрастными детенышами. Тем не менее, приближения хищников к лежбищу, а тем более, непосредственных нападений на моржей отмечено не было.

В 2011 г. был зафиксирован самый низкий уровень численности моржей за девятилетний период наблюдений. Вероятно, это связано с перераспределением моржей в районах нагула, выраженным в увеличении численности животных на американской стороне Чукотского моря (Дж. Гарлик-Миллер, личное сообщение). Одновременно наблюдаются изменения в половозрастной структуре моржей на о. Колючин, где с 2003 г. растет доля молодых животных при сокращении числа половозрелых самок (Кочнев 2006а, Переверзев и Кочнев 2012). Доля взрослых самцов по сравнению с 2010 г. также стала выше

Preprint

(Переверзев и Кочнев 2012). Активный подход самок с детенышами и постепенное сокращение числа взрослых самцов наблюдается по-прежнему во второй половине сентября.

К зафиксированным ранее источникам беспокойства моржей на лежбище о. Колючин (Кочнев 2006a) (промысел местных охотников и активность белых медведей) добавился новый фактор – круизный туризм. Несмотря на то, что серьезного ущерба моржам вызванная туристами паника не нанесла, тем не менее, в условиях вероятной интенсификации туристической деятельности отсутствие контроля за посещениями береговых лежбищ может стать серьезной проблемой. В последние годы с органов рыбоохраны сняли функции охраны морских млекопитающих в территориальных водах России. «Правила охраны и промысла морских млекопитающих» фактически потеряли силу законодательного документа, хотя не были отменены Правительством Российской Федерации. Необходимо разработать систему правил и ограничений посещений лежбищ моржей. Кроме того, важной задачей выглядит восстановление инспекторских постов на весь период существования береговых лежбищ моржей, как это было в 1980-х гг.

Работа была выполнена при финансовой поддержке Общества Сохранения Диких Животных (WCS). Авторы благодарят Е.Н. Выквыросгина, работавшего в качестве полевого ассистента, а также А.Г. Дондуа и М.В. Чакилева, принимавших участие в первом этапе наблюдений.

Preprint

Список использованных источников / References

Кочнев А.А. 2006a. Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на острове Колючин, Чукотское море. С. 266-270 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Санкт-Петербург [Kochnev A.A. 2006. Costal haulout of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on Kolyuchin Island, the Chukchi Sea. Pp. 266-270 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St.Petersburg]

Кочнев А.А. 2006b. Методическое руководство по сбору полевых материалов по теме «Изучение осеннего распределения белых медведей и их кормовой базы на арктическом побережье Чукотки». Анадырь-Санкт-Петербург-Москва. С. 1-41 [Kochnev A.A. 2006. Methodological guide for collection of field materials on "Study of autumn distribution of polar bears and their feeding base on the Arctic coast of Chukotka. Anadyr, St. Petersburg, Moscow. Pp. 1-41]

Кочнев А.А. 2011. Программа мониторинга тихоокеанского моржа в российской части ареала. Анадырь, 49 с. [Kochnev A.A. 2011. Program for monitoring of pacific walruses in Russian part of their range. Anadyr, 49 p.]

Переверзев А.А., Кочнев А.А. 2012. Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на острове Колючин (Чукотское море) в 2010 году. Настоящий сборник.

Краснова В.В.[1], Чернецкий А.Д.[1], Русскова О.В.[2], Белькович В.М.[1]

Оценка здоровья белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого репродуктивного скопления в Белом море по результатом фотоидентификации в 2010-2011 гг.

1. Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Krasnova V.[1], Chernetsky A.[1], Russkova O.[2], Belkovich V.[1]

Assessment of health of belugas (Delphinapterus leucas) in Solovetsky reproductive gathering in the White Sea basing on results of photo identification in 2010-2011

1. P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russia.
2. A.N. Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Работа проводилась на основе фотоидентификации белух Соловецкого скопления в Онежском заливе Белого моря в июле - августе 2010-2011 гг. Нами рассматривались сфотографированные поражения белух, которые явно являлись результатом кожных инфекций. По количеству встречаемых кожных поражений различной этиологии (вирусной, бактериальной и грибковой природы) мы попытались получить информацию о состоянии здоровья белух Соловецкого скопления.

Показано, что у белух Соловецкого скопления наиболее простыми для узнавания и самыми распространенными кожными поражениями являлись проявления дерматофилоподобного дерматита *(Dermatophilus spp.)* и поражения, похожие на инфекцию, вызванную бактериями из рода Pseudomonas. Псевдомонасные поражения в виде твердых круглых узлов, часто с некротизированным центром, разбросанных по всему телу в 2010 г. составляли 25% от общего числа идентифицированных белух (Рис. 1 В). В 2011 г. частота их встречаемости снизилась до 15%. Дерматофилоподобный дерматит в виде вдавленных ямок или пятен, округлой формы иррегулярно разбросанных по телу белух в 2011 г. встречался в 20 % случаев (Рис. 1 А). Данные поражения бактериальной природы неустойчивы, сохраняются в течение нескольких месяцев и в Соловецком скоплении чаще встречались у половозрелых животных. Из поражений вирусной природы были выявлены проявления герпесоподобной инфекции *(Herpes)*. Проявления вируса герпеса имеют вид пятен разбросанных по всему телу с четкой темной границей и темным центром или просто светлые пятна. Герпес был отмечен в стадии расцвета (Рис. 2 А) и стадии разрешения (Рис. 2 В). Такие кожные повреждения довольно быстро разрешаются, но могут сопутствовать ежегодной линьке, возникая поздней весной. Поражения герпеса наблюдались как у неполовозрелых, так и взрослых животных. В 2011 г. частота встречаемости герпесоподобной инфекции у белух

Health assessment was based on photo-identification studies conducted in July-August 2010-2011 in the Solovetsky beluga whale aggregation located in the Onega Bay of the White Sea. We examined photographed skin lesions of beluga whales that were clearly caused by skin infections. Based on the frequency of occurrence of skin lesions (caused by viral, bacterial or fungal etiologies), we tried to assess the health status of the Solovetsky beluga whale aggregation.

It is evident that among the most recognizable and the most common skin lesions in the belugas from the Solovetsky aggregation were lesions caused by dermatophilosis-like *(Dermatophilus spp)* dermatitis and lesions that were similar to lesions caused by bacterial species of the genus Pseudomonas. In 2010, lesions caused by Pseudomonas bacteria (solid, round nodes that often had a central necrotic zone and were scattered throughout the body) were found in 25% of the total number of beluga whales identified (Fig. 1 B). In 2011, their rate of occurrence decreased to 15%. The dermatophilosis-like dermatitis manifested by sunken pits or round spots that were irregularly scattered throughout the body occurred in 20% cases in 2011 (Fig. 1A). These unstable lesions of bacterial origin lasted for several months. They were more often found in mature animals of the Solovetsky aggregation.

Viral infections. We detected signs of a herpes-like *(Herpes)* infection. The signs of the herpes-like infection included spots scattered throughout the body. The spots had sharp dark borders and a darker spot in the center, or they were just light spots. We observed herpes in the acute phase (Fig. 2A) and in the resolution phase (Fig. 2B). Such skin lesions quickly resolve, though they may accompany annual molt if they occur in the late spring. Herpes-like infections were found in both immature and mature individuals. In 2011, the prevalence rate of herpes-like infections in beluga whales increased two times, compared to the previous

ПРОЕКТ

возросла в 2 раза (2010 г. – 5%, 2011 г. – 10%).

year (5% in 2010, 10% in 2011).

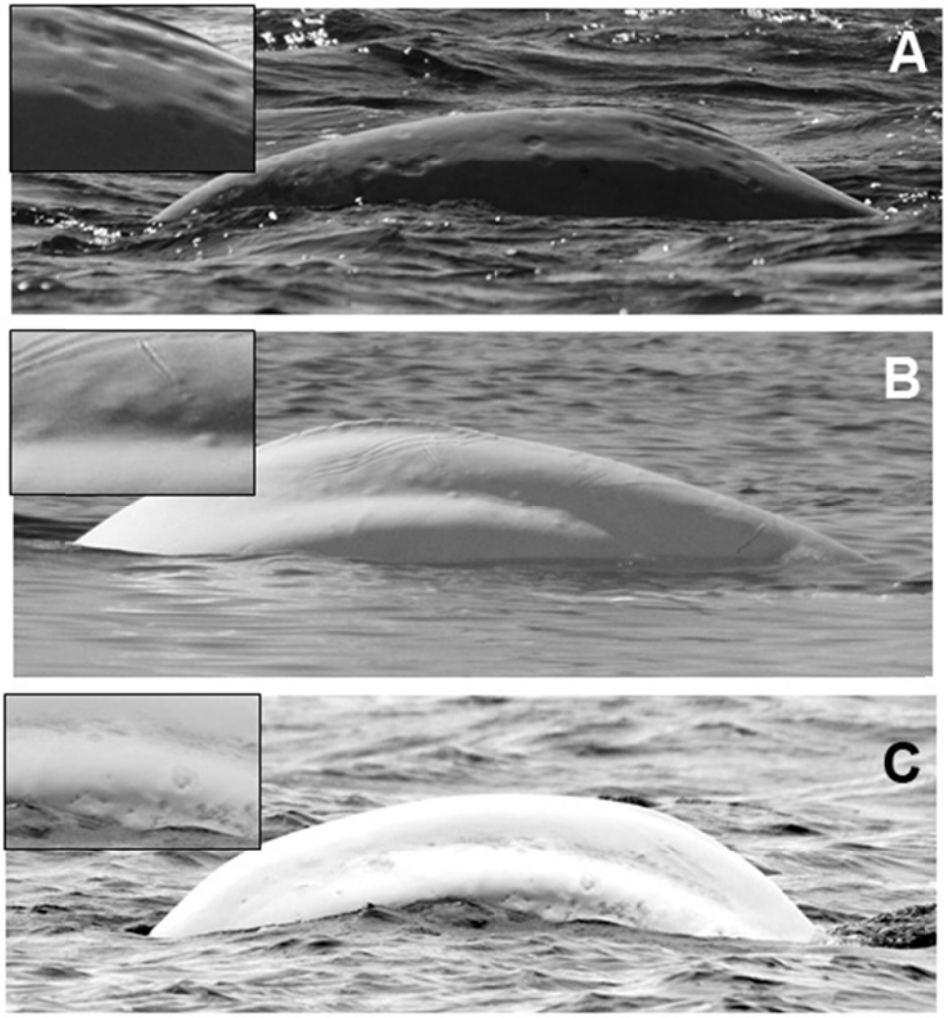


Рис. 1. Кожные поражения белух бактериальной и грибковой природы. A) Дерматофилоподобный дерматит; B) Псевдомонасное поражение; C) Кандидоподобное поражение.

Fig.1. Bacterial and fungal skin lesions in beluga whales. A) Dermatophilosis-like dermatitis; B) Pseudomonas infection; C) Candida-like infection.

По сравнению с 2010 г. в летнем сезоне 2011 г. увеличилась встречаемость поражений поксвирусоподобной инфекции (*Pox-virus*) (1% и 8% соответственно). В 2011 г. в основном им были заражены сеголетки (Рис. 2 C). Также этим летом в скоплении находилась белуха (№67) с проявлением поксвируса в виде нерегулярных точечных элементов, как будто наколотых пятен, черного цвета. Это животное наблюдается в скоплении с 2006 года, что еще раз показывает устойчивость таких поражений (Рис. 2 D).

The prevalence rate of the pox virus-like disease *(Pox-virus)* increased in the summer of 2011, compared to 2010 (8% and 1%, respectively). The majority of the animals infected with pox virus-like disease in 2011 were young-of-the-year calves (Fig. 2C). This summer we again observed beluga whale #67 having signs of the pox virus in the form of irregular black spots the size of a pin head. This beluga whale was first observed with the same symptoms in 2006, which indicates the stability of lesions of this kind (Fig. 2D).

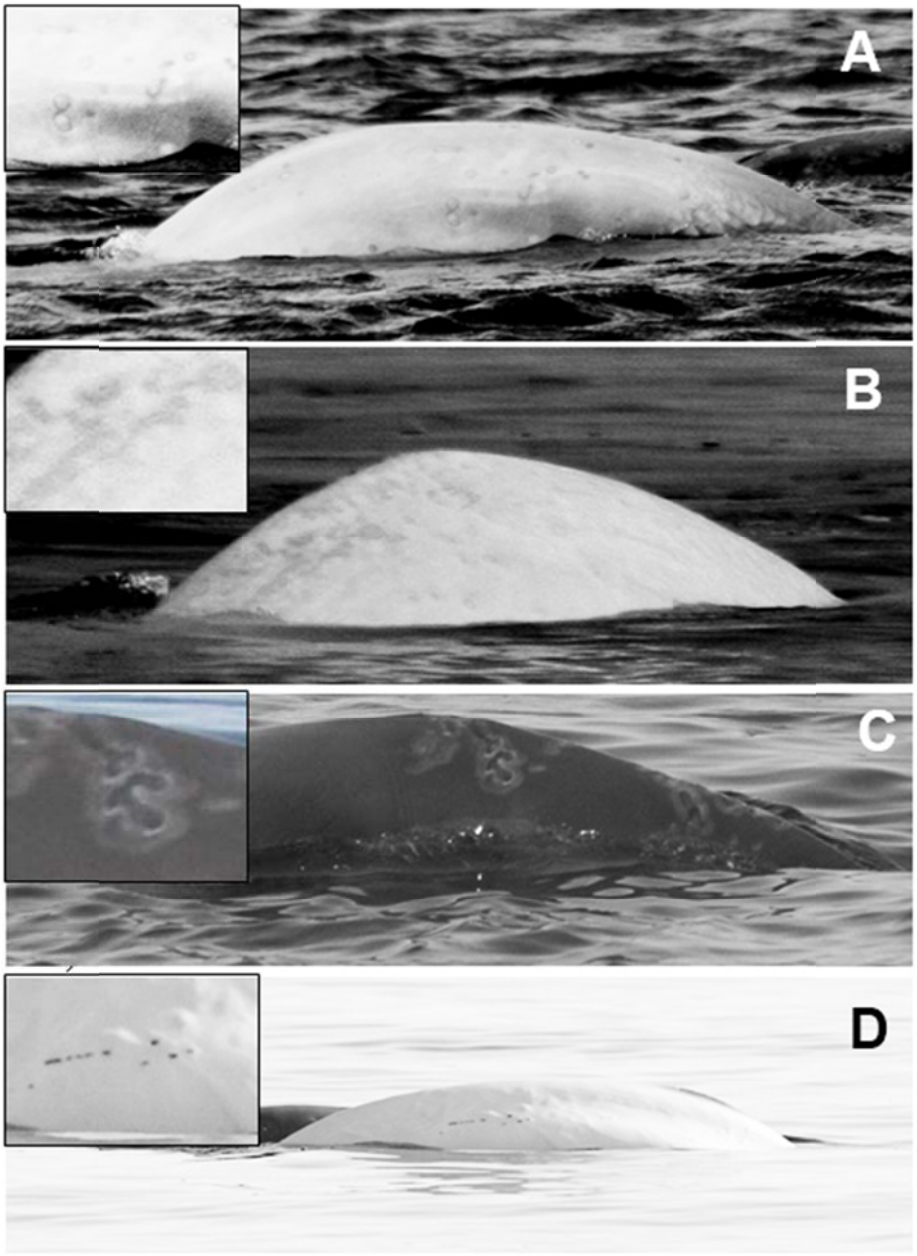


Рис. 2. Кожные поражения белух вирусной природы. A) Герпесоподобное поражение в стадии расцвета; B) Герпесоподобное поражение в стадии разрешения; C) Покс-вирусноподобное поражение у сеголеток; D) Покс–вирусноподобное поражение у взрослой особи.

Fig. 2. Skin lesions of viral origin. A) Herpes-like lesion in the acute phase; B) Herpes-like lesion in the resolution phase; c) Pox virus-like disease in the young-of-the-year calves; D) Pox virus-like disease in an adult individual.

Среди грибковых поражений было зарегистрировано несколько случаев кандидоподобной инфекции *(Candida)*. Частота их встречаемости в 2010 - 2011 гг. осталась неизменной (5%). Чаще всего наличие грибковых поражений на коже связано с иммунной недостаточностью. Кандидоподобные поражения характеризуются на первых стадиях процесса локальными, не выступающими над поверхностью кожи участками, испещренными черными точками, словно посыпанными перцем, которые впоследствии могут изъязвляться, а окружающие кожные участки покрывает оранжево-желтый налет

Fungal infections. We recorded several cases of infections similar to candidiasis *(Candida)*. The prevalence rate of such infections was 5%, the same in both years (2010 and 2011). The fungal skin infections were most often related to immunodeficiency. During early phases, the infections similar to candidiasis were manifested by local patches covered with black dots, as if pepper dusted. The patches were not prominent above the skin. Later on, these patches were sometimes seen ulcerated and the skin around the lesions became yellow orange color (Fig. 1C).

(Рис. 1 С). Подобные поражения исчезают в течение одного сезона.

В 2011 г. особый интерес представляла семейная группа самки с сеголетком (1-2 мес.), находящаяся в скоплении на протяжении всего лета, с набором кожных поражений: дерматофилоподобная инфекция, покс-вирус, папилломоподобные образования (Papillomavirus) (Рис. 3 А). Кроме того, у детеныша было яркое проявление панникулита *(Panniculit)* – инфекции, повреждающей подкожную жировую ткань (Рис. 3 В). У человека подобное заболевание называется склерема *(Sclerema neonatorum)* новорожденных и часто возникает у недоношенных детей. Зафиксированный целый ряд кожных инфекций у семейной группы свидетельствует о снижении иммунитета у белух и загрязнении их места обитания.

The lesions disappeared within one season.

Of special interest was observation of a family group comprising a female and a young-of-the-year calf (1 or 2 months old) that stayed in the aggregation during the summer and had a range of skin lesions: a dermatophilosis-like infection, the pox virus, some papilloma-like lesions (Papillomavirus) (Fig. 3A). Moreover, the calf of the infected female had panniculitis (a disease affecting the subcutaneous adipose tissue) with distinct symptomatology (Fig. 3B). A similar disease in humans is called sclerema neonatorum and occurs in premature infants. The range of skin infections in the family group indicates decreased immunity in the beluga whales and contamination of their habitat.



Рис. 3 А) Семейная группа самки с детенышем с набором кожных поражений, наблюдавшаяся в скоплении в летнем сезоне 2011 г.; В). Детеныш белухи, пораженный панникулитом.

Fig. 3A. A family group comprising a female and a calf suffering from a range of skin disorders. The family group was observed in the aggregation during the summer of 2011; B) The panniculitis infection in the calf.

Все перечисленные поражения в основном встречались у самок и неполовозрелых особей. Самцы, приходящие на исследуемую акваторию, на время периода спаривания, как правило, имели маркеры механического происхождения: шрамы, царапины, выбоины на спинном гребне. Возможно, это связано с тем, что самки ведут более оседлый образ жизни, находясь длительное время в тесном контакте друг с другом в прибрежной акватории, где более теплая и опресненная вода, чем в открытом море, способствующая распространению инфекций. В 2011 г. из семи идентифицированных самцов только у одного было отмечено поражение в виде дерматофилоподобного дерматита.

All of the above-mentioned lesions were mainly found in females or immature individuals. Males that visited the territorial waters during the mating season tended to have signs of mechanical injuries, such as scars, notches, or dents on their dorsal fins. The higher incidence rate of lesions in females, compared to males, is probably related to a more sedentary way of life of females. It can also occur due to the fact that females keep a close contact with each other, while staying for a long time in shallow coastal areas that have warmer and more desalted water (compared to the open sea). All those contribute to the spread of infections. Only one individual out of seven beluga males identified in

Остальные самцы имели чистую непораженную кожу со шрамами, предположительно оставленными зубами соперников.

Таким образом, по результатам исследований в 2010 г. белухи с инфекционными поражениями составляли 36% от общего числа идентифицированных особей скопления, в 2011 г. число встреч увеличилось до 58%. Однако надо учесть, что разница представленных значений отчасти может объясняться отсутствием у исследователей опыта в определении кожных поражений белух, в связи с чем часть из них в 2010 г. могла быть просто упущена.

О причинах, способствующих распространению инфекций у белух в прибрежной акватории у м. Белужий, можно только предполагать, так как соответствующих исследований не проводилось. Например, исследования, проведенные в популяции белух р. Св. Лаврентия, показали увеличение бактериальных инфекций, паразитических инвазий, желудочных язв и других нарушений жизнедеятельности белух с дисфункцией иммунной системы в результате воздействия хлорсодержащих веществ в окружающей среде (Martineau et al. 1994). Кроме этого была зафиксирована масса случаев проявлений кандидоза на коже белух.

Работа была выполнена при поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW) и Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект 10-04-01782, а также при содействии Совета по Морским млекопитающим.

2011 had a dermatophilosis-like dermatitis. The other males had clean unaffected skin bearing teeth marks that had supposedly been left by rivals.

Thus, based on the research results, we can say that the number of beluga whales having infectious skin lesions increased from 36% (out of the total number of animals identified) in 2010 to 58% in 2011. However, it should be noted that the difference in values can be explained by the fact that in 2010 the authors lacked experience in detecting skin lesions in beluga whales, therefore they may have overlooked some disorders.

We can only suppose the causes that contribute to the spread of infections in beluga whales inhabiting coastal territorial waters off Cape Beluzhy, as this subject area has not been researched. For example, the studies conducted in the St. Lawrence beluga whale population have shown an increase in bacterial infections, parasitic invasions, ulceration in the stomach, and other disorders related to the immune system dysfunction, that were caused by higher concentrations of chlorinated compounds in the environment (Martineau et al. 1994). Besides, quite a number of cases of candidal skin infections has been recorded in beluga whales.

This research has been conducted with funding from the International Fund for Animal Welfare and Russian Foundation for Fundamental Research (project 10-04-01782) and with support provided by the Marine Mammal Council.

Список использованных источников / References

Martineau D., De Guise S., Foumier M., Shugart L., Girard C., Lagace A., Beland P. 1994. Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. Past, present and future. The Science of the Total Environment, 154: 201-115.

Preprint

Крюкова Н.В.

Использование тихоокеанскими моржами (*Odobenus rosmarus divergens*) акватории вблизи береговых лежбищ Чукотки

Всероссийский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва, Россия

Kryukova N.V.

Use of waters near coastal haulouts by pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in Chukotka

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

В период миграций моржи используют береговые лежбища (Белопольский 1939, Федосеев 1982). Образование лежбища происходит поэтапно – подход животных к берегу, концентрация в районе лежбища и выход на берег. Продолжительность использования моржами одного лежбища различается. Происходит постоянное перемещение животных – одни выходят на берег, другие уходят в море. В результате численность береговой залежки и ее конфигурация постоянно изменяется, меняется и индивидуальный состав лежбища. Моржи проводят на берегу от нескольких часов до 2-3 дней (Клейненберг и др. 1964, Кочнев и др. 2008). Кроме того, одни звери могут долго держаться в районе лежбища, уходя в море кормиться и возвращаясь обратно, другие – немного отдохнув, перемещаются на другие лежбища (Джей и др. 2002, Кочнев и др. 2008). При этом моржи активно используют прилегающую к лежбищу акваторию. На мелководьях они отдыхают, занимаются грумингом, самки кормят детенышей, моржата (в возрасте около 1-2 лет) играют между собой и т.д. Число моржей в прибрежной акватории лежбища меняется под воздействием многих факторов. Использованы наблюдения 2007-2008 гг. на косе Рэткын, Анадырский залив, Берингово море, и 2010-2011 гг. на мысе Ванкарем, Чукотское море (Рис. 1).

Оценка численности Ежедневно подсчитывалось число животных в воде в зоне видимости – на косе Рэткын до 3 км, на мысе Ванкарем до 5 км. Учитывалось беспокойство моржей, половозрастная структура береговых залёжек, сила ветра и связанное с ней волнение. Оценивалось процентное отношение числа животных в воде от количества моржей на береговой залежке. Такая оценка проводилась в ситуации, когда моржи были одновременно на берегу и в воде. Единичные случаи, когда звери были только в воде или только на берегу, не использовались в общей выборке.

En text

Preprint



Рис. 1. Районы наблюдений (коса Рэткын и мыс Ванкарем)

В 2007-2008 гг. на косе Рэткын отмечалась невысокая численность и короткий период использования берега моржами. В 2007 г. при максимальной численности береговой залежки моржей (2310 зверей), в воде находилось 1,7%. При снижении численности до 100 особей на берегу, доля моржей на воде увеличилась (табл. 1).

Когда залежка состояла всего из нескольких моржей, число особей в воде достигало максимального значения – 375%, т.е. зверей в воде было почти в 4 раза больше, чем на берегу. В 2008 г. максимальный размер береговой залежки был менее – 820 зверей, в воде было 12,2% (табл. 1). При снижении числа зверей на берегу в два раза, их число в воде также уменьшилось. Средняя доля моржей на плаву между годами немного варьировала (8,6-10,8%), что, вероятно, связано с разной интенсивностью использования берегового лежбища.

В 2010-2011 гг. как и в предыдущие годы (Кавры и др. 2004) моржи активно использовали береговое лежбище на мысе Ванкарем. Число зверей на плаву у мыса Ванкарем, было значительно выше, чем у косы Рэткын (табл. 1). С увеличением численности моржей на берегу их средняя доля в воде падала как в 2010 г., так и в 2011 г. Исключением были 7 дней, когда число зверей в воде превышало (более 100%) размер береговой залежки. Возможно, такая высокая доля зверей в воде связана с подходом новых животных, мигрирующих с севера. Однако в целом сред-

Reprint

няя доля моржей на плаву между годами варьировала незначительно (12,3-13,4%).

Табл. 1. Число моржей на берегу и в воде на береговых лежбищах коса Рэткын (2007-2008 гг.) и мыс Ванкарем (2010-2011 гг.).
Table 1.

Район наблюдений *Observation area*	Год *Year*	Число моржей / *Number of walruses*			
		В воде, общее число гол. *In the water, individuals*	На берегу, гол. *On shore, individuals*	В воде, % *In the water, %*	В воде (среднее), % *In the water (average), %*
Коса Рэткын *Retkyn Spit*	2007	40-90	2310	1,7	10,8
			1500	6	
		100	650	15,4	
		20	100	20	
		15-80	≤ 22	363,6-375	-
	2008	5-725	820	12,2	8,6
			443	5	
Мыс Ванкарем *Vankarem Cape*	2010	18-2400	~2000-30000	11,9 (0,3-31,9)	12,3
		3-306	≤2000	13,4 (0,7-37,5)	
		72-183	≤ 98	186,7-1028,6	-
	2011	23-2773	~2000-15000	11,7 (0,6-46,9)	13,4
		3-275	≤2000	16,5 (0,8-81,4)	
		78-4510	60-4032	105,4-130	-

Половозрастная структура стада, использующего то или иное лежбище, также может влиять на общее число моржей, находящихся в воде. Самки с детенышами более осторожны, по сравнению со взрослыми самцами. При беспокойстве на берегу, она предпочитала отдыхать в воде, или перемещалась в другое место залежки.

Основную часть береговых залежек на косе Рэткын в 2007-2008 гг. составляли самцы старше 6 лет – 52,6% и 40,9% соответственно. В первые дни наблюдений в 2008 г. отмечался подход группы (725) моржей с большим числом детенышей – сеголетков и годовиков, которые активно играли в то время, когда самки отдыхали. Однако животные находились на воде в районе лежбища в бухте Руддера в течение всего дня, не делая попыток выйти на берег.

Основную часть береговых залежек мыса Ванкарем в 2007-2008 гг. составляли самки старше 6 лет – 38,6% и 47,2% соответственно. Большинство из них

Preprint

имело детенышей в возрасте до 2-х лет. Мы неоднократно отмечали социальные взаимоотношения между особями разного возраста на мелководьях, груминг, кормление самками детёнышей и т.п. В начале функционирования лежбища, когда доминировали самцы, такое поведение практически не отмечалось, оно проявилось лишь с появлением самок с детенышами.

Беспокойство. Длительное беспокойство моржей со стороны белых медведей, людей и др. сопровождается сходом животных в воду. После таких сходов моржи держатся у берега, а затем постепенно рассеиваются по акватории или держатся группами в пределах 100 м от берега.

На косе Рэткын был только один случай беспокойства, когда все 177 моржей, находившихся на берегу, сошли в воду. На мысе Ванкарем мы отметим наиболее значимые случаи беспокойства, когда в воду сходило более 150 особей. В результате беспокойства доля моржей в воде возрастала в 2010 г. на 1%-5,3%, а в 2011 г. на 2,4%-58,6% (табл. 2).

Табл. 2. Влияние факторов беспокойства на число моржей в акватории у мыса Ванкарем.
Table 2.

Район наблюдения *Observation area*	Год *Year*	Число моржей на берегу до беспокойства, гол. *Number of walruses on shore before disturbance, individuals*	Увеличение числа моржей в воде, % *Increase of number of walruses in the water, %*	Среднее увеличение числа моржей в воде, % *Average increase of number of walruses in the water, %*
Мыс Ванкарем *Vankarem Cape*	2010	~3000-5000	5,3	3,4
			3,9	
		~30000	1	
	2011	~4000-5000	5,8	18,2
			20,9	
			58,6	
		~9000-13000	2,4	
			9	
			12,4	

При беспокойстве небольшой залежки (до 300 особей) обычно в воду уходили все животные. В среднем в 2011 г. уровень беспокойства был выше, чем в 2010 г., и доля животных в воде составила 18,2% и 3,4% соответственно. Процент сошедших в воду от беспокойства моржей может сильно варьировать.

Абиотические факторы. Сход моржей с берега в воду во время шторма, отмечался многими авторами (Кошкин 1937, Никулин 1947). Обычно сходят толь-

Preprint

ко те животные, на которых попадают брызги воды. Во время сильного волнения моржи не используют прилегающую к лежбищу акваторию, а уходят в открытое море. Иногда группы моржей пережидают непогоду в укрытии мысов или бухт (бухта Руддера).

Число моржей в акватории меняется в зависимости от силы ветра, т.к. ветер увеличивает волнение моря. Мы использовали данные 2011 г., в котором отмечалось много штормовых дней и большая концентрация зверей в море (рис. 2).

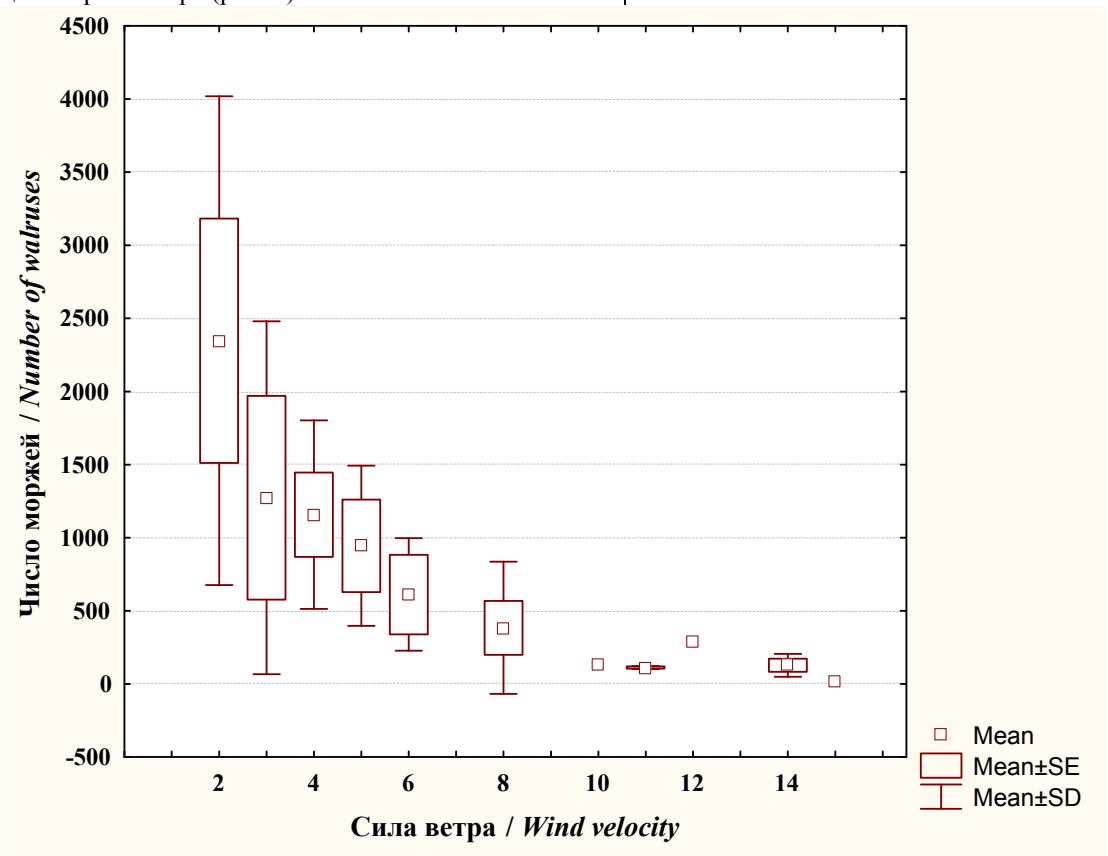


Рис. 2. Число моржей в воде зависимости от силы ветра на мыс Ванкарем в 2011 г.

Обнаружена высокая корреляция числа моржей в воде с силой ветра (Spearman R=-0,822, p=0,00000, n=32), Моржи предпочитают слабое волнение при силе ветра 0-3 м/сек., когда наблюдается максимальное число зверей в воде (2500-4000 при общей численности около 5000). Вероятно, большой накат (при силе ветра свыше 9 м/сек) затрудняет подходы животных к берегу, поэтому моржи используют прилегающую акваторию только тогда, когда волнение небольшое.

Среднее число моржей в акватории у береговых лежбищ коса Рэткын и мыс Ванкарем составляет 8,6-10,8% и 12,3-13,4% от размера береговой залежки,

соответственно (табл. 1). Такую разницу в числе моржей на плаву около лежбищ можно объяснить разным характером использования моржами лежбищ и прилегающих к ним акваторий. На косе Рэткын происходит временный отдых зверей при местных перекочевках (Крюкова и др. 2010), На мысе Ванкарем, наоборот, использование берега моржами было продолжительным, причем постоянно подходил новые группы моржей.

Список использованных источников / References

Белопольский Л.О. 1939. О миграциях и экологии размножения тихоокеанского моржа. Зоологический журнал, 58(5): 762-778 [Belopolskiy L.O. 1939. About migrations and reproductive biology of Pacific walruses. Zoological Journal, 58(5): 762-778

Джей Ч.В., Смирнов Г.П., Тесслер Д.Ф., Литовка М.И. 2002. Перемещения двух взрослых тихоокеанских моржей осенью у побережья Чукотки. Стр. 93-95 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй междунар. конф. КМК, Москва [Jay C.V., Smirnov G.P., Tessler D.F., Litovka M.I. Movement patterns of two adult pacific walruses near Chukotka cost in autumn. Pp. 95-93 in Maine mammals of the Holarctic, 2002. Abstracts of reports of the Second Conference, Moscow, KMK]

Клейненберг С.Е., Белькович В.М., Яблоков А.В. 1964. Материалы к изучению распространения и состояния популяций моржей Советской Арктики. В сб. «Определение возраста промысловых ластоногих и рациональное использование морских млекопитающих» М., С. 43-58 [Kleinenberg S.E., Belkovich V.M., Yablokov A.V. 1964. Materials for study the distribution and status of walrus population in the Soviet Arctic. Pp. 43-58 in Age definition of harvested pinnipeds and rational use of marine mammals. Moscow]

Кочнев А.А., Фишбах Э.С., Джей Ч.В., Спекман С.Г. 2008. Спутниковое прослеживание тихоокеанских моржей (Odobenus rosmarus divergens) в Чукотском море осенью 2007 г. Стр. 263-267 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов. Одесса [Kochnev A.A., Fischbach A.S., Jay C.V., Speckman S.G. Satellite radio-tracking of Pacific walruses (Odobenus rosmarus diver-gens) in the Chukchi Sea. Pp. 263-267 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Кошкин В.Н. 1937. Некоторые данные по промысловой фауне острова Бегичева. Проблемы Арктики, 2: 89-101 [Koshkin V.N. 1937. Some data on game fauna of the Begichev Island. Problems of the Arctic, 2: 89-101]

Крюкова Н.В., Иванов Д.И., Переверзев А.А. 2010. Наблюдения за моржами в районе лежбища на косе Рэткын. С. 291-296 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Калининград [Kryukova N.V., Ivanov D.I., Pereverzev A.A. 2010. Observations on walruses (Odobenus rosmarus divergens) in the area of their haulout on the Retkyn Spit. Pp. 291-296 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. 20: 21-59 [Nikulin P.G. 1941. Chukchan walrus. TINRO proc., 20: 21-59]

Никулин П.Г. 1947. Биологическая характеристика береговых лежбищ моржа на Чукотском полуострове. Изв. ТИНРО, 25: 226-227 [Nikulin P.G. 1947. Biological characteristics of coastal haulouts of walruses on the Chukotka peninsula. TINRO proceedings, 25: 226-227]

Федосеев Г.А. 1982. Динамика ареала и экологическая дифференциация популяции тихоокеанского моржа. Экология, 1: 45-51 [Fedoseev G.A. 1982. Dynamics of range and ecological differentiation of the pacific walrus population. Ecology, 1: 45-51]

Крюкова Н.В.[1], Кочнев А.А.[2]

Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на мысе Ванкарем в 2011 г.

1. Всероссийский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Чукотский филиал, Анадырь, Россия

Preprint

Kryukova N.V.[1], Kochnev A.A.[2]

The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on the Cape Vankarem in 2011

1. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center, Chukotka Branch, Anadyr, Russia

С конца 1990-х гг. регулярно функционирует береговое лежбище тихоокеанского моржа на мысе Ванкарем и расположенном в 2,5 км от него о. Каркарпко (Кочнев 2004а, Кавры и др. 2006). Это одно из самых крупных лежбищ, расположенных в непосредственной близости к населенному пункту. В годы с высокой численностью моржей край залежки располагался не далее 170 м от ближайшего строения. Начиная с 2003 г. мыс Ванкарем включен в программу мониторинга береговых лежбищ тихоокеанского моржа. В 2011 г. мониторинг лежбища на мысе Ванкарем проводили ежедневно с 10 августа по 30 октября (82 дня и около 280 ч наблюдений). Согласно методическим рекомендациям (Кочнев 2006) в рамках мониторинга вели учет численности моржей, определение половозрастной структуры, а также сбор данных по смертности и факторам беспокойства. Пол и возраст моржей определяли по особенностям фенотипа (Fay and Kelly 1989). Для оценки распределения льда использовали карты с сайта National Ice Center.

В 2011 г. произошел относительно ранний и быстрый распад льдов в Чукотском море. К началу выхода моржей на лежбище (17 августа) кромка льдов удалилась от м. Ванкарем на 553 км (рис. 1).

En text

Preprint

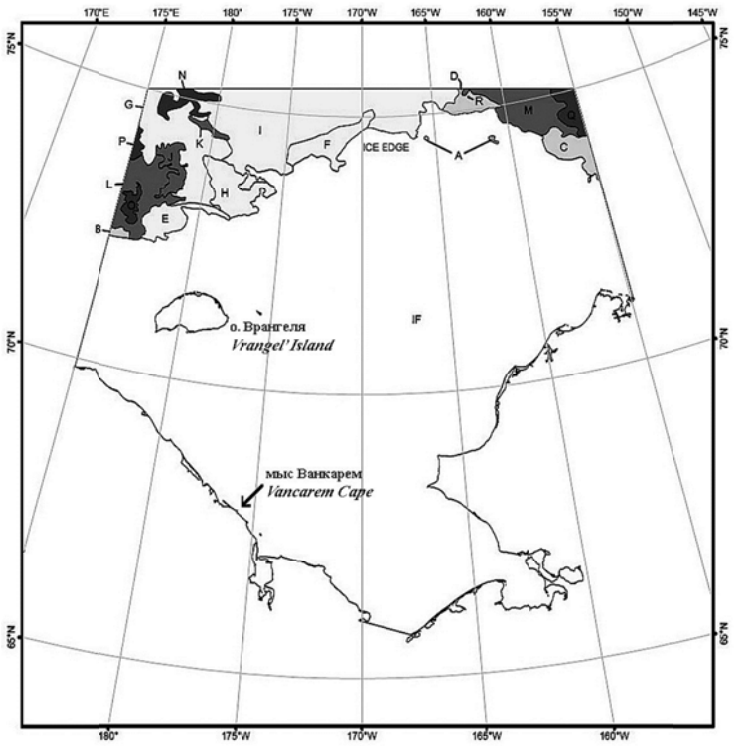


Рис. 1. Карта распределения льдов в Чукотском море 18 августа 2011 г. с указанием лежбища на м. Ванкарем.

Fig. 1.

Первая группа моржей (10 особей) в воде у м. Ванкарем была отмечена местными жителями 28 июля. В первый день наших наблюдений 10 августа моржей в акватории, прилегающей к лежбищу, не было, но уже на следующий день было учтено 142 зверя. В дальнейшем звери на плаву концентрировались ежедневно от 13 до 162 особей до начала выхода на берег 17 августа. К этому моменту моржи в небольшом числе использовали только лежбища, находящиеся к востоку от м. Ванкарем (о. Колючин, м. Инчоун и, вероятно, м. Инкигур). На материковом побережье к западу лежбища (по крайней мере, м. Шмидта) не действовали. Длительность функционирования лежбища на м. Ванкарем была выше, чем в первой половине 2000-х гг. (Кавры и др. 2006) и составила 77 дней с 17 августа по 26 октября (рис. 2).

Preprint

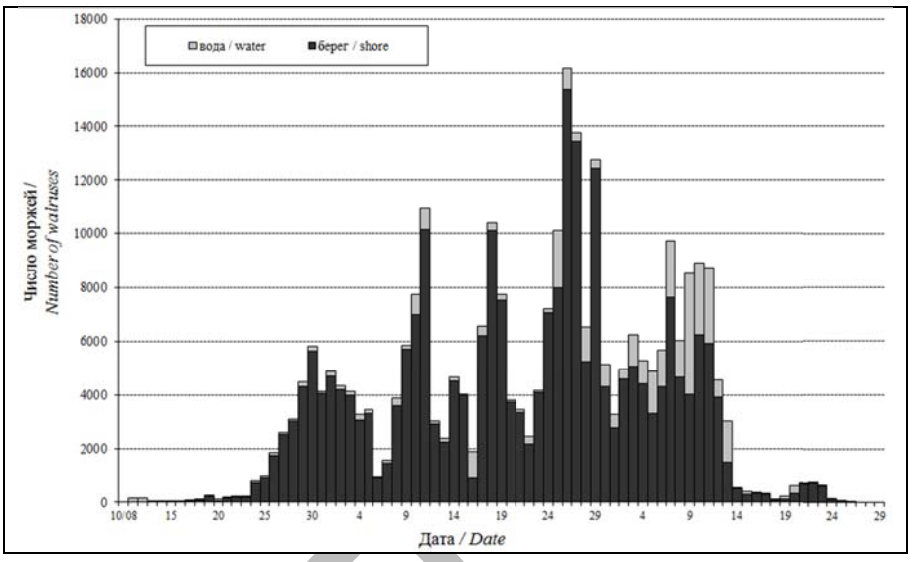


Рис. 2. Динамика численности моржей на береговом лежбище м. Ванкарем в 2011 г.

Fig. 2.

В первый день на берег вышло 50 зверей. В дальнейшем численность животных нарастала и в течение сентября трижды достигала пиковых значений: 11/09 (10950 моржей), 18/09 (10390) и 26/09 (16172, максимальное значение). Численность животных в пиковые дни изменялась скачкообразно с резким ростом числа зверей от 2 до 8 тыс. за сутки. Вероятно, эти пики были связаны с подходами новых животных с кромки льдов или других лежбищ. Тем не менее, большую часть времени численность держалась в пределах от 3 до 6 тыс. моржей. В октябре число животных на берегу и в воде было значительным только в первой половине месяца, но не превышало 9-10 тыс. (рис. 2). После 13 октября большая часть моржей покинула район, и до завершения периода действия лежбища их число не превышало нескольких сотен. В течение срока наблюдений моржи обычно использовали южный и юго-восточный берег мыса. Однако в период с 9 по 12 октября моржи выходили и на северном берегу мыса, при этом отмечалось большое число животных в воде (до 4500). Вероятно, это связано с неблагоприятным направлением ветра, который в течение нескольких дней дул с южного направления (от поселка) и вызывал беспокойство среди моржей. 19 августа на мысе Онман в 30 км от м. Ванкарем была обнаружена залежка из 20 моржей. В предыдущие годы моржи также периодически использовали это лежбище (Кочнев 2004а).

Оценка половозрастного состава моржей на лежбище на м. Ванкарем произведена по представительной выборке (n=2778), полученной в течение сезона на разных участках лежбища (рис. 3). Первыми на берег вышли самцы в возрасте старше 6 лет, однако

Preprint

уже 23 августа на лежбище появились самки с сеголетками. В течение лежбищного периода соотношение полов среди животных старше 6 лет постепенно менялось в пользу самок. Если 24 августа пропорция «самки/самцы» составляла 0.2:1, то 19 октября уже 19:1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена позволил выявить тесную связь изменения этой пропорции с календарными датами наблюдений (n=12) при допустимом уровне значимости ($p<0,0005$) как для самок (R=0,923), так и для самцов (R=-0,923). По объединенным данным в половозрастной структуре стада на м. Ванкарем преобладали половозрелые самки (47,2%). Доля детенышей молочного возраста (до 3 лет) и молодняка 3-5 лет была невысока – 15,6 и 14,5% (рис. 3).

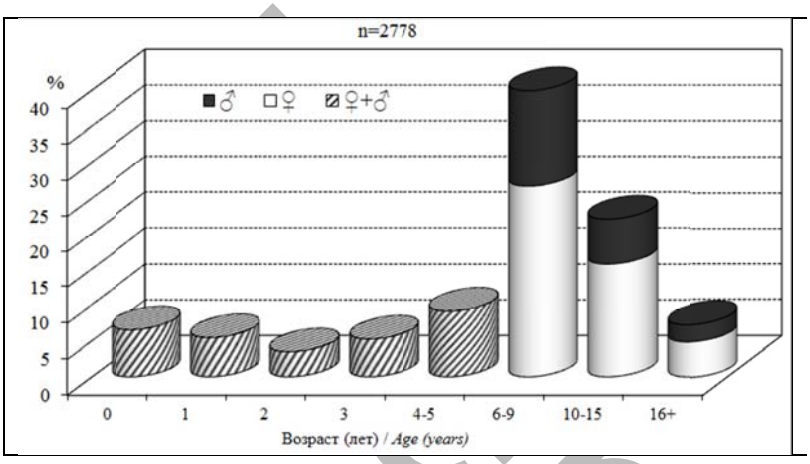


Рис 3. Процентное соотношение животных различного пола и возраста в залежках на м. Ванкарем в 2011 г.

Fig. 3.

В 2011 г. был отмечен высокий уровень антропогенного беспокойства в течение всего периода наблюдений. Зафиксировано 10 проходов кораблей в пределах видимости с мыса. 4 судна (два из которых выполняли туристические круизы) подходили к мысу на расстояние 1-2 км. Наибольшее беспокойство среди моржей вызывал прилет рейсового вертолета (четырежды за период наблюдений), при этом каждый раз в воду сходило от 300 до 1000 животных. 10 октября массовую панику (сошло около 2000 животных) на лежбище вызвал трактор-погрузчик, проезжавший по берегу при неблагоприятном ветре. При традиционном поколе в воду сошло также не менее 1500 моржей. В некоторых случаях беспокойство, вероятно, было вызвано собаками без привязи. Непосредственно момент взаимодействия собак и моржей зафиксировать не удалось, однако не раз отмечались собачьи следы и даже целая тропа непосредственно вблизи лежбища. Присутствие наблюдателей только в двух случаях привело к сходу небольших залежек числом до 90 моржей. В семи случаях беспокойство происходило по неизвестным

eprint

причинам, при этом максимально в воду сходило 600 животных. Уровень беспокойства моржей со стороны хищников был ниже. Трижды на моржей охотились косатки. Попыток охоты белых медведей (17 встреч) мы не наблюдали. Все встреченные медведи кормились прошлогодними трупами моржей, однако их присутствие дважды провоцировало сход моржей в воду (100-200 особей). В октябре беспокойство чаще всего вызывали чайки, которые концентрировались в районе лежбища.

Беспокойство является одной из важных причин гибели сеголетков, которые во время паники часто не успевают быстро спустится к воде по валунам, и оказываются задавленными взрослыми животными. Иногда при массовых паниках происходит распад семейных групп, и осиротевший детеныш, вероятно, погибает от голода, обезвоживания и травм. В 2011 г. мы зафиксировали 13 сирот молочного возраста (5 сеголетков, 2 годовика и 6 двухлеток), которые обычно выглядели истощенными и больными. Также отмечено 6 случаев аборта. На береговых лежбищах Чукотского моря с высокой численностью моржей высокая смертность отмечается давно (Овсяников и др. 1994, Кочнев 2001, 2002, 2004б, Кавры и др. 2006, Семенова и др. 2010). В 2011 г. на м. Ванкарем было обнаружено 110 трупов моржей, из которых 78% составляли молодые особи в возрасте до 5 лет и 65% - сеголетки.

Приведенные данные дают новую информацию о сроках функционирования лежбища, половозрастной структуре, размерах и причинах смертности, а также факторах беспокойства моржей. Несмотря на то, что в 2006 г. мысу Ванкарем был придан статус Памятника природы, уровень беспокойства моржей до сих пор высок.

Работа была выполнена при финансовой и организационной поддержке Геологической Службы США (USGS) и Общества Сохранения Диких Животных (WCS).

Reprint

Список использованных источников / References

Кавры В.И., Кочнев А.А., Никифоров В.В., Болтунов А.Н. 2006. Мыс Ванкарем – природно-этнический комплекс на арктическом побережье Чукотки. С. 227-230 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Санкт-Петербург [Kavry V.I., Kochnev A.I., Nikiforov V.V., Boltunov A.N. 2006. Cape Vankarem – nature-ethnic complex at the Arctic coast of Chukotka (northeastern Russia). Pp.227-230 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. S.Pb]

Кочнев А.А. 2001. Тихоокеанский морж в районе островов Врангеля и Геральда и его охрана. Стр. 180-205 в Морж: Образ вида. Наука, Москва [Kochnev A.A. 2001. Pacific walruses in the area of Wrangel and Herald islands and their protection. Pp. 180-205 in Walrus: Features of the species. Nauka, Moscow]

Кочнев А.А. 2002. Факторы, определяющие смертность тихоокеанских моржей на береговых лежбищах ост-

рова Врангеля. Стр. 191-215 в Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). СММ, Кэтран, НИП МОРЕ, Москва [Kochnev A.A. 2002. Factors influencing mortality rate in pacific walruses on coastal rookeries of the Wrangel Island. Pp. 191-215 in Marine mammals (results of research conducted in 1995-1998). MMC, Ketren, NIP MORE, Moscow]

Кочнев А.А. 2004а. Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки. Стр. 280-284 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Kochnev A.A. 2004. Sex-age composition of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on coastal haulouts and its influence to results of aerial photo survey. Pp. 280-284 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]

Кочнев А.А. 2004б. Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens). Стр. 284-288 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Kochnev A.A. 2004. Warming of eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population. Pp. 284-288 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Кочнев А.А. 2006. Методическое руководство по сбору полевых материалов по теме «Изучение осеннего распределения белых медведей и их кормовой базы на арктическом побережье Чукотки». Анадырь-Санкт-Петербург-Москва. С. 1-41 [Kochnev A.A. 2006. Methodological guide for collection of field materials on "Study of autumn distribution of polar bears and their feeding base on the Arctic coast of Chukotka. Anadyr, St. Petersburg, Moscow. Pp. 1-41]

Овсяников Н.Г., Бове Л.Л., Кочнев А.А. 1994. Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах. Зоологический журнал (5): 80-87 [Ovsyanikov N.G., Bove L.L., Kochnev A.A. 1994. Causes of mass mortality of walruses on coastal rookeries. Zoological Journal, 5: 80-87]

Семенова В.С., Болтунов А.Н., Никифоров В.В. 2010. Береговое лежбище тихоокеанских моржей (Odobenus rosmarus divergens) на м. Кожевникова, 2007-2009 гг. С. 521-526 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Semenova V.S., Boltunov A.N., Nikiforov V.V. 2010. Coastal haulout of pacific walruses (Odobenus rosmarus divirgens) on Cape Kozhevnikov in 2007-2009. Pp. 521-526 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Fay F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service. Anchorage, AK. 51 pp.

Кузин А.Е.[1], Никулин В.С.[2]

К биологии и морфологии белокрылой морской свиньи (*Phocoinoides dalli*, True, 1885)

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Kuzin A.E.[1], Nikulin V.S.[2]

On biology and morphology Dull porpoises (Phocoinoides dalli, True, 1885)

1. Pacific Research Institute of Fishery and Oceanography, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Белокрылая морская свинья (Ph. dalli, True, 1885) – многочисленный и широко распространенный вид в северной части Тихого океана. Еще недавно различали два подвида – Ph. d. dalli и Ph. d. truei (Гептнер и др. 1976). Теперь большинство исследователей сходятся во мнении о существовании двух цветовых морф, фенотипически различающихся топографией белого пятна на брюшной стороне тела, а генотипически на

The Dall's porpoise (Ph. dalli, True, 1885) is a numerous and widespread species in the North Pacific. Until recently, two subspecies were recognized: *Ph. d. dalli* and *Ph. d. truei* (Гептнер и др. 1976). Today, researchers agree that there exist two color morphs that phenotypically differ in the extent and position of the white patch on the ventral side of the body but genotypically they form separate populations (Escorza-

Preprint

уровне отдельных популяций (Escorza-Trevino and Dizon 2000). Тем не менее, поскольку двойственность в вопросе систематической дифференциации дельфина окончательно не снята, представленные ниже биологические и морфологические показатели характеризуют обе эти морфы порознь.

Если о границах ареала Ph. d. dalli нет разногласий, то о встречаемости Ph. d. truei четких представлений нет. В Японском море этот дельфин нами регистрировался только в северной части. Отмечались группы, в составе которых присутствовали обе цветовые морфы. В Охотском море Ph. d. truei встречалась повсюду (Miyashita 1997). В Беринговом море крайняя точка встречи (пойман в сети) 58°08'с.ш. 169°09'в.д. По данным T. Kasuya (1978) Ph. d. truei восточнее 170°в.д. в Тихом океане не встречается. По данным L. Jones et al. (1984) Ph. d. truei регистрировалась до 180°, где ее ареал накладывался на ареал Ph. d. dalli на пространстве от Японии до Алеутских о-вов. В северной части Берингова моря (севернее 56°с.ш.) чаще, чем в других местах ареала, регистрировались животные с переходным типом окраски напоминающей гибридную форму.

Наибольшая длина тела исследованных нами Ph. d. dalli составила у самцов 191 см, масса – 100 кг, у самок – 210 см и 115 кг; у самцов Ph. d. truei – 205 см и 150 кг, у самок 216 см и 130 кг.

15.10.1979 у тихоокеанских берегов Японии была добыта беременная самка Ph. d. truei с эмбрионом размером 1 см. (в левом роге)**, а 30.07.1988 в Японском море - самка Ph. d. dalli с эмбрионом 76 см. – тоже в левом роге (в среднем длина тела новорожденных Ph. dalli составляет 85-90 см (Гептнер и др. 1976) или 100 см (Kasuya 1978)). Есть мнение, что у Ph. dalli плод развивается только в левом роге (Гептнер и др. 1976). 7 июля С. Риджвей (Ridgvay 1966) обнаружил у самки плод длиной 87,6 см тоже в левом роге. А. Jefferson (1988) со ссылкой на многочисленные публикации японских ученых, заключает, что плод развивается, в основном, в левом роге. Масса маточного комплекса (матка с плацентой, околоплодные воды, амниотические оболочки и эмбрион) последней из названных самок составила 7673 г или 5,7% массы матери, в том числе: матка с плацентой 1,1 кг (14,33%), околоплодные воды 1290 г (18,67%), амниотические оболочки 290 г (3,87%), эмбрион 4850 г (63,25%). Основные различия в соотношении составляющих маточный комплекс у морских и наземных млекопитающих наблюдаются в относительной массе околоплодной жидкости, которой меньше у морских млекопитающих, что рассматривается нами как их адаптация к снижению удельного веса тела самки и буферной

Trevino and Dizon 2000). However, since systematic ambiguity of the Dall's porpoise is not completely off the table, morphological and biological parameters shown below have been addressed separately.

While there are no disagreements about the range of *Ph. d. Dalli*, the distribution of *Ph. d. truei* is not adequately studied. In the Sea of Japan, we saw this dolphin only in the northern part of the sea. We noticed groups comprising both color morphs. In the Sea of Okhotsk, *Ph. d. truei* occurred everywhere (Miyashita 1997). In the Bering Sea, the most easterly point a *Ph. d. truei* was spotted was 58°08'N 169°09'E (the porpoise was caught in the fishing net). According to T. Kasuya (1978), in the Pacific Ocean *Ph. d. truei* does not occur east of 170°E. According to L. Jones et al. (1984), *Ph. d. truei* was spotted up to 180°, and, between Japan and the Aleutian Islands, its range overlapped the range of *Ph. d. dalli*. Porpoises exhibiting transitional coloration (resembling a hybrid form) were recorded more often in the northern Bering Sea (north of 56°N) than in other parts of the range.

The largest body length and weight in *Ph. d. dalli* individuals examined by us were 191 cm and 100 kg, respectively, for males; and 210 cm and 115 kg for females. The largest body length and weight in *Ph. d. truei* individuals were 205 cm and 150 kg (males), and 216 cm and 130 kg (females).

On 15 October 1979, a pregnant female *Ph. d. truei* with a 1-cm fetus in the left uterine horn** was harvested near Japan's Pacific coast. And on 30 July, 1988, a pregnant female *Ph. d. dalli* with a 76-cm fetus, also in the left uterine horn, was harvested in the Sea of Japan (on average, newborn *Ph. dalli* range from 85 to 90 cm (Гептнер и др. 1976) or 100 cm (Kasuya 1978)). There is an opinion that *Ph. dalli* fetuses are developed only in the left uterine horn (Гептнер и др. 1976). On 7 July, S. Ridgvay found a fetus of 87.6 cm in a female. The fetus was also in the left horn. A. Jefferson (1988) citing multiple publications of Japanese researchers concluded that fetus develops mainly in the left uterine horn. The weight of the pregnant uterus (the uterus, placenta, amniotic fluid, amniotic sac, and the fetus) of the latter female was 7673 g, or 5.7% of the mother's body weight, including: the uterus and the placenta 1.1 kg (14.33%), the amniotic fluid 1290 g (18.67%), the amniotic sac 290 g (3.87%), the fetus 4850 g (63.25%).The main difference in proportions of the constituent parts which constitute the pregnant uterus in marine and terrestrial mammals is in the relative weight of the amniotic fluid. Marine mammals have lower levels of amniotic fluid, which we regard as their adaptive feature to the

PROOF

функции околоплодных вод для плода (Кузин 2008).

Интерьерные показатели Ph. d. dalli и Ph. d. truei сходны (табл. 1). В онтогенезе индекс сердца у щенка по сравнению с эмбрионом, увеличивается до показателей взрослых особей. Индекс легких у эмбрионов в 2 раза, а у щенка в 3,3 раза больше, чем у взрослых особей. Преадаптивное преобразование этих органов начинается уже в утробный период, поскольку они являются одними из жизненно важных с первой минуты постнатального существования особи. К взрослому состоянию отмечается значительное увеличение индексов пищеварительной системы (табл. 1). Морфологические показатели красной крови Ph. dalli (табл. 2) сходны с таковыми, полученными С. Риджвеем и Д. Джонстоном (Ridgway and Johnston 1966). Различий в отдельных показателях между Ph. d. dalli и Ph. d. truei не выявлено. В межвидовом аспекте кровь дельфина Даля близка по составу к крови других зубатых китов (Lenfant 1969). По данным С. Риджвея и Д. Джонстона (Ridgway and Johnston 1966) количество крови, приходящееся на 1 кг массы тела у Ph. dalli, равно 143 мл, а у D. delphis – всего 83 мл (Коржуев 1968). Такая разница, вероятно, объясняется тем, что Ph. dalli наиболее быстроходный и активный вид среди дельфинов. Были исследованы начальные отделы кровеносной системы. Треугольной формы сердце у взрослой особи было высотой 16 см, шириной у основания желудочков – 15 см. Стенка левого желудочка была толщиной 3 см, правого – 0,9 см.

В онтогенетическом плане диаметр аорты увеличился у детеныша по сравнению с эмбрионом более, чем вдвое, а у взрослых по сравнению с детенышем почти в два раза. Увеличение диаметра легочной артерии на этом же временном отрезке составило 2,4 раза. Напомним, что и относительная масса легких в онтогенезе увеличивалась интенсивнее других внутренних органов, в чем проявляется положительная корреляционная связь органов одной системы. Характерного для ластоногих бульбообразного расширения восходящей аорты и значительного сужения нисходящей ее части, якобы являющегося приспособлением к поддержанию высокого давления крови во время ныряния, у дельфинов Ph. dalli не проявляется. Присутствие в кровеносной системе китообразных «чудесных сетей» позволяет им иным способом регулировать кровоток, не вызывающий гипертрофию диаметра основных магистральных сосудов.

reduced relative body weight of the female and the buffer function of the amniotic fluid which serves as a buffer for the fetus (Кузин 2008).

The interior parameters of *Ph. d. dalli* and *Ph. d. truei* are similar (Table 1). Unlike fetuses, the cardiac index in pups increases until it reaches the adult value. The respiratory index in fetuses was 2 times (and in pups 3.3 times) higher than in adults. Preadaptive development of the heart and respiratory system begins as early as in the antenatal period, because these are some of the most vital organs during the postnatal life of the individual. By the time individuals have reached adulthood, parameters of the digestive tract show considerable increases (Table 1). Red cell morphological indices for *Ph. dalli* (Table 2) were similar to the indices obtained by S. H. Ridgway and D.G. Johnston (Ridgway and Johnston 1966). We did not reveal any differences in individual values between *Ph. d. dalli* and *Ph. d. truei*. Interspecies comparison revealed that the blood parameters of the Dall's porpoise are similar to those of other toothed whales (Lenfant 1969). According to S. H. Ridgway and D. G. Johnston (Ridgway and Johnston 1966), the volume of blood per kilogram of body weight in *Ph. dalli* is equal to 143 ml, and in *D. delphis* is only 83 ml (Коржуев 1968). This difference is probably explained by the fact that *Ph. dalli* is the fastest and the most active dolphin species. We examined the initial parts of the blood system. The triangular-shaped heart in adult individuals was 16 cm high, and 15 cm wide at the bottom of the ventricles. The left ventricle wall was 3 cm thick, the right ventricle wall was 0.9 cm.

In ontogeny, the aortic diameter in pups increased more than two times, compared to the one in fetuses. In adults, the aortic diameter was almost two times greater than in pups. The pulmonary artery diameter increased 2.4 times over the same time period. We remind that the relative lung mass increased faster than the other inner organs during ontogeny, and this reveals the positive correlation between the organs belonging to the same system. *Ph. dalli* dolphins do not have a bulbous portion in the ascending aorta or a considerable narrowing in the descending aorta, the so-called adaptations to dealing with high blood pressure when diving, that are found in pinnipeds. The presence of retia mirabilia in the circulatory system of cetaceans allows them to regulate blood flow in a different way, without causing hypertrophy of great vessels.

Предпечатный

Табл. 1. Относительные показатели массы и длины некоторых внутренних органов (%) / *Table 1. Relative mass and length indices for some viscera (%)*

Показатели *Indices*	Ph. d. dalli				Ph. d. truei				Вид в целом / *The species in general*					
	♂ (n=5)		♀ (n=2)		♂ (n=2)		♀ (n=2)		Плод*	juv**	♂ (n=7)		♀ (n=4)	
	M	lim	M	lim	M	lim	M	lim	M	M	M	lim	M	lim
Масса тела, кг *Body mas, kg*	100,0	82-122	92	84-100	130	110-150	122,5	115-130	4,8	26,0	108,6	82-150	107,3	84-130,0
Сердце / *Heart*	0,90	0,84-1,02	0,85	0,76-0,95	1,01	1,00-1,02	0,74	0,67-0,82	0,61	0,92	0,93	0,84-1,02	0,80	0,67-0,95
Легкие / *Lungs*	1,80	1,70-1,87	1,45	1,37-1,94	1,56	1,18-1,94	1,75	1,73-1,78	3,60	5,42	1,73	1,70-1,94	1,61	1,37-1,94
Селезенка / *Spleen*	0,01	0,01***			0,05	0,01-0,09	0,04	0,04***	0,08	0,03	0,03	0,01-0,09	0,04	0,04***
Печень / *Liver*	2,20	1,74-2,55	2,02	1,96-2,08	1,74	1,40-2,09	2,07	1,69-2,45	1,54	2,88	2,07	1,40-2,55	2,04	1,69-2,45
Почки / *Kidney*	0,56	0,52-0,65	0,57	0,56-0,59	0,47	0,39-0,55	0,50	0,38-0,62	1,08	0,96	0,54	0,39-0,65	0,54	0,38-0,62
Диафрагма / *Diaphragm*	0,68	0,48-1,01	0,63	0,52-0,74	0,57	0,57***	0,72	0,66-0,78	0,62	0,76	0,66	0,48-1,01	0,68	0,56-0,78
Поджелуд. железа *Pancreas*	0,21	0,11-0,37	0,15	0,015***	0,11	0,11***	0,17	0,13-0,21	0,27	0,10	0,19	0,11-0,37	0,16	0,13-0,21
Желудок / *Stomach*	1,66	0,90-2,00	1,09	0,65-1,53	0,72	0,72***	0,70	0,69-0,71	0,37	0,65	1,62	0,72-2,00	0,73	0,65-1,53
Брыжейка / *Mesentery*	0,22	0,16-0,28	0,18	0,18***	0,20	0,18-0,23	0,13	0,13***	0,27	0,24	0,20	0,16-0,28	0,16	0,13-0,18
Кишечник / *Intestine*	3,21	3,21***	2,11	2,11***	2,40	2,00-2,81	2,35	2,24-2,47	1,60	3,46	2,67	2,00-3,21	2,27	2,24-2,47
Дл. кишечн. к дл. тела *Intestine length / body length*	8,66	7,00-11,4	10,0	8,1-11,9	7,8	7,8***	7,1	6,9-7,3		8,2	8,52	7,00-11,40	8,55	6,9-11,9
Пищевод / *Gullet*	20,77	19,4-22,9	21,1	19,5-22,7							20,77	19,40-22,9	21,10	19,5-22 7
Трахея / *Trachea*	4,3	3,2-5,0	4,3	3,3***							4,3	3,2-5,0	4,3	4,3***
Головн. мозг / *Brain*	0,97	0,97***									0,97			
Надпочеч. / *Adrenal*								0,006***						0,006***
Тимус / *Thymus*										0,11				

* плод ♀, 76 см; ** juv ♂, 125 см; *** n=1 / ** fetus ♀, 76 cm; ** juv ♂, 125 cm; *** n=1*

Табл. 2. Морфологическая характеристика крови / *Table 2. Morphological characteristics of blood*

Показатели *Indices*	Ph. d. dalli			Ph. d. truei			Вид в целом / *The species in general*			
	♂ (n=1)	♀ (n=2)		♂ (n=3)		♀ (n=1)	♂ (n=4)		♀ (n=3)	
	M	M	lim	M	lim	M	M	lim	M	lim
Гемоглобин, г% / *Hemoglobin, g%*	18,6	21,1	20,2-22,2	22,1	19,4-24,0	18,6	21,25	18,6-24,0	20,26	18,6-22,0
Эритроциты, млн/мм^3 / *Red cells, 10^6/mm^3*	4,16	5,50	5,4-5,6	4,91	3,60-5,86	5,14	4,72	3,6-5,8	5,37	5,1-5,6
Гематокрит, % / *Hematocrit, %*	57,0	56,0	52,0-60,0	59,3	56,0- 62,0	52,0	58,75	56,0-62,0	54,66	52,0-60,0
Объем эритроцита, мк^3 / *Red cell volume, micron^3*	137,0	102,1	93,1-111,1	125,0	105,8-155,5	101,1	128,03	105,8-155,5	101,76	101,1-111,1
Гемоглобина в 1 эритроците, γγ *Hemoglobin in 1 red cell, γγ*	44,7	38,5	36,2-40,8	46,06	40,9-53,9	36,2	45,73	40,9-53,9	37,73	36,2-40,8
Концентрация гемоглобина в эритроцитах, % *Hemoglobin concentration in red cell, %*	32,6	37,7	36,6-38,8	37,2	34,6-38,7	35,7	36,05	32,6-38,7	37,03	36,6-38,8

Количество позвонков в позвоночнике, исследованных нами Ph. Dalli равняется – 92-94, из них: шейный отдел – 7, грудной – 17-18, поясничный – 24-25, хвостовой – 44. Шевронных косточек – 30, ребер – 18. Самый длинный – хвостовой отдел, составляющий более третьей части всего осевого скелета. Самая короткая шея – всего 2% у взрослых особей и несколько больше у эмбриона и детеныша (рис. 1).

The number of vertebrae in the spinal column in the examined *Ph. Dalli* individuals was 92-94, including 7 cervical vertebrae, 17-18 thoracic vertebrae, 24-25 lumbar vertebrae, 44 caudal vertebrae. There were 30 chevron bones and 18 ribs. The longest section of the spinal column was the caudal region, it comprised over one-third of the axial skeleton. The shortest section was the neck, just 2% in adults and somewhat greater in fetuses and pups (Fig. 1).

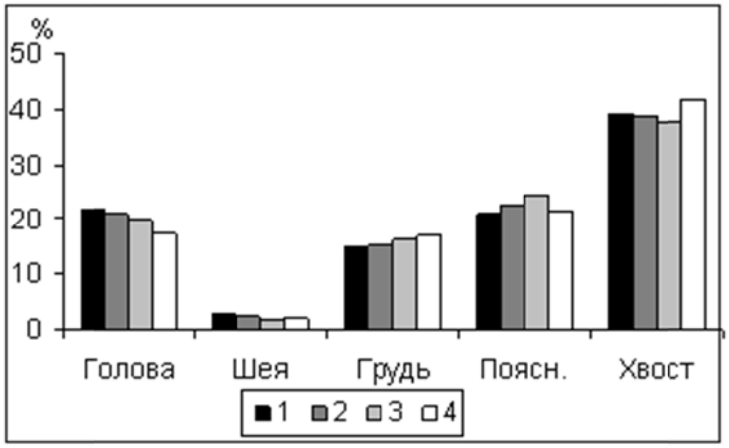


Рис. 1. Длина частей тела Ph. dalli: 1 – эмбрион, 2 – детеныш, 3 – 210 см, 4 – 216 см

Fig. 1. Lengths of Ph. dalli's body parts: 1 – fetus, 2 – pup, 3 – 210 cm, 4 – 216 cm

Грудной отдел меньше поясничного. В онтогенезе, как и у всех млекопитающих, ярко проявляется большеголовость у эмбрионов и новорожденных особей, в меньшей степени это же присуще и шейному отделу. Относительная масса сырого препарированного скелета дельфина Даля, рассчитанная от массы тела (табл. 3), много меньше, чем у наземных представителей класса и в целом такая же, как и у других дельфинов. У детеныша масса скелета больше (6,6%), чем у взрослых (4,4-5,2%). В весовых показателях, как и в линейных, наблюдается преобладание относительной массы черепа у молодых особей. У взрослых дельфинов, соответственно, увеличиваются весовые показатели грудного отдела. В тоже время относительная масса осевого и периферического отделов скелета у разновозрастных особей дельфинов почти не различалась. Выравнивание показателей происходит за счет более высокого относительного веса скелета конечностей у молодых особей, что также характерно для всех млекопитающих, молодые у которых характеризуются не только большеголовостью, но и высоконогостью. Динамика показателей относительной массы отделов осевого скелета (рис. 2) почти аналогична таковой линейных измерений (рис. 1). Небольшое несоответствие наблюдается лишь в параметрах хвоста, который длиннее у Ph. d. truei (дл. тела 216 см), однако по массе он меньше у этого дельфина.

The thoracic region is shorter than the lumbar region. During ontogeny, fetuses and newborns of Dall's porpoises, like all mammals, have a disproportionately large head. The disproportion of the cervical region is also pronounced, but to a lesser extent. The wet skeletal mass of the Dall's porpoise, as percentage to the body mass, (Table 3) is much lower compared to terrestrial animals of the same class, but is generally the same compared to other dolphins. The skeletal mass in pups (6.6%) was higher than in adults (4.4-5.2%). The younger individuals had a greater proportion of the skull in relation to the skeleton, both in weight and linear measurements. Correspondingly, the adult dolphins had greater values for the thoracic region. However, the relation between the weight of the axial skeleton and the weight of the peripheral regions of the skeleton was almost the same for all ages. This equalization occurred due to a greater proportional weight of extremities in young individuals; having a disproportionately large head and high legs at a young age is typical for all mammals. The weight and linear parameters for different regions of the axial skeleton highly correlate (Fig. 2), except for the tail: in *Ph. d. truei* (body length, 216 cm) the tail was longer but its weight was smaller.

ОРИГИНАЛ

Масса тела, кг / *Bogy mass, kg*	26	138	150
Масса скелета, г / *Skeleton, g*	1710,6	6111,1	7818,0
% от массы тела / *% from Bogy mass*	6,58	4,43	5,20
Череп, г (%*) / *Skull, g (%*)*	515 (30,1)	1335 (21,8)	1428 (18,3)
Позвоночник, ребра, грудина, г (%*) *Back bone, ribs, sternum, g (%*)*	1094 (64,0)	4463 (73,0)	5860 (74,9)
Передние конечности, г (%*) *Forelimbs, g (%*)*	101,6 (5,9)	313,1 (5,2)	530 (6,8)

*от массы всего скелета / *of the total skeleton mass*

Табл. 3. Масса скелета Ph. Dalli

Table 3. Skeleton mass in Ph. Dalli

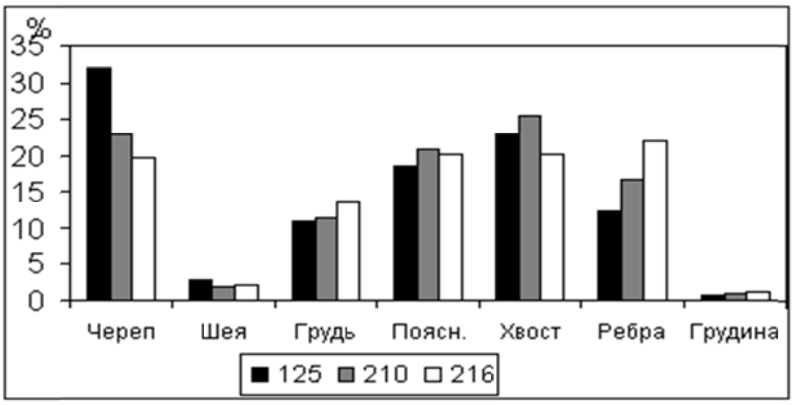


Рис. 2. Относительная масса отделов осевого скелета Ph. dalli с длиной тела 125, 210, 216 см

Fig. 2. The relative weights of the axial skeleton regions for Ph. dalli, with body lengths of 125, 210, 216 cm

Важно отметить, что ход кривой изменения массы позвонков в хвостовом отделе у Ph. d. truei (длина тела 216 см) был иным, чем у двух других Ph. Dalli (рис. 3). Является ли это отражением индивидуальных проявлений или признаком, присущим данной форме дельфинов покажет будущее. В онтогенезе проявляется ярко выраженная одноразмерность позвонков у детеныша, сменяющаяся их разноразмерностью у взрослых особей. Позвоночный канал не имеет резкого расширения в начальном отделе грудной части позвоночнике по высоте, в то время как по ширине оно четко выражено.

В целом, по полученным нами данным говорить о различиях Ph. d. dalli и Ph. d. truei нет оснований, а в тех параметрах, где эти различия намечаются, требуются уточнения на более обширном материале. Динамика изменений многих данных в онтогенезе сходна с таковой у наземных млекопитающих, или с уже известными модификациями, характеризующими морских млекопитающих в целом. Одновременно проявляются и отличительные черты строения некоторых органов или их частей, отражающие специфику образа жизни данного вида.

It should be noted that the shape of the curve showing weights of the caudal vertebrae in *Ph. d. truei* (body length, 216 cm) was different from the shape of the same curve for two other Ph. Dalli (Fig. 3). Whether this was an individual feature of the animal examined or an inherent feature of this type of dolphins remains to be seen. During ontogeny, the uniformity of vertebrae in pups gives way to variations in vertebrae sizes in adults. There is no enlargement in height in the initial part of the thoracic region of the vertebral canal, there is a definite enlargement in width.

In general, the data collected do not allow us to speak about the differences between *Ph. d. dalli* and *Ph. d. truei* yet. As for the possible differences we outlined, more thorough studies and examination are needed. The dynamics of the ontogenetic changes in many values correlates with the dynamics in terrestrial mammals and with the already known modifications that are characteristic of mammals in general. At the same time, this species has a number of distinctive structural features of some of its organs or parts, which bear species-specific character.

COPYRIGHT

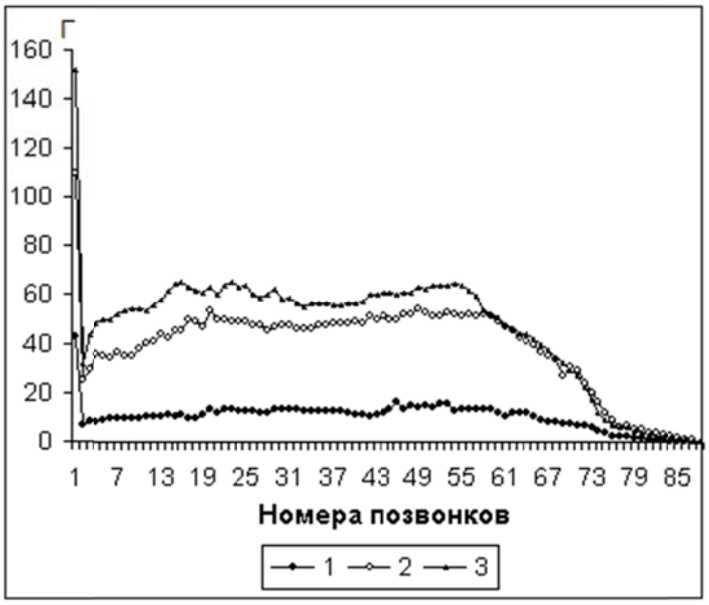


Рис. 3. Изменение массы позвонков. 1 – длина тела 125 см, 2 – 210 см, 3 – 216 см

Fig. 3. Weights of vertebrae. 1 – body length 125 cm, 2 – 210 cm, 3 -216 cm

Preprint

Список использованных источников / References

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. – 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 pp.]

Коржуев П.А. 1968. Костный мозг, гравитация и невесомость. Журн. общ. биологии, 29(9): 68-74 [Korzhuev P.A. 1968. Bone marrow, gravitation and weightlessness. Journal of general biology, 29(9): 68-74]

Кузин А.Е. 2008. Морфологические аспекты внутриутробного развития северного морского котика. Владивосток, 226 с. [Kuzin A.E. 2008. Morphological aspects of prenatal development of the northern fur seal. Vladivostok. 226 p.]

Escorza-Trevino S., Dizon A.E. 2000. Phylogeography, intraspecific structure and sex-biased dispersal of Dall's porpoise, Phocoenoides dalli, revealed by mitochondrial and microsatellite DNA analyses. Molecular Ecology, 9: 1049-1060.

Jones L.L., Bouchet G.C., Rice D.W., Wolman A.A. 1984. Progress report on studies of the incidental take of marine mammals particularly Dall's porpoise by the Japanese salmon fisheries, 1978-1983. Doc. Submitted to the Scientific Subcommittee of the Ad Hoc Committee on Marine Mammals, International North Pacific Fisheries Commission. Wash. 62 p.

Kasuya T. 1978. The life history of Dall's porpoise with special reference to the stock off the Pacific coast of Japan. The Scientific reports of the whales research institute, 30: 1-63.

Lenfant C. 1969. Physiological properties of blood of marine mammals. In "The biology of marine mammals" Ed. By H.T. Andersen. N.Y. London Acad. Pres. Pp. 95-116.

Miyashita T. 1997. Distribution of whales in the sea of Okhotsk, results of the recent sighting cruises. IBI Reports, 7: 21-38.

Ridgway S.H., Johnston D.G. 1966. Blood oxygen and ecology of porpoises of three genera. Science, 151(3709): 456-458.

Кузнецов А.А., Белькович В.М.

Анализ изменений некоторых популяционных параметров структуры Соловецкого локального стада белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море как популяционной модели

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, Москва, Россия

Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M.

Analysis of changes in the population parameters of the White Sea Solovetsky local beluga whale (Delphinapterus leucas) stock as a population model

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Локальные стада белух являются важным компонентом экосистемы Белого моря, формирующим его биологическую продуктивность и биоресурсы. Их распределение зависит от кормности акваторий каждого локального стада и находится под влиянием преобладающих гидрологических (экологических) факторов. Репродуктивные скопления (РС) и стада китообразных, которые представляют собой самостоятельные популяционные единицы, имеют определенную популяционную структуру, изучение которой позволяет понять качество условий существования вида, уровень его биологического благополучия и место в экосистеме.

Опыт изучения популяций (стад) по Колли Г. (1979), в частности, посвящен локальным самостоятельным популяционным единицам – стадам, обитающим на определенной территории (акватории) в определенных для данного вида условиях природной среды. В этом случае популяционный анализ Колли Г. (1979) основан на теоретическом анализе данных, характеризующих стадо и полученных с помощью визуальных численно-этологических наблюдений, учета численности стада и его составляющих групп, на изучении его структуры и возрастно-полового состава.

В данной работе использовался один из подходов подготовки исходных данных для анализа популяции (стада, РС) – статистическая и биометрическая обработка и теоретические расчеты параметров РС с использованием базовых, демографических и логических данных, определение которых и наибольшая информативность в нашем случае получены анализом визуальных учетных этологических наблюдений за Соловецким стадом (РС).

Минимальный набор популяционных данных, послуживший базой для анализа и расчета популяционных параметров РС по Колли Г. (1979), содержал данные по численности РС, количеству взрослых самок (ad), численности неполовозрелых детей (subad), численности недавно рожденных детенышей

Local beluga whale stocks are an important component of the White Sea ecosystem, enhancing its bioproductivity and bioresources. The distribution of the stocks depends on the food capacity of aquatic areas occupied by each local stock and is influenced by the prevailing hydrological conditions (ecological factors). Breeding aggregations and cetacean stocks are separate population units that have a certain population structure. Studies of the structure will allow to understand the quality of the species habitat, its level of biological well-being, and its place in the ecosystem. A population-based research of G. Caughley (1979) is devoted to studies of local separate population units (stocks) living on certain territories (sea areas) in certain, species-specific natural conditions.

The population analysis proposed by G. Caughley (1979) is based on the theoretical study of information about the stock that was collected through visual ethological observations, census surveys of stocks and their constituent groups, studies of the stock structure and its gender-age composition.

In this paper, we used an approach to original data processing in order to prepare it for the analysis of population (stock, breeding aggregation). The approach included statistical and biometric treatment and theoretical computations of parameters related to a breeding aggregation. The treatment and computations were performed using original, demographic and logical data that were obtained through the analysis of visual ethological and animal count information about the Solovetsky stock (Solovetsky breeding aggregation) and processed in such a way as to retain maximum useful information.

We compiled a minimum set of population data for the Solovetsky breeding aggregation and used it in our analysis and computations of population parameters, in accordance with Caughley's approach (1979). The minimum data set was comprised of data on the population size of the breeding aggregation, the number of the adult females (ad), the number of subadult calves (subad), the number of recently born calves (young-of-the-year calves, juv). The data were borrowed from observations

Preprint

(сеголетков, juv), взятые из наблюдений периода 1997-2009 гг. (Табл. 1).

made in 1997-2009 (Table 1).

Табл. 1. Общая численность РС и его разновозрастных белух за период 1997-2009 г.
Table 1. Total size of the Breeding Aggregation and its belugas of different ages during 1997-2009

Год *Yar*	Численность / *Number*							
	Общая / *Total*		Adultus		Subad		juv	
	Всего *Total*	По дням *Daily*	Всего *Total*	По дням *Daily*	Всего *Total*	По дням *Daily*	Всего *Total*	По дням *Daily*
1997	88±2	1685±31	42±1	1032±20	36±1	540±16	10±1	113±3
1998	84±3	1394±36	48±2	907±27	25±1	335±9	11±1	152±5
1999	98±3	1201±30	61±2	763±13	24±1	284±2	13±1	154±1
2000	111±3	2074±56	60±2	1180±39	36±1	620±18	15±1	274±10
2001	69±2	1251±23	35±1	698±8	20±1	335±2	14±1	218±1
2002	92±2	1913±26	42±1	988±7	30±1	613±4	20±1	312±1
2003	61±5	331±28	29±3	171±8	28±3	144±7	4±1	16±1
2004	78±2	1094±22	44±1	564±7	22±1	355±3	12±1	175±1
2005	84±2	1361±23	43±1	650±7	26±1	516±4	15±1	195±1
2006	71±2	623±16	42±2	342±6	18±1	214±2	11±1	67±1
2008	73±2	809±18	39±1	417±5	25±1	289±3	9±1	103±1
2009	84±2	1108±26	49±2	644±9	26±1	411±4	9±1	53±1

Анализируя РС по Колли (1979), учитывая значения численности РС (1997 г. – 88, 1998 г.- 84, 1999 г. – 98, 2000 г. – 111, 2001 г. – 69, 2002 г. – 92, 2003 г. – 61, 2004 г. - 78, 2005 г. – 84, 2006 г. – 71, 2008 г. – 73 и 2009 г. – 84 белухи) была рассчитана выживаемость $L_{x,}$ и удельная выживаемость P_x , где $L(x_n)$ – выживаемость n-го года. Значения и динамика выживаемости по годам (Табл. 2, Рис. 1).

Она представлена, как отношение численностей РС последующего и первого годов рассмотренного периода наблюдений $L_x = f_x / f_0$ (где f_x – численность животных РС за год x, начиная с нулевого 1997 г.). Выживаемость характеризуется количеством особей доживших в РС до конца каждого соответствующего следующего года по отношению к численности РС в рассматриваемом за данный период стартовом году. Она представляет собой вероятность, используемую при анализе, зависящую от возраста животных и содержащую независимую информацию, также как и смертность (d_x), удельная смертность (q_x)и удельная выживаемость (P_x). Значения выживаемости по годам равнялись соответственно 1,0, 0,9545, 1,1140, 1,2610, 0,7841, 1,0454, 0,6932, 0,8864, 0,9545, 0,8068, 0,8295 и 0,9545 (причем в первый 1997 г. она была принята за 1 или 100%) (см. табл.). Изменение этого параметра по годам было волнообразным, а наибольшее снижение общей численности РС в 2001 и 2003 гг. обусловлено его низким значением.

The Solovetsky breeding aggregation was analysed in accordance with Caughley's approach. The sizes of population were as follows: 88 beluga whales in 1997, 84 beluga whales in 1998, 98 in 1999, 111 in 2000, 69 in 2001, 92 in 2002, 61 in 2003, 78 in 2004, 84 in 2005, 71 in 2006, 73 in 2008, and 84 in 2009. Based on the values of population sizes we calculated the survival rate $L_{x,}$ and the specific rate of survival P_x, where $L(x_n)$ – was the n-year survival rate. The values and the dynamics of survival rates, by years, are shown in (Table 2, Fig. 1).

Survival rate was calculated as the proportion of the population size in each succeeding year to the population size in the first year of observations $L_x = f_x / f_0$ (where f_x – the population size in year x, beginning from 1997 (year zero)). Survival rate shows the relationship between the proportion of individuals alive at the end of each succeeding year and in the breeding aggregation and the total size of breeding aggregation in the base year. Survival rate is represented as an age-specific probability used in the analysis. It is an independent value, like mortality rate (d_x),, specific rate of mortality (q_x) and specific rate of survival (P_x). The annual survival rates were as follows, starting from the base year 1997: 1.0, 0.9545, 1.1140, 1.2610, 0.7841, 1.0454, 0.6932, 0.8864, 0.9545, 0.8068, 0.8295, and 0.9545 (the base year survival rate was defined as 1 or 100%) (see Table). The graph of annual survival rate variations has a wave-like pattern. The greatest reductions in the total population size of the breeding aggregation in 2001 and 2003 were due to the low values of survival rates.

Preprint

Табл. 2. Выживаемость и смертность в РС.
Table 2. Survival and death rates in Breeding Aggregations

Год *Yar*	Возраст (лет) *Age (years)*	Кол-во белух *Number of belugas*	Выживаемость *Survival*	Смертность *Death rate*	Удельная смертность *Specific death rate*	удел. выживемость *Specific survival*
		f_x	$L_x = f_{x+1} / f_x$	$d_x = L(x_1) - L(x_2)$	$q_x = d_x / L(x_1)$	$P_x = 1 - q_x$
1997	0	88	1,0	0,0455	0,0455	0,9545
1998	1	84	0,9545	-0,1595	-0,1671	1,1671
1999	2	98	1,1140	-0,1470	- 0,1320	1,1320
2000	3	111	1,2610	0,4770	0,3783	0,6220
2001	4	69	0,7841	-0,2613	-0,3332	1,3332
2002	5	92	1,0454	0,3522	0,3369	0,6631
2003	6	61	0,6932	-0,1932	-0,2787	1,2787
2004	7	78	0,8864	-0,0681	-0,0768	1,0768
2005	8	84	0,9545	0,1477	0,1547	0,8453
2006	9	71	0,8068	-0,0228	-0,0283	1,0283
2008	10	73	0,8295	-0,1250	-0,1507	1,1507
2009	11	84	0,9545	-	-	-



Рис. 1. Динамика выживаемости белух по сезонам наблюдений 1997-2009 гг.
Fig. 1. Dynamics of survival rates for beluga whales in 1997-2009, by season.

Удельную выживаемость рассчитывали следующим образом: $P_x = 1 - q_x = 1 - ((L(x_1) - L(x_2))/ L(x_1)$, где $L(x_n)$ – выживаемость n-го года. Ее можно интерпретировать в биологическом смысле как долю животных в возрасте x доживших до возраста x+1 лет, то есть это выживаемость текущего года по отношению к численности РС в этом году.

За период исследований, по годам получены значения, составившие: в 1997 г. – 0,9545; в 1998 г. – 1,1671; в 1999 г. - 1,1320; в 2000 г. – 0,6220; в 2001 г. – 1,3332; в 2002 г. – 0,6631; в 2003 г. – 1,2787; в 2004 г. – 1,0768; в 2005 г. – 0,8453; в 2006 г. – 1,0283; в 2008 г. – 1,1507, где 1,0 – 100% от численности РС. Значения удельной выживаемости (Табл. 2) имели

The specific rate of survival was calculated as follows: $P_x = 1 - q_x = 1 - ((L(x_1) - L(x_2))/ L(x_1)$, where $L(x_n)$ – n-year survival rate. From the biological point of view, the specific rate of survival is the proportion of animals living from age x to age x+1, i.e. the relationship between the survival rate of the current year and the total population size (of the breeding aggregation) in that year.

The annual specific rates of survival were as follows: 0.9545 in 1997; 1.1671 in 1998; 1.1320 in 1999; 0.6220 in 2000; 1.3332 in 2001; 0.6631 in 2002; 1.2787 in 2003; 1.0768 in 2004; 0.8453 in 2005; 1.0283 in 2006; 1.1507 in 2008, where 1.0 corresponds to 100% population size. The lowest value of specific rate of survival (Table 2) was observed in 2000, which is explained by

самое низкое значение в 2000 г., что объясняется максимальным уровнем смертности в РС за весь период наблюдений, а значительный спад общей численности РС в следующем году является следствием смертности (Рис. 2). На основании полученных значений выживаемости и смертности (Табл. 2) рассчитаны значения удельной смертности и прослежена динамика этого параметра по годам, составившая от -0,3332 до 0,3783 (Табл. 2).

the maximum value of mortality in the breeding aggregation over entire period of study, and a significant decrease in the population size in the following year as a consequence of high mortality rate (Fig. 2). On the basis of survival rate values and mortality rate values (Table 2), we calculated specific rate of mortality and tracked the dynamics of specific rates of mortality through years, from -0.3332 to 0.3783 (Table 2).

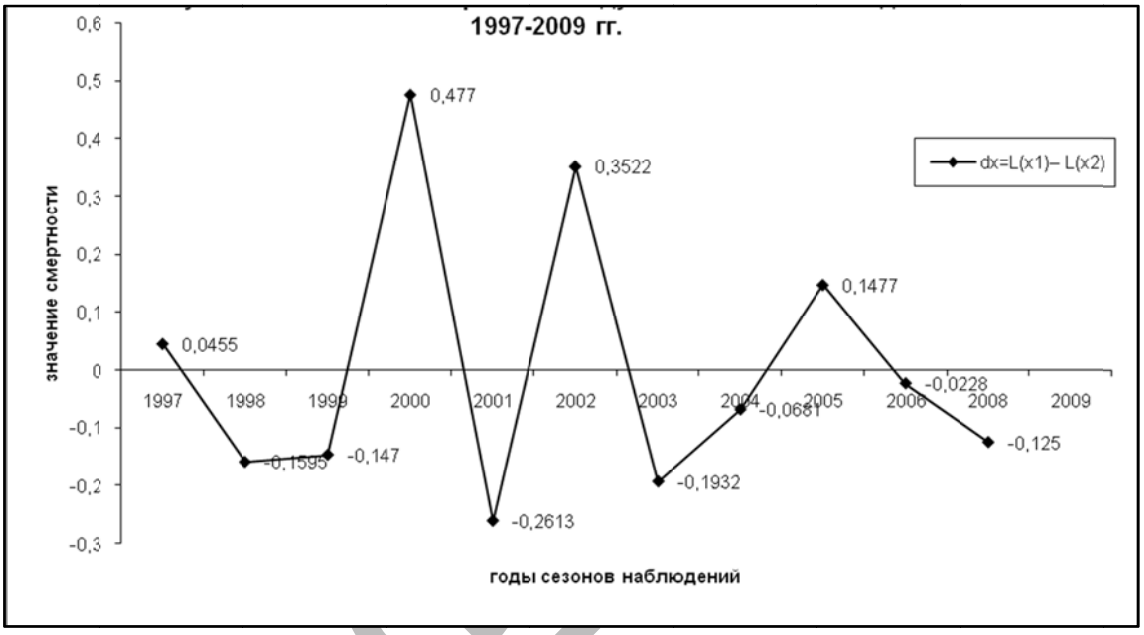


Рис. 2. Изменение смертности белух по сезонам наблюдений 1997-2009 гг.
Fig. 2. Variations of mortality rates for beluga whales in 1997-2009, by season

Для нахождения значений выживаемости, смертности $d_x = L(x_1) – L(x_2)$, удельной смертности $q_x = ((L(x_1) – L(x_2))/ L(x_1))$ и удельной выживаемости была составлена демографическая таблица. После установленных в 1997, 2000, 2002 и 2005 гг., высоких значений смертности и удельной смертности в каждый следующий после указанного год наблюдалось сокращение общей численности РС. По 1998, 2001, 2003 и 2006 гг. получены их отрицательные значения (смертность и удельная смертность), которые составили соответственно -0,1595 и -0,1671, -0,2613 и -0,3332, -0,1932 и -0,2787, -0,0228 и -0,0283. Скачек смертности наблюдался в 2000 и 2002 гг., а ее отсутствие связано с ростом выживаемости - в 1999. Смертность белух биологически выражается в данном случае вероятностью умереть для животных в интервале возраста от x до x+1 года, а удельная смертность как доля животных в возрасте x лет, погибающих до достижения возраста x+1 год. Таким образом, удельная смерт-

A demographic table was created to determine the values of survival rates, mortality rates $d_x = L(x_1) – L(x_2)$, specific rates of mortality $q_x = ((L(x_1) – L(x_2))/ L(x_1))$, and specific rates of survival. The high mortality rates and specific mortality rates were determined for years 1997, 2000, 2002 and 2005. These years were accompanied by a decrease in the total population size of the breeding aggregation that was observed in the following year. Negative values were determined for the years 1998, 2001, 2003 and 2006. The mortality rates and specific rates of mortality for those years were as follows: -0.1595 and -0.1671, -0.2613 and -0.3332, -0.1932 and -0.2787, -0.0228 and -0.0283, correspondingly. A surge in mortality rates occurred in 2000 and 2002. Absence of mortality was observed in 1999 and was related to an increase in survival rates. From the biological point of view, mortality rate of beluga whales represents a probability that the animal may die between ages x and x+1. Specific rate of mortality represents a proportion of animals that died between ages x and x+1. Thus, the specific rate of mortality was highest

ность была наибольшей в 2000 и 2002 гг., когда зафиксированы одновременные пики смертности и выживаемости при больших общих численностях РС.

При данном ежегодном сокращении РС условно можно говорить о стабильном состоянии стада, об относительно благоприятных условиях обитания и биологической цикличности колебаний численности.

Средние значения выживаемости (0,9345) и смертности (0,004136) наблюдений (при допущении 100% численности РС в стартовом 1997 г.) показывают на небольшое ежегодное сокращение численности скопления.

Удельная выживаемость, как доля животных в возрастах x, доживших до x+1 года, составила сверх численности скопления на 2003 г. – 27,87% (1,2787). К 2003 г. произошло снижение наблюдаемой численности РС, обусловленное снижением удельной выживаемости предыдущего года до 0,6631 (на 33,69%).

Смертность и удельная смертность были наибольшими, когда наблюдалась наибольшая общая численность РС в 2000 г., и составили 0,4770 и 0,3783 соответственно.

in 2000 and 2002. The total population size of the breeding aggregation was quite high in those years, and both mortality rates and survival rates showed peaks.

The current annual rate of reduction in the population size of the breeding aggregation indicates that the health of the stock is stable, the habitat conditions and the biological periodicity of population fluctuations were rather favorable.

The mean values of survival rates (0.9345) and mortality rates (0.004136) (assuming the base year (1997) population size was 100%) show a slight annual decrease in the population size of the breeding aggregation.

In 2003, the specific rate of survival (calculated as the proportion of animals living from age x to age x+1) was equal to a 27.87% (1.2787) increase from the current population size. Before 2003, there was a reduction in the population size due to the fact that the specific rate of survival decreased to 0.6631 (by 33.69%) in the previous year.

The mortality rate and specific rate of mortality were the highest in 2000 (the year when the total population size was the highest) and equaled 0.4770 and 0.3783, correspondingly.

Preprint

Список использованных источников / References

Коли Г. 1979. Анализ популяций позвоночных. В кн. под ред. к.ф.м.н. А.Д. Базыкина. «Мир». 362 С. [Coughly G. 1979. Analysis of vertebrate populations. (Translated o Russian)"Mir", 362 p]

Кузнецов В.В.

Основные причины естественной смертности каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Kuznetsov V.V.

The main causes of natural mortality of Caspian seals (Phoca caspica)

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia

Распределение каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в северной части Каспийского моря изучали во время судовых комплексных экспедиций с 2006 по 2011 гг. Учет тюленей осуществлялся летом, общая длина маршрута составила в среднем от 2 до 3 тыс. км. Естественная смертность определялась как доля мертвых особей от общего количества учтенных тюленей. Мониторинговые исследования включали не только судовой маршрутный учет, но и отлов тюленей на полный биологический анализ, патоморфологическое обследование, отбор проб подкожного жира и печени на токсикологический анализ. Добыча тюленей проводилась перед ледоставом в российском секторе Северного Каспия по научной квоте. Осенью в этом районе численность тюленей увеличивается за счет подхода половозрелых особей из Среднего и Южного Каспия для осуществления размножения в ледовый период. За весь период наблюдений учтено 332 экз., собран материал на паразитологический и токсикологический анализы, соответственно, от 107 и 72 тюленей.

Как показали ранее проведенные исследования, в летний период в северной части Каспийского моря остаются больные и ослабленные особи (Кузнецов 2011). Заражение таких зверей псевдамфистомозом происходит по следующей схеме: пресноводный моллюск – рыба (вобла) – тюлень. В северном Каспии относительная доля зараженных тюленей псевдамфистомозом в разные годы варьирует от 53 до 80%. Но следует отметить, что третья стадия (последняя) у тюленей, которая может приводить при неблагоприятных условиях среды к их гибели, не превышает 15% от общего количества зараженных особей.

Одними из многих токсикантов, негативно оказывающих воздействие на каспийского тюленя, являются свинец, кадмий и ароматические углеводороды. Свинец и кадмий попадет в морскую среду обитания от разрушающихся красок подводной части транспортных морских судов, количество которых с каждым годом постоянно увеличивается. Кадмий также применяется для нанесения антикоррозионных покрытий различных металлических изделий морских судов. Источников поступления нефти в Каспийское море довольно много. Это ава-

The distribution of the Caspian seal (*Phoca caspica*) in the northern Caspian Sea was studied in the course of ship integrated expeditions from 2006 to 2011. The census of seals was performed in the summer, the total length of the route being 2 to 3 thousand km of the sea water area. The natural mortality was determined as a proportion of dead individuals to the total number of the counted seals. The monitoring studies included not only the ship en-route census, but also capture of the seals for complete biological analysis, pathomorphological examination, sampling of the subcutaneous fat and liver for toxicological tests. Seals were taken prior to freeze-up in the Russian sector of the North Caspian Sea on a research quota. During the autumn in that region, the numbers of seals increase due to the arrival of mature individuals from the Middle and Southern Caspian Sea for breeding during the ice season. During the entire observation period, 332 individuals were recorded, and material was collected for parasitological and toxicological tests 107 and 72 seals.

As was demonstrated by previous studies, sick and weakened individuals remain in the northern Caspian during the summer (Кузнецов 2011). The infestation of such animals with pseudamphistomosis follows the following pattern: freshwater mussel – fish (roach) – seal. In the northern Caspian Sea, the proportion of infested seals ranges from от 53 to 80%. It is noteworthy that the third stage (the last one) that may result in mortality of the seals under unfavorable conditions does not exceed 15% of the infested individuals.

Among the numerous toxicants affecting the Caspian seal are lead, cadmium, and aromatic hydrocarbons. Lead and cadmium enter the marine environment from the paint agents of the underwater of the underwater part of the transport ships, whose number is increasing every year. Cadmium is also used for anticorrosion coating of the metal parts of sea ships. There are numerous sources of oil entry into the Caspian Sea. Those are the accidents of tankers and drilling platform, sagging of the sea surface within

Preprint

рии танкеров и буровых платформ, оседание поверхности дна моря в пределах нефтяных месторождениях, что ведет к горизонтальным подвижкам донных пластов. В свою очередь, это является причиной повреждения обсадных труб эксплуатационных нефтяных скважин.

Нарушение экскреторной функции печени приводит к накоплению токсических веществ в организме. Увеличение токсикантов в жире, по сравнению с печенью, свидетельствует о накоплении данного токсиканта в организме морзверя и его патологического влияния на его жизнедеятельность. В 2006 г. уровень кадмия в подкожном жире превышал в 2,3 раза концентрацию в печени, в 2009-2010 гг. уровень свинца – в среднем на 9%, в 2011 г. концентрация нефтеуглеводородов – в 2,4 раза.

В период нагула тюлени, получая ту или иную дозу антропогенного токсиканта, погибают не сразу. Их гибель в виде естественной смертности отмечается в последующие годы. Результаты исследований показывают (рис.), что высокое содержание ароматических углеводородов в печени, наблюдаемое в 2007 г. (24,53 мг/кг) и сопровождаемое их увеличением в подкожной жировой ткани (25,68 мг/кг), привело к повышенной смертности морского зверя в 2008 г. Накопительный процесс в печени и жировой ткани таких веществ, как свинец и кадмий в 2009-2010 гг., но при более низкой концентрации нефтеуглеводородов (12,88 мг/кг и 11,65 мг/кг соответственно) увеличил смертность в 2011 г. до максимума.

oil fields, which brings about horizontal shifts of the bottom layer. In its turn, this is the cause of injury of casing of operating wells.

The disturbance of the excretion function of the liver causes accumulation of toxic agents in the body. An increase in the amount of toxicants in the fat compared with the liver is indicative of the accumulation of a particular toxic agent in body of the marine mammal and its pathological effect on its life activity. In 2006, the level of cadmium in the subcutaneous fat exceeded by 2.3 times its concentration in the liver; and in 2009-2010, the level of lead, on the average by 9%; in 2011, by 2.4 times.

During the feeding period, seals do not die immediately after receiving a dosage of anthropogenic toxicant. Their death is recorded as natural mortality during the subsequent years. Study findings demonstrate (Fig.) that a high concentration of aromatic hydrocarbons in the liver recorded in 2007 (24.53 mg/kg) and accompanied by their increase in the subcutaneous fat tissue (25.68 mg/kg), increased the mortality of the marine mammal in 2008. The accumulation process in the liver and the fat tissue of lead and cadmium in 2009-2010 at a lower concentration of petroleum hydrocarbons (12.88 mg/kg and 11.65 mg/kg, respectively, increased mortality in 2011 to maximal values.

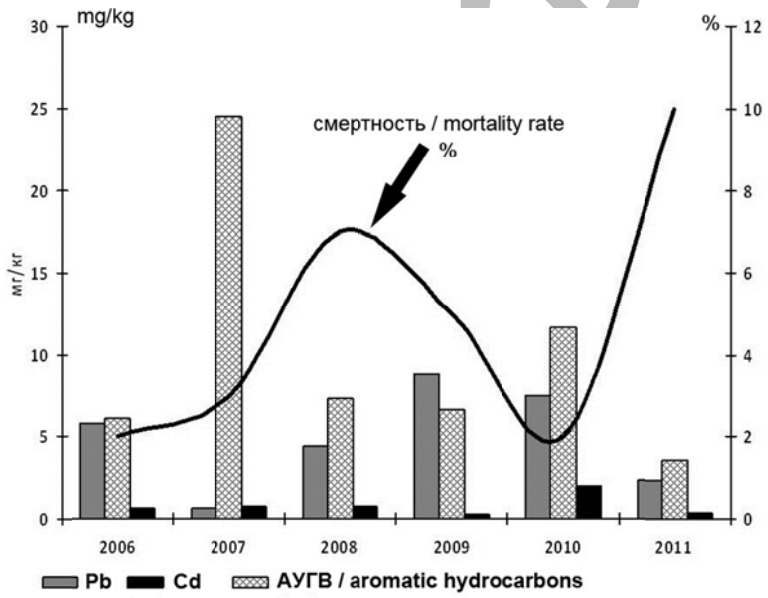


Рис. Зависимость естественной смертности (%) от концентрации токсикантов в печени каспийского тюленя (мг/кг)

Таким образом, несмотря на более благополучное токсикологическое состояние органов и тканей каспийского тюленя в отдельные годы (например, в 2008 г. уровень нефтеуглеводородов в жировой ткани тюленей снизился в 5 раз,

Thus, despite a better toxicological condition of the organs and tissue of the Caspian seal in some years (e.g., in 2008, the level of petroleum hydrocarbons in the adipose tissue of seals decreased

Reprint

концентрация свинца в 2011 г. в аналогичной ткани упала в 4,3 раза) накопление вредных веществ в организме может протекать очень скоро и вызывать различную степень нарушения функций организма и приводить к естественной смертности тюленей от нефтяного и химического загрязнения.

В ближайшие годы в Каспийском бассейне необходимо принять действенные меры, которые помогут уменьшить величину ежегодной смертности каспийского тюленя. К одной из таких мер можно отнести полный запрет на применение свинцово содержащих масляных красок для покраски подводной части морских транспортных судов в Каспийском море.

В последние годы российские нефтяные компании стали осуществлять финансирование природоохранных мероприятий, направленные на сохранение и мелиорацию естественных нерестилищ ценных видов рыб. Важно отметить, что нефтяное загрязнение в большей степени оказывает негативное влияние на каспийского тюленя как вершину трофической цепи, являясь, одновременно с этим, единственным млекопитающим на Каспии. В качестве компенсационных мероприятий по каспийскому тюленю требуется создание и финансирование за счет средств нефтяных компаний, осуществляющих добычу нефти на Каспии, центра реабилитации каспийского тюленя, а также строительство искусственных песчаных шалыг (отмелей) на мелководных банках Каспийского моря для отдыха тюленей (Кузнецов 2011). Экологический мониторинг, который проводят многие нефтяные компании в Северном и Среднем Каспии, включает комплексный подход к оценке всех видов биоресурсов в границах нефтяных месторождений. Каспийский тюлень также входит в перечень этих объектов экологического мониторинга, но уровень изучения этого вида не достаточен, учитывая комплекс негативных факторов, влияющих не него. Необходимо законодательно закрепить особый статус тюленя в экосистеме Каспийского моря, требующий обязательное проведение специальных мониторинговых исследований вида при разработке и добыче углеводородного сырья в Каспийском море (Кузнецов 2011).

by 5 times, the lead concentration in 2011 in the same tissue was reduced by 4.3 times) accumulation of toxic agents in the body may proceed very rapidly, causing various extents of dysfunctions of the body and causing natural mortality of seals from oil and chemical pollution.

During the years to come, it is necessary to take some efficient measures in the Caspian Sea basin, which would reduce annual mortality of the Caspian seal. One of such measures is a complete ban on the application of lead-containing oil paints for the coating of the underwater part of transportation ships in the Caspian Sea.

During the recent years, the Russian oil companies started funding environmental operations aimed at the conservation and improvement of the existing fish species. It is noteworthy that oil pollution exerts a detrimental effect on the Caspian seal as an apex of the trophic chain, which is concurrently, the only mammal in the Caspian Sea. As a compensatory activity for the Caspian seal, a rehabilitation center for the Caspian seal should be established and financed by oil companies producing oil in the Caspian Sea as well as the construction of man-made sandbanks in the shallow areas of the Caspian Sea, where seals could rest (Кузнецов 2011). The environmental monitoring conducted by oil companies in the Northern and Mid-Caspain Sea includes an integrated approach to the assessment of all the biological resources within the oil field. The Caspian seal also belongs to the set of items of environmental monitoring, but it has not been investigated enough, considering the set of detrimental factors affecting it. A special legal status of the seal in the ecosystem of the Caspian Sea is necessary, which would require mandatory monitoring studies of the species concerned when developing and producing hydrocarbons in the Caspian Sea (Кузнецов 2011).

Preprint

Список использованных источников / References

Кузнецов В.В. 2011. Каспийский тюлень как биоиндикатор состояния запасов рыб в Каспийском море. Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докл. 1 Всеросс. конф. с международным участием. М.: «АКВАРОС». Т.1. С. 436-443 [Kusznetsov V.V. 2011. The Caspian seal as an indicator of the fish stock status in the Caspian Sea. Pp. 436-443 in Present status of biological resources of inland waters. Proceedings of the 1st National conference. Moscow, Akvaros]

Кузнецов В.В. 2011. Каспийский тюлень в условиях освоения нефтяных месторождений. Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы IV междун. конф. Астрахань: КаспНИРХ. С. 152-157 [Kusznetsov V.V. 2011. The Caspian seal in conditions of exploitation oil fields. Pp. 152-157 in Problems of conservation of the Caspian Sea ecosystems in conditions of exploita-

tion oil and gas fields. Proceedings of the 4th international conference. Astrakhan]
Кузнецов В.В. 2011. Каспийский тюлень в условиях антропогенной нагрузки. Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы. Материалы IV Всеросс. конф. по водной экотоксикологии. Борок. С.138-142 [Kusznetsov V.V. 2011. The Caspian seal in conditions of anthropogenic stress. Pp. 138-142 in Anthropogenic impact on aquatic organisms and ecosystems. Proceedings of the 4th National conference on water toxicology. Borok]

Кузнецова Д.М., Русскова О.В., Иванов Д.И., Шпак О.В., Рожнов В.В.

Наблюдения за перемещением белух *Delphinapterus leucas* в Сахалинском заливе летом 2011 г.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

Kuznetsova D.M., Russkova O.V., Ivanov D.I., Shpak O.V., Rozhnov V.V.

Observations on beluga whale Delphinapterus leucas movements in Sakhalinsky Bay in summer 2011

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia

Летнее сахалино-амурское скопление белух (*Delphinapterus leucas*) насчитывает не менее 2000 особей (Глазов и др. наст. сборник). На данный момент из других скоплений Охотского моря сахалино-амурское является наиболее изученным. Однако пространственная структура его до сих пор остается неизвестной – для выявления её необходима информация как о половозрастном составе, так и о характере перемещений белух, маршруте и времени их миграций. Целью проведенных летом 2011 г. наблюдений являлось исследование путей и сроков локальных перемещений белух сахалино-амурского скопления и выявление факторов, их определяющих.

Лодочные и наземные наблюдения за белухами в Сахалинском заливе и Амурском лимане (рис.) проводились двумя группами наблюдателей 8.07-31.07 с сахалинской стороны между пос. Рыбновск и зал. Байкал до 10 км от береговой линии и 21.07-24.08 – с материковой стороны у о-вов Чкалова, Байдукова и в зал. Счастья. Наземные наблюдения проводились с наблюдательного пункта в пос. Рыбновск (14 и 17.07) и с вышки на о. Чкалова (26.07-24.08 ежедневно в течение светового дня).

The summer Sakhalin-Amur beluga whales (Delphinapterus leucas) aggregation comprises at least 2000 individuals (Глазов и др. наст. сборник). This aggregation is the best-studied of all Okhotsk Sea beluga whale stocks. However, its spatial structure still remains obscure. To reveal it, one needs information about beluga whales age and sex composition, its movements patterns, routes and dates of migrations. The aim of the observations conducted in 2011 was to investigate routes and terms of the Sakhalin-Amur beluga whales local migrations and the factors determining them.

The boat and ground observations of beluga whales in the Sakhalin Bay and in the Amur River Estuary (Fig.) were conducted by two groups of observers. The first group worked on 8.07-31.07 on the Sakhalin side between village of Rybnovsk and the Baikal Bay up to 10 km from the coastline, the second one – on 21.07-24.08 on the mainland side off the islands of Chkalov, Baidukov and in the Schastya Bay. For ground observations were conducted from the observation point in the Rybnovsk village (on 14 and 17.07) and from the tower on the Chkalov Island (on 26.07-24.08 all the day).

PREPRINT

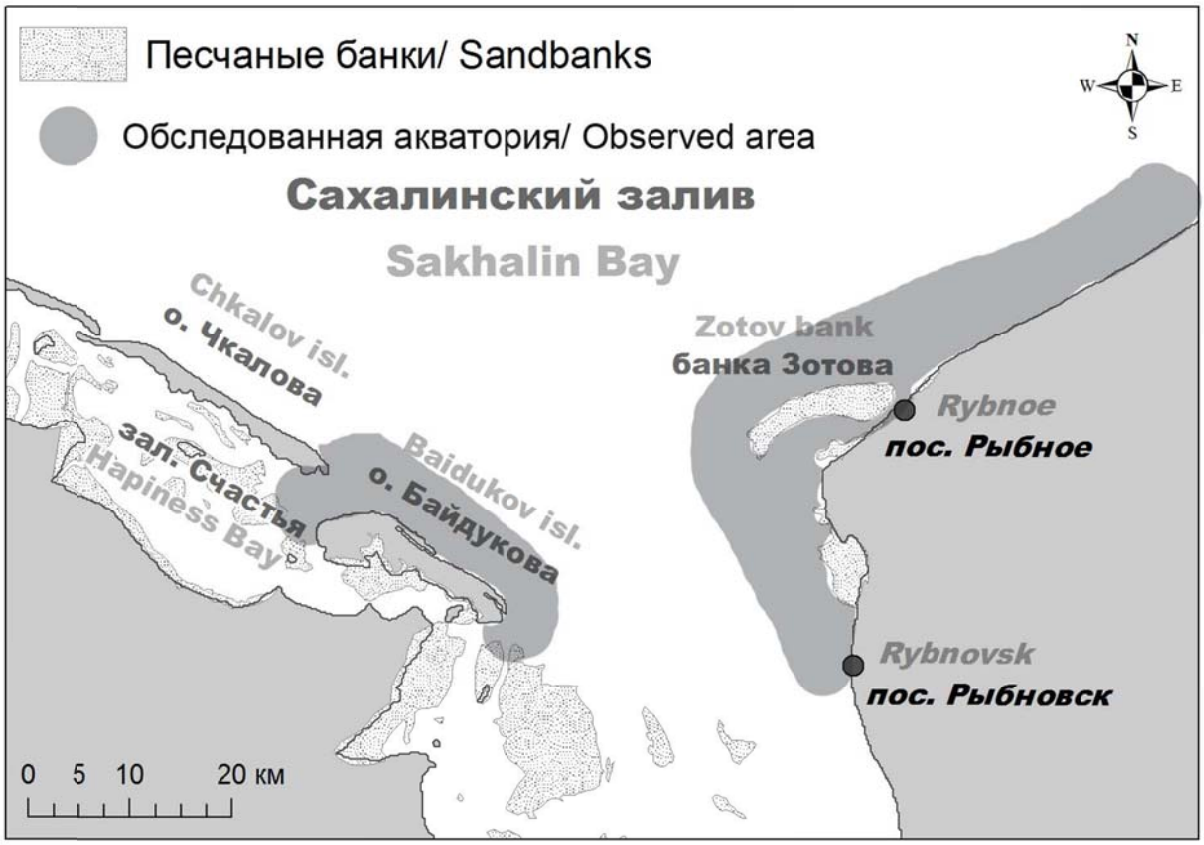


Рис. Район исследований / *Fig. Study area*

Белухи встречались ежедневно как в западной, так и в восточной части акватории Сахалинского залива, но не кормились постоянно. Основные пути перемещения проходили параллельно берегу, в обоих направлениях (на север и на юг). Наши наблюдения полностью соответствуют картине, описанной в 1930-х и 1980-х гг.: для кормления белухи в исследованном районе используют акваторию у банки Зотова и окрестности о-вов Чкалова и Байдукова, а между периодами кормления совершают регулярные кочевки вдоль берега. (Арсеньев 1939, Владимиров и Мельников 1987)

Характер распределения белух соответствовал описанному ранее в литературе (Владимиров и Мельников 1987) – звери в скоплениях, насчитывающих от десятка до нескольких сотен голов, располагались маленькими группами, поодиночке или в несколько особей разреженно на расстоянии в 15-20 м друг от друга. Большие группы, численностью более 100 белух, наблюдались нами с обеих сторон акватории (табл.), причем с сахалинской стороны такие группы приходили на отливе, кормились и медленно про-

Beluga whales occurred every day both in the western and eastern parts of the Sakhalin Bay, but they did not feed there constantly. The two major migration routes passed parallel to the coastline in both northward and southward directions. Our observations correlate well with the picture described in the 1930s and the 1980s: beluga whales in the studied region use the Zotov Bank water area and the vicinity of the Chkalov and Baidukov Islands for feeding. While between the feeding periods they make regular migrations along the coastline (Арсеньев 1939, Владимиров и Мельников 1987).

The pattern of the beluga whales distribution conformed to one described in the literature (Владимиров и Мельников 1987) – the beluga whales stocks numbering dozens to hundreds of individuals each were either single or in small groups of several individuals. The distance between groups was up to 15-20 m. Large groups of over 100 individuals were observed on both sides of the water area (Table). On the Sakhalin side such groups arrived at the low tide, fed and slowly moved northeast along the Zotov Bank. On the Baidukov Island water area, beluga whales also appeared in the course of the low tide and

Corrected proof

двигались на северо-восток вдоль банки Зотова, а со стороны о-ва Байдукова белухи, появляясь также в отлив, перемещались на юго-восток вдоль прибрежной полосы. Задерживались для кормления, повернув на север у о. Байдукова, лишь небольшие группы, отделившиеся от общего стада. Кормящиеся группы белух с материковой стороны постоянно наблюдались в мелководном заливе Счастья. В этом заливе белухи находились во время прилива, когда, по литературным данным, у берега концентрируется много рыбы (Виноградов и др. 2009). Со стороны Сахалина местом концентрации белух оказался лососевый заездок южнее Рыбновска, где на отливе неоднократно наблюдались кормящиеся животные в количестве не менее 30 особей (табл.).

moved southeast along the coastline. Only small groups from the stock turned northward off the Baidukov Island and lingered there for feeding. The feeding groups of beluga whales from the mainland side were constantly observed in the shallow Schastya Bay. In this bay the beluga whales were observed during the high tide. Also, according to the literature, in the course of the high tide fish concentrate close to the coastline there (Виноградов и др. 2009) (Table). On the Sakhalin side, the site where beluga whales were concentrated was the fish trap south to Rybnovsk. At least 30 beluga whales were feeding there in the course of the low tide (Table).

Табл. Встречи групп белух численностью более 20 особей
Table. The sightings of beluga groups (over 20 individuals)

Дата *Date*	Время *Time*	Регион *Region*	Количество белух *Beluga number*		Поведение *Behaviour*	Направл. *Direction*	Уровень воды *Tidal level*
			Всего/ *All*	Серые/ *Gray*			
7.07	12:00*	З **	20		Кормление / Feeding (F)		↑
12.07	14:30	Р	31	6	F		↓
13.07	11:35	Р	>30	5	F		↓
17.07	18:25	Р	>30	2	F		↓
8.07	16:50	З	>30	4	F		↓
	14:30	Б	30-50	9	Перемещение / Travel (T)	SE	↓
25.07	16:30	Б	100-300	н/д***	T	SE	↓
28.07	7:40	Б	25-30	-	T	SE	↓
28.07	8:55	Б	~100	15-20	T	SE	↓
28.07	13:30	З	≥139	10	F	N	↓
28.07	15:00	Б	20-30	2-3	F	NE	↓
29.07	7:50	Б	20-30	8-9	F	NE	↓
29.07	12:30	З	≥145	13	F	N	↓
29.07	13:25	Б, С	20-30	н/д	F	NE	↓
29.07	17:30	С	40	5-6	F	E	↓
30.07	11:10	Б	~1000		T	SE	↓
30.07	12:20	Б	100-130	30-40	F	NE	↓
30.07	10:45	З	≥35	6-7	F	SE	↓
6.08	6:10	С	30-40	5-7	T	SW	↑
6.08	12:10	Б	20-30	10-15	F	NE	↓
7.08	9:55	Б	20-30	10-15	F	SE	↑
9.08	17:00	Б	>100	50-55	T	SE	↓
15.08	14:50	С	30-40	7-10	T	NW	↑
17.08	18:20	С	50-60	7-10	F	W	↑
18.08	6:10	С	50-60	15-17	F		↑
19.08	10:45	Б	30-40	3-4	T	SE	↓
20.08	6:00	С	30-50	4-5	F	SE	↑
20.08	8:00	С	40-50	6-8	F	SW	↑

Reprint

20.08	9:15	Б	200-300	50-75	Т	SE	↑
* Время первого наблюдения группы / *Time of the first group sighting*							
**Б – о. Байдукова / Baidukov isl.; З - банка Зотова / *Zotov bank*; С - залив Счастья / *Happiness bay*; Р - Рыбновск / *Rybnovsk*							
*** н/д - нет данных/ *no data*							

Пик хода горбуши с материковой стороны по данным местных рыбаков пришелся на 29-30 июля 2011 г. С началом хода совпало по времени первое наблюдение большой группы белух (табл.) с материковой стороны.

Согласно наблюдению 28.07 со стороны Сахалина, кормящиеся белухи прошли на северо-восток внешним берегом банки Зотова и повернули в сторону материка, но затем, описав большой полукруг радиусом 6 км, развернулись на юг в сторону лимана. Утром того же дня большая группа белух, перемещавшихся на юг, наблюдалась у о. Байдукова (табл.). Наблюдения с обеих сторон 29.07 показали, что в то время как у банки Зотова паслось, продвигаясь на север, стадо более 100 голов, вдоль материковой стороны дважды проходило 20-30 особей, также направляясь на север. Таким образом, можно предположить, что нами наблюдались отдельные группы белух, а не одно скопление, кочующее между берегами акватории. По-видимому, в заливе для белух более характерны кочевки вдоль береговой линии, а не поперек акватории.

Стадо белух численностью более 3000 особей наблюдали в полдень во время отлива 30.07 у юго-западного берега залива. Белухи плотной шеренгой в 500 м более двух часов шли мимо о-вов Чкалова и Байдукова в сторону устья р. Амур, где в этот день было зафиксировано много снулой горбуши. Рабочие, ежегодно проводящие отлов белух в июле-сентябре, отметили необычайно высокую численность животных. Несмотря на то, что белухи шли плотной массой, в стаде можно было выделить отдельные группы: белые животные были в начале стада, а белухи с детенышами в середине. В это же время наблюдатели с сахалинской стороны фиксировали около 35 белух. Это позволило нам предположить, что часть животных не относилась (и не примкнула) к большой группе, проходившей мимо о. Байдукова.

Арсеньев (1937) выявлял два типа летних локальных перемещений белух в Сахалинском заливе: 1) приуроченный, обычно, к промежутку между ходами лососевых и связанный с приливно-отливными течениями – ходы косяков от нескольких особей до нескольких сотен, перемещающихся медленно, иногда

According to the information obtained from the local fishermen the peak of humpback salmon migration on the mainland side was on July, 29-30. The beginning of the migration coincided with the first observation of a large group of beluga whales (Table) on the mainland side.

According to the observation of 28.07 on the Sakhalin side, feeding beluga whales migrated northeast along the outer shore of the Zotov Bank and turned towards the mainland, but then they made a gradual turn to the south, towards the Amur River Estuary. In the morning of the same day a large group of beluga whales migrating to the south was observed off the Baidukov Island (Table). Observations from the both sides of the water area on 29.07 demonstrated that off the Zotov Bank a stock of 100 individuals was feeding moving slowly northward, while two groups 20-30 individuals each passed along mainland, also moving northward. Thus, there are grounds to believe that we observed several individual groups of beluga whales rather than a single aggregation migrating between the shores. Presumably, in the bay, beluga whales more frequently migrate along the coastline rather than across the water area.

The stock of beluga whales of over 3000 individuals was observed on 30.07 in the course of low tide off the southwestern shore of the bay. The beluga whales were passing past the Chkalov and Baidukov Island towards the mouth of the Amur River in a dense strip, 500 m long, for over two hours. On that day a large number of dying humpback salmons was recorded. The fishermen that every year capture beluga whales from July to September recorded high number of belugas. Despite the fact that beluga whales were passing in a compact mass, one could distinguish some individual groups in the stock: the white individuals were passing at the front part of the stock, and cows with calves in the middle. At the same time the observers from the Sakhalin side recorded about 35 beluga whales. So it reasonable to suppose, that some of the animals did not belong to (and did not join) the large stock that was passing past the Baidukov Island.

Arsenyev (Арсеньев 1937) described two types of summer local migrations of beluga whales in the Sakhalin Bay: 1) those timed normally to the interval between the migrations of Salmonidae and associated with the

PROOF

возвращаясь назад, и останавливаясь для поиска пищи; 2) связанный с ходом рыбы – целенаправленное перемещение на большой скорости косяков в несколько тысяч голов, приуроченное к ходу лососевых. Только ход белух в районе о. Байдукова 30 июля можно отнести ко второму типу, а многочисленные наблюдаемые перемещения групп от десятка до нескольких сотен белух вдоль обоих побережий Сахалинского залива в другие дни – к первому.

Согласно наблюдениям и опросам работников отловной бригады, у о. Байдукова в июле трижды наблюдались белухи со шрамами от спутниковых передатчиков, а 13.07 был отловлен самец с передатчиком. Мечение белух в сахалино-амурском регионе проводится с 2007 г. (Шпак и др. 2010, Шпак и др. наст. сборник, Shpak et al. 2009), и отлов всегда ведется в районе о-вов Чкалова и Байдукова. Полученные нами данные о повторном появлении ранее меченых белух в пределах 10-20 км от места их отлова в прошлом указывают на высокую степень филопатрии, а также на возможное существование постоянных летних участков у определенных групп белух.

Таким образом, наши наблюдения показали, что на приливе белухи подходили к мелководным участкам акватории для кормления, а на отливе совершали перемещения по исследованной акватории вдоль береговой линии, с обеих сторон залива. На данном этапе исследований нам не удалось установить одни ли и те же белухи кочуют между западным и восточным берегами Сахалинского залива. На основании собранных данных мы можем только предположить, что белухи разных сторон акватории, в основном, совершают небольшие кочевки вдоль берега, а не переходят от западной части залива к восточной и обратно. В пик хода лососевых наблюдался ход многотысячного стада белух вдоль о. Байдукова в сторону устья р. Амур.

Работа выполнена в рамках проекта «Современный статус белух амурского скопления (Охотское море, Россия): оценка устойчивости», финансирование: Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan), и Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества.

tide currents - the movements of groups of several to several hundred individuals, moving slowly and occasionally returning and stopping over in search of food; 2) those associated with the migration of fish - purposeful migration of several thousand individuals at a great speed, associated with the migration of Salmonidae. Only the beluga whales movements on 30.07 off the Baidukov Island can be attributed to the second type. Numerous migrations of groups of dozen to several hundred belugas migrating along both shores of the Sakhalin Bay belong to the first type.

According to the observations and interviews of the captor team, beluga whales with scars from satellite transmitters were observed three times in July off the Baidukov Island, and a male beluga whale with a transmitter was captured on 13.07. The beluga whales satellite tagging in the Sakhalin-Amur Region has been performed since 2007 (Шпак и др. 2010, Шпак и др. наст. сборник, Shpak et al. 2009), and beluga whales are regularly captured in Chkalov and Baidukov islands region. Our data on observing of earlier tagged beluga whales within 10-20 km from the capture site indicate a high level of philopatry and also the possible existence of permanent summer grounds in certain groups of beluga whales.

Thus we have shown that, on the both sides of the Sakhalin Bay in the high tide beluga whales used to come to shallow waters for feeding, while in the low tide they migrated along the coastline. We have not figured out yet whether there is one group of belugas migrating between the Eastern and Western coasts of the Bay, or there are two separate groups, one for each side.

According to the collected data we could only suppose that belugas from the different parts of the aquatory mostly move along the coastline on small distances and do not cross the bay from the Eastern side to the Western one and back. During the salmon migration peak, a stock of thousands beluga whales was witnessed moving along the Baidukova Island towards the Amur River Estuary.

The study was made under the project “Current status of the Sakhalin-Amur beluga aggregation (Okhotsk Sea, Russia): sustainability assessment”, funding by Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan) and RAS secular expedition for studies of the Russian Red book animals and other exceptionally imporant specimens of the Russian fauna under the program "Beluga - White whale" of the Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS as supported by the Russian Geography Society.

PREPRINT

Список использованных источников / References

Арсеньев В.А. 1937. О миграциях белухи в Сахалинском районе. Известия ТИНРО, 10: 19-25 [Arseniev V.A. 1937. About migrations of beluga whales in the Sakhalinskiy region. TINRO proceedings, 10: 19-25]

Арсеньев В.А. 1939. Распределение и миграции белухи на Дальнем Востоке. Известия ТИНРО, 15, 109 стр. [Ar-seniev V.A. 1939. Distribution and migrations of beluga whales in the Far East. TINRO proceedings, 15: 109 pages]

Виноградов В.В., Кульбачный С.Е., Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф., Ходжер Л.Ч., Балушкин В.А., Капланова Н.Ф., Захаров Т.Ю. 2009. Состояние запасов, биология и распределение тихоокеанских лососей в водоёмах материкового побережья Охотского моря (в пределах Хабаровского края) в 2009 г. Отчет ХфТИНРО,119 стр. [Vinigradov V.V., Kulbachnyi S.E., Kanzeparova A.N., Zolotukhin S.F., Khodzher L.Ch., Balushkin V.A., Kaplanova N.F., Zakharov T.Yu. 2009. Stock assessment, biology and distribution of pacific salmons in coastal waters of the Sea of Okhotsk (in limits of Khabarovskiy kray) in 2009. Report of the KhF TINRO, 119 pp.]

Владимиров В.Л., Мельников В.В. 1987. Распределение и численность белухи в Охотском море. Биол. моря, 5: 65-69 [Vladimirov V.L., Melnikov V.V. 1987. Distribution and abundance of white whales in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 5: 65-69]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Шпак О.В., Соловьев Б.А., Назаренко Е.А., Васильев А.Н., Челинцев Н.Г., Кузнецова Д.М., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. 2012. Итоги авиаучетов белух (Delphinapterus leucas) в Охотском море в 2009 и 2010 гг. Стр. ?? в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Москва [Glazov D.M., Chernook V.I., Shpak O.V., Solovyev B.A., Nazarenko E.A., Vasilev A.N., Chelintsev N.G., Kuznetsova D.M., Mukhametov L.M., Rozhnov V.V. 2012. The results of beluga whale (Delphinapterus leucas) aerial surveys in the Okhotsk Sea in 2009 and 2010. Pp. ?? in Marine mammals of the Holarctic. Scientific papers. Moscow]

Шпак О.В., Глазов Д.М., Кузнецова Д.М., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. 2012. Миграционная активность охотоморских белух Delphinapterus leucas в зимне-весенний период. Стр. ?? в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Москва [Shpak O.V., Glazov D.M., Kuznetsova D.M., Mukhametov L.M., Rozhnov V.V. 2012. Migratory activity of the Okhotsk Sea belugas Delphinapterus leucas in winter-spring period. Pp. ?? in Marine mammals of the Holarctic. Scientific papers. Moscow]

Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Хоббс Р.К., Мухаметов Л.М. 2010. Сезонные миграции охотоморской белухи Delphinapterus leucas летнего сахалинско-амурского скопления. Биология моря, 36(1): 56-62 [Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Litovka D.I., Hobbs R.C., Mukhametov L.M. 2010. Seasonal migrations of Okhotsk Sea belugas from the Sakhalin-Amur summer aggregation. Marine biology, 36(1): 56-62]

Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Hobbs R.C., Kuznetsova D.M., Litovka D.I., Michaud R., Mukhametov L.M. 2009. Seasonal movements, habitat use and dive behavior of Okhotsk Sea belugas (Delphinapterus leucas) from the Sakhalin-Amur aggregation. Abstracts of the 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 232-233.

Preprint

Кыдырманов А.[1], Карамендин К.[1], Касымбеков Е.[1], Баймуканов М.[2], Касымбеков Е.[2], Дмитриева Л.[3], Юсси И.[4], Веревкин М.[5], Гудман С.[3]

Анализ количественных показателей гормонов щитовидной железы у каспийских тюленей (*Phoca caspica*)

1. Институт микробиологии и вирусологии, Алматы, Казахстан
2. Институт гидробиологии и экологии, Алматы, Казахстан
3. Институт общей и сравнительной биологии, Университет Лидса, Лидс, Великобритания
4. Эстонский фонд природы, Тарту, Эстония
5. Петербуржский госуниверситет, Санкт Петербург, Россия

Kydyrmanov A.[1], Karamendin K.[1], Kassymbekov E.[1], Baimukanov M.[2], Kasimbekov Ye.[2], Dmitrieva L.[3], Jüssi I.[4], Verevkin M.[5], Goodman S.[3]

Analysis of quantitative indicators of thyroid hormones in Caspian seals (Phoca caspica)

1. Institute of Microbiology and Virology, Almaty, Kazakhstan
2. Institute of Hydrobiology & Ecology, Almaty, Kazakhstan
3. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK
4. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
5. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Количественное определение уровня гормонов щитовидной железы у морских млекопитающих имеет диагностическое значение. Их концентрация в крови тюленей сильно варьирует в зависимости от жизненного цикла и физиологического состояния животных (Riviere et al. 1977, John et al. 1987, Routti et al. 2009). Считается, что снижение уровня этих гормонов в сыворотках крови тюленей и других морских млекопитающих повышает восприимчивость к инфекционным агентам, заболеваниям репродуктивной системы и приводит к другим патологическим изменениям (Greenwood and Barlow 1979, Reijnders 1986). В сыворотках обыкновенных тюленей (Phoca vitulina) при загрязнении их рациона хлорорганическими соединениями (в частности полихлорированными бифенилами), уровень тиреоидных гормонов и ретинола снижается по сравнению с контрольной группой животных (Brouwer et al. 1989). Целью настоящей работы явилось исследование уровня гормонов щитовидной железы (общий тироксин - tT4, свободный тироксин - fT4, и трийодтиронин - T3) в сыворотках крови каспийских тюленей.

Материалы от живых тюленей собраны в 2007-2011 гг. в казахстанской части акватории Каспия во время их скоплений на линьке: весной (31 особь) и осенью (20 особей). Пробы крови для исследований брались с помощью системы Vacutainer из эпидурального венозного синуса спинномозгового канала от 51 клинически здорового животного. Сыворотки крови до исследования хранили при -20°C.

Концентрацию общего (tT4) и свободного (fT4) ти-

En text

Preprint

роксина (тетрайодтиронина), трийодтиронина (Т3) в сыворотках тюленей определяли с помощью наборов: ТироидИФА-тироксин-01, ТироидИФА-свободный Т4, ТироидИФА-трийодтиронин-01 для количественного определения гормонов методом твердофазного ИФА. После измерения оптической плотности растворов в лунках, на основании калибровочного графика рассчитывалась концентрация гормонов в исследуемых образцах.

По уровню tT4, сыворотки собранные осенью (октябрь-ноябрь) от 14 особей каспийского тюленя в возрасте до одного года (5 самок, 9 самцов), разделены на группы с низкой, средней и высокой концентрацией гормона (табл. 1). Пробы сывороток крови двух животных (14,3%) отличались относительно низким содержанием tT4 (в пределах от 4 до 9,4 нмоль/л). Сыворотки девяти тюленей-молодняков (64,3%) преимущественно самцов (семь голов) характеризовались средним уровнем tT4 (от 10,6 до 14,7 нмоль/л). В данной категории животных наибольшая концентрация tT4 гормона (22,5-48,8 нмоль/л) обнаружена в трех образцах (21,4%). По сравнению с ними пять из шести сывороток, полученных в этот период от взрослых самок каспийского тюленя, отличались повышенным содержанием общего тироксина (22,5-33,8 нмоль/л).

Табл. 1. Концентрация общего тироксина (tT4) в сыворотке крови каспийского тюленя
Table 1.

Сезон сбора образцов *Sampling season*	Возраст *Age*	Концентр. общ. тироксина (тетрайодтиронин - tT4)			Кол-во образцов *Numb. of samples*		Пол *Sex*	
		Группа / *Group* :	нМ/л	мкг/дЛ	Абс.	%	♀	♂
Осень *Autumn*	Молодняк n=14 *Young*	Низкая / *Low*	8,1-9,4	0,6-0,7	2	14,3	2	
		Средняя / *Medium*	10,6-14,7	0,8-1,1	9	64,3	2	7
		Высокая / *High*	24,6-48,8	1,9-3,8	3	21,4	1	2
	Взрослые n=6 *Adults*	Низкая / *Low*	4	0,3	1	16,7	1	-
		Средняя / *Medium*	10,6-14,7	0,8-1,1	-	0,0	-	-
		Высокая / *High*	22,5-33,8	1,7-3.8	5	83,3	5	-
Весна *Spring*	Взрослые (>2 лет) на линьке, n=31 *Molting adults (>2 years old)*	Низкая / *Low*	10-12	0,3-0,9	2	6,5	-	2
		Средняя / *Medium*	18,8-30	1,5-2-3	8	25,8	3	5
		Высокая / *High*	33-59,3	2,6-4,6	21	67,7	2	19

Весной концентрация гормона tT4 в плазме крови у 31 линяющего взрослого животного (5 самок, 26 самцов) варьировала в широких пределах. В двух образцах показатели tT4 были минимальными (10 и

Preprint

12 нмоль/л), хотя были сопоставимыми с таковыми у тюленей, осеннего периода со средним значением концентрации гормона (10,6-14,7 нмоль/л). У восьми тюленей этой категории гормон tT4 в плазме содержался в пределах 18,8-30 нмоль/л. Повышенный уровень гормона (от 33 до 59,3 нмоль/л) отмечен в плазме крови у 67,7% исследованных животных, находившихся в фазе линьки, что соответствует их физиологическому состоянию.

В осенний период уровень свободного тироксина в семи из 14 исследованных сывороток был низким (<3,1 пмоль/л) у молодых тюленей в возрасте до года (табл.2). В четырех сыворотках концентрация гормона была в пределах 4,2-4,6 пмоль/л. У одного тюленя это значение составило 7,3 пмоль/л. В остальных двух образцах содержание fT4 было наивысшим – 16,8 и 20,0 пмоль/л. У взрослых самок наблюдалась тенденция к повышенному содержанию свободного тироксина в осенний период. В трех случаях из шести исследованных, концентрация fT4 была высокой. В образцах у остальных трех самок уровень fT4 отмечен как низкий, ниже среднего и средний.

Табл. 2. Концентрация свободного тироксина в сыворотке крови каспийского тюленя
Table 2.

Сезон сбора образцов *Sampling season*	Возраст *Age*	Концентрация свободного тироксина			Кол-во образцов *Numb. of samples*		Пол *Sex*	
		Группа / *Group* :	пМ/л	нг/дЛ	Абс.	%	♀	♂
Осень *Autumn*	Молодняк n=14 *Young*	Низкая / *Low*	0,5-3,1	0,0-0,2	7	50,0	4	3
		ниже средней *under medium*	4,2-4,6	0,3-0,4	4	28,6	1	3
		Средняя / *Medium*	7,3	0,6	1	7,1	-	1
		Высокая / *High*	16,8-20,0	1,3-1,6	2	14,3		2
	Взрослые n=6 *Adults*	Низкая / *Low*	0,0-0,3	0,0	1	16,7	1	
		ниже средней *under medium*	5,3	0,4	1	16,7	1	-
		Средняя / *Medium*	7,7	0,6	1	16,7	1	1
		Высокая / *High*	14,8-16,4	1,1-1,3	3	50,0	3	0
Весна *Spring*	Взрослые (>2 лет) на линьке, n=31 *Molting adults (>2 years old)*	Низкая / *Low*	0,0-0,3	0,0	2	6,5		2
		ниже средней *under medium*	4,2-5,6	0,3-0,4	3	9,7	1	2
		Средняя / *Medium*	7,5-8,7	0,6-0,7	7	22,6	3	4
		Высокая / *High*	10,1-24,1	0,8-1,9	19	61,3	1	18

Содержание гормона fT4 весной во время линьки было высоким у большинства исследованных животных (61,3%). Подъем уровня свободного тироксина отмечен у 22% исследованных животных. В

Preprint

трех сыворотках данной категории тюленей показатели fT4 были ниже среднего уровня. В сыворотках двух животных наличие этого гормона не выявлено. Уровень fT4 в сыворотках животных в основном коррелировал с показателями tT4.

По уровню общего трийодтиронина сыворотки тюленей разделены на группы с высокой, средней и низкой концентрацией (табл. 3). В девяти сыворотках крови молодняка его содержание в осенний период было средним, в трех пробах – высоким, в одной – низким. Содержание tT3 в плазме крови взрослых самок осенью по профилю соответствовало таковому молодых животных.

Отмечен подъем уровня tT3 в сыворотках крови тюленей, собранных весной во время линьки, с преобладанием особей с высокими показателями концентрации данного гормона. Считается, что высокий уровень соотношении T3/T4 указывает на начало линьки у тюленей.

Табл. 3. Концентрация общего трийодтиронина в сыворотке крови каспийского тюленя
Table 3.

Сезон сбора образцов *Sampling season*	Возраст *Age*	Концентрация трийодтиронина (tT3)			Кол-во образцов *Numb. of samples*		Пол *Sex*	
		Группа / *Group* :	нМ/л	мкг/дЛ	Абс.	%	♀	♂
Осень *Autumn*	Молодняк n=14 *Young*	Низкая / *Low*	0,7-0,9	45-58	2	14,3	1	1
		Средняя / *Medium*	1,2-1,3	78-82	9	64,3	2	7
		Высокая / *High*	2,1-2,6	139-172	3	21,4	2	1
	Взрослые n=6 *Adults*	Низкая / *Low*	0,13	8	1	16,7	1	-
		Средняя / *Medium*	1,27-1,5	83-98	4	66,7	4	-
		Высокая / *High*	2,1	139,00	1	16,7	1	-
Весна *Spring*	Взрослые (>2 лет) на линьке, n=31 *Molting adults (>2 years old)*	Низкая / *Low*	0,72-0,81	47-53	2	6,5	2	
		Средняя / *Medium*	1,0-1,41	65-92	14	45,2	3	11
		Высокая / *High*	1,62-2,59	106-169	15	48,4	-	15

Полученные значения сопоставлены с показателями уровня тироидных гормонов обыкновенного тюленя в норме (данные неприведены), так как уровень гормонов щитовидной железы в сыворотках крови каспийских тюленей определялся впервые в ходе этих исследований. Установлено, что уровень тироидных гормонов в сыворотках крови каспийских тюленей взятых в эксперимент, сопоставим с таковым у обыкновенных тюленей, опубликованных в различных источниках.

У обыкновенных тюленей при хроническом отрав-

Preprint

лении хлорорганическими загрязнителями резко снижается уровень тироидных гормонов, что впоследствии повышает восприимчивость к инфекционным заболеваниям и приводит патологическим изменениям, особенно в репродуктивной системе (Brouwer et al. 1989). В наших исследованиях, за исключением двух случаев, у каспийских тюленей снижения тироидных гормонов в сыворотках крови ниже порогового уровня не отмечено.

Полученные данные можно использовать при оценке общего состояния животных и установлении хронических отравлений хлорорганическими соединениями с учетом сезонных физиологических колебаний уровня тироидных гормонов.

Авторы выражают благодарность Каспийской Экологической Программе, Дарвинской Инициативе (DEFRA, Правительство Соединенного Королевства), и Agip/North Caspian Sea Production Sharing Agreement (NCSPSA) Venture за финансовую поддержку при проведении исследований, а также академику Национальной Академии Наук Республики Казахстан М.Х. Саятову за тщательную рецензию работы.

Preprint

Список использованных источников / References

Riviere J.E., Engelhardt F.R., Solomon J. 1977. The relationship of thyroxin and cortisol to the molt of the harbor seal Phoca vitulina, Gen.Comp. Endocrinol., 31: 398-401

John T.M., Ronald K., George J.C. 1987. Blood levels of thyroid hormones and certain metabolites in relation to moult in the harp seal (Phoca groenlandica). Comp Biochem Physiol A Comp Physiol., 88(4): 655-7

Routti H., Jenssen B.M., Lydersen C., Bäckman C., Arukwe A., Nyman M., Kovacs K.M., Gabrielsen G.W. 2010. Hormone, vitamin and contaminant status during the moulting/fasting period in ringed seals (Pusa [Phoca] hispida) from Svalbard. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. Jan., 155(1): 70-6. Epub 2009 Oct 2.

Greenwood A.G., Barlow C.E. 1979. Thyroid function in dolphins: Radioimmunoassay measurement of thyroid hormones. Br.Vet. J., 135: 96-102

Reijnders P.J.H. 1986. Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. Nature, 324, 456457

Brouwer A., Reijnders, P.J.H., Koeman J.H. 1989. Polychlorinated biphenyl (PCB) induces vitamin A deficiency in the common seal (Phoca vitulina), Aquat. Toxicol., 15: 99-106

Кэмерон М., Вер Хоф Дж., Бовенг П., Лондон Дж., Морелэнд Э.

Численность трех пагофильных видов тюленей в восточной части Берингова моря

Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Аляскинский исследовательский центр по рыболовству, NOAA, Сиэтл, США

Cameron M., Ver Hoef J., Boveng P., London J., Moreland E.

Abundances of three ice-associated seal species in the Eastern Bering Sea

National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, Seattle, WA, USA

С 13 апреля по 26 мая 2007 г. мы проводили учет численности популяций пятнистого тюленя (ларги), крылатки и лахтака на участке Берингова моря площадью 81 600 км^2. В течение этого периода ледовые условия и пространственное распределение тюленей резко менялись. Мы обследовали 2 748 км^2 методом линейных трансект на вертолетах, которые поднимались в воздух с борта ледокола Береговой охраны США «Хили». Поправку на недоступность тюленей для учета вводили с помощью обобщенной линейной смешанной модели выверенной и приведенной в соответствие по хронологии пребывания тюленей на лежбище, которая была получена на основании данных спутниковой телеметрии. Поправку на неполное обнаружение мы вводили с помощью стандартных методов дистанционного обследования в сочетании с моделью предполагающей использования двух наблюдателей. Модели доступности для учета и обнаружения были скомбинированы с моделями аналогичными моделям Горовца-Томпсона выборочных учетов локальной численности в пространстве и времени. Чтобы также принять в расчет смещение льдов и перемещения тюленей, мы разработали иерархическую регрессионную модель пространственной автокорреляции, используя для этого дистанционно обнаруженные концентрации морского льда, чтобы прогнозировать численность на каждый учетный день. И хотя оценка численности по каждому дню была очень неточна, мы смогли, объединив их, получить стабильные оценки общей численности популяции, несмотря на ее пространственную динамичность. Преимущество построения иерархической модели в том, что она учитывает источники неопределенности в своих субмоделях, которые позволяют получить полную оценку дисперсии. Пятнистые тюлени были наиболее многочисленными в пределах района проведения учета (141,479, 95% CI 92,769-321,882), вслед за ними по численности идую лахтаки (63,188, 95% CI 38,370 - 138,597) и крылатки (57,855, 95% CI 25,504 - 231,600). Несмотря на то, что мы обследовали только часть ареала этих видов, наши результаты позволяют получить оценку плотности и численности в наиболее важных районах их размножения в центральной и восточной частях Берингова моря; статистические данные о численности остро необходимы для оценки необходимости охраны этих видов тюленей, потенциально подверженных риску в условиях потепления климата. Мы пред-

We conducted population surveys of spotted, ribbon and bearded seals in an area of 81,600 km^2 in the Bering Sea between 13 April and 26 May 2007. During that period, the sea ice conditions and spatial distribution of seals changed dramatically. We surveyed 2,748 km^2 with line transect methods from helicopters deployed from the US Coast Guard icebreaker *Healy*. We accounted for incomplete availability of seals with a generalized linear mixed model fitted to seal haul-out time lines obtained by satellite telemetry. We accounted for incomplete detection through standard distance-sampling methods along with a double-observer model. The availability and detection models were combined in a Horvitz-Thompson-like sampling model for local abundance in space and time. To accommodate the shifting ice and seal movements, we then developed a hierarchical spatially-autocorrelated regression model using remotely sensed sea ice concentrations to predict abundance for each survey date. While abundance estimation was very imprecise for each date, we were able to combine them to obtain stable estimates of overall population abundance even though the population was spatially dynamic. A strength of the hierarchical model formulation is that it accounts for the sources of uncertainty in its submodels to produce comprehensive variance estimates. Spotted seals were most abundant within the study area (141,479, 95% CI 92,769-321,882), followed by bearded seals (63,188, 95% CI 38,370 - 138,597) and ribbon seals (57,855, 95% CI 25,504 - 231,600). Although we surveyed only a portion of the ranges of these species, our results provide density and abundance estimates in the primary breeding areas of the central and eastern Bering Sea; statistics that are urgently needed for conservation assessments of these species potentially at risk in a warming climate. We expect to use similar statistical methods to

PREPRINT

полагаем использовать аналогичные статистические методы для оценки их численности, используя данные, собранные при прведении погодных (синоптических) и авиаучетов в Беринговом и Охотском морях весной 2012 и 2013 гг.

estimate the abundances of these species using data collected during synoptic, aerial surveys of the Bering and Okhotsk Seas in the spring of 2012 and 2013.

Ласкина Н.Б.[1], Алтухов А.В.[2], Крученкова Е.П.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

О связи возраста матери с продолжительностью воспитания потомства у сивуча (*Eumetopias jubatus*)

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США

Laskina N.B.[1], Altukhov A.V.[2], Kruchenkova E.P.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Relation of mother age and weaning offspring in Steller sea lion (Eumetopias jubatus)

1. M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute of, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Продолжительность молочного вскармливания у сивучей обычно не превышает 1 года. Но, в отличие от других ушастых тюленей, у сивучей достаточно часто наблюдаются случаи, когда самка сохраняет связь с родившимся в прошлом году детенышем и продолжает кормить его молоком. Такие наблюдения сделаны на разных лежбищах и в разных частях ареала (Pike and Maxwell 1958, Gentry 1970, Pitcher and Calkins 1981, Мамаев и Бурканов 2004). Очевидно, что этот феномен имеет важное значение для выживаемости молодых. Факторы, определяющие вероятность сохранения связи, до сих пор не изучены.

Материалом для анализа послужили многолетние наблюдения за мечеными самками сивуча на репродуктивных лежбищах, расположенных на мысе Козлова (п-в Камчатка) и о. Медный (Командорские о-ва). Работы проводились в рамках международной программы «Мониторинг состояния численности и изучение экологии сивуча в водах Дальнего Востока».

Во время наблюдений для самок определяли наличие щенка прошлого года, устанавливали факт кормления его молоком, определяли дату очередных родов и факт кормления новорожденного щенка. Оценка режима контактов самки с потомством проводилась по панорамным фотографиям, делавшимся ежедневно в течение репродуктивного сезона на протяжении светлого периода времени суток с интервалом в 4 мин. (данные с лежбища на м. Козлова, 2011). Отмечали состояние активности самки и ее потомства. Анализ данных проводили с использованием генерализованных моделей

En text

Preprint

линейной регрессии, используя для нормализации биномиальное и квазибиномиальные распределения.

Из 167 самок, родивших на м. Козлова в период с 2001 по 2011 г. и встреченных снова в следующем репродуктивном сезоне, 57 самок сохранили связь с годовиками (34%). На о. Медном сохранили связь 62 самки из 219 (28%).Таким образом, на обоих лежбищах феномен сохранения связи хорошо выражен – около трети всех родивших в прошлом году самок сохраняют связь с потомством прошлого года. В целом, тенденция проявляется на обоих лежбищах примерно одинаково (различия между лежбищами недостоверны, Pearson's Chi-squared test, p=0,21). Самки, сохраняющие связь с потомством прошлого года, значительную часть времени на лежбище проводят вместе (в среднем около 80% от общего времени пребывания самки на лежбище). При этом самки, сохраняющие связь на протяжении всего репродуктивного сезона, продолжают кормить годовиков. Уровни контактов и кормления остаются стабильными на протяжении всего сезона.

Основным фактором, определяющим вероятность сохранения связи с потомством прошлого года, является наличие у самки щенка текущего года. Связь с годовиками сохраняли именно те самки, которые не рожали нового щенка (ANOVA: Df=1, F=1,41, p<0,0001).

В 2011 г. на мысе Козлова мы наблюдали 18 самок, сохранивших связь с годовиками при выходе на лежбище. Двенадцать из них сохранили связь в течение всего сезона, не рожая щенка, а шесть перед рождением нового щенка прекратили связь с годовиком. На основании этого, можно предположить, что существует два варианта разрыва связи с детенышем предыдущего года: первый – когда самка прекращает связь с годовиком задолго до родов, не продлевая ее на текущий лежбищный сезон; и второй – предродовой – когда связь прекращается незадолго перед родами. Второй вариант мы наблюдали только на одном из двух лежбищ, а именно, на м. Козлова.

Значимым фактором, влияющим на вероятность сохранения связи, оказался также возраст самки (ANOVA: Df=3, F=3,03, p<0,028). Вероятность сохранения связи с годовиком у самок возрастной категории 8-11 лет существенно ниже, чем у самок других возрастных категорий. Как было показано, в возрасте 8-11 лет самки наиболее репродуктивно активны (Алтухов 2008) и реже пропускают репродуктивный сезон.

Таким образом, можно заключить, что именно вероятность родов у самки в текущем сезоне определяет возможность сохранения связи с потомством преды-

Preprint

дущего года. Беременность и рождение нового детеныша – главный фактор прерывания связи между матерью и годовиком.

У сивуча в изученной популяции хорошо выражены две альтернативные стратегии материнского вклада: 1. Самка может продлевать связь с годовиком (в случае пропуска репродуктивного сезона) и тем самым увеличивать вероятность выживания годовика. 2. Самка прекращает связь с годовиком после родов, вкладывая в нового детеныша. Прекращение связи в этом случае можно рассматривать как механизм избегания прямой конкуренции между щенком и годовиком. Существует третья возможность: когда самка, пропускающая роды, также прерывает связь с годовиком, однако доля таких случаев на лежбищах мыса Козлова и о. Медный незначительна. Какая из этих стратегий будет преобладать, зависит от многих факторов, таких, например, как кормовые условия данного года и лежбища, условия питания в осенний и зимний периоды, погодные условия и пр.

Preprint

Список использованных источников / References

Алтухов А.В., Бурканов В.Н. 2008. Репродуктивный успех самок сивуча (Eumetopias jubatus) на лежбищах Курильских островов. С. 41-45 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Одесса [Altukhov A.V., Burkanov V.N. 2008. Reproductive success of Steller sea lion females (Eumetopias jubatus) on Kuril Island's rookeries. Pp. 41-45 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2004. Случаи сохранения длительной привязанности между матерью и детенышем у сивучей (Eumetopias jubatus). Стр. 359-361 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Москва. [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2004. Some cases of long suckling bouts in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus). Pp. 359-361 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Gentry R.L. 1970. Social behavior of the Steller sea lion. Thesis, Univ. of California, Santa Cruz: 113

Pike G.C., Maxwell B.E. 1958. The abundance and distribution of the northern sea lion (Eumetopias jubatus) on the coast of British Columbia. Journal Fishresearch Board Canada, 15(1): 5-17

Pitcher K.W., Calkins D.G. 1981. Reproductive biology of the Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Journal of Mammalogy, 62(3): 599-605

Pitcher K.W, Calkins D.G. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Environmental assessment of the Alaskan continental shelf. Final report, U.S. Department of Commerce and U.S. Department of the Interior: 447-546

Лидерсен К.[1], Ватанабэ Ю.[2], Фиск А.[3], Ковакс К.[1]

Хищничество полярной акулы (*Somniosus microcephalus*) в отношении арктических ластоногих

1. Норвежский полярный институт, Тромсё, Норвегия
2. Национальный институт полярных исследований, Токио, Япония
3. Университет Уинсора, Канада

Lydersen C.[1], Watanabe Yu.[2], Fisk A.[3], Kovacs K.M.[1]

Greenland sharks (Somniosus microcephalus) as predators of arctic pinnipeds

1. Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway
2. National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan
3. University of Windsor, Canada

Исследовали поведение гренландской полярной акулы и ее потенциальное воздействие на популяции тюленей в морских экосистемах высоких широт Арктики – в водах архипелага Шпицберген, Норвегия. Исследование проводилось на основе анализа содержимого желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) акул; на основе информации, полученной всплывающим спутниковым устройством длительной регистрации данных (PSAT), которое измеряло глубину, температуру и т. д. в течение длительных периодов времени; и на основе информации, полученной датчиками ускорения (прикрепляемыми к животным на короткий срок), которые предоставляли подробную информацию о плавательном поведении животных.

У 45 акул исследовали содержимое ЖКТ. Средняя масса тела у самок составила 314±37 (SE) кг *(SE – среднеквадратичная погрешность)*, при диапазоне масс тела самок 159-700 кг. А средняя масса тела самцов составила 250±75 кг, при диапазоне масс тела самцов 136-375 кг. Все добытые акулы были неполовозрелыми. Анализ содержимого ЖКТ показал, что в ЖКТ 42,3% акул (N=45) были останки тюленей (кольчатой нерпы, лахтака и хохлача), а в ЖКТ 18,2% акул была китовая ворвань малого полосатика, источником которой был промышленный промысел китов у Шпицбергена (LeClerc et al. 2010, 2011). Однако наибольшей составляющей рациона акулы была рыба, при этом наиболее часто встречались следующие виды-жертвы: атлантическая треска, обыкновенная зубатка и пикша. Большое количество рыбы (в том числе, особь обыкновенной зубатки весом 8,6 кг и длиной 88 см) и детеныш кольчатой нерпы были проглочены целиком. Применение датчика ускорения (N=6; W2000L-PD2GT, производства компании Little Leonardo Co., расположенной в г. Токио, Япония) показало среднюю скорость плавания, равную 0,34 (±0,03) мс$^{-1}$, и среднюю частоту ударов хвоста, равную 0,15 (±0,01) Гц. Были зафиксированы импульсно-тональные сигналы, когда скорость и частота ударов хвоста в 2 раза превышали средние показатели. Но скорость подобного «высокоскоростного» плавания намного ниже, чем скорость, которая понадобилась бы для того, чтобы поймать здорового, осторожного тюленя. Так как во время сна у настоящих тюленей отдыхают оба полушария го-

The behaviour of Greenland sharks and their potential impacts on seal populations in the High Arctic marine ecosystem of Svalbard, Norway, were studied based on analyses of shark gastrointestinal tracts (GITs), pop-up archival satellite tags that measured depth, temperature (etc) for extended periods and accelerometers that documented detailed aspects of swimming behaviour during short-term deployments.

Forty-five sharks were collected for gastrointestinal-track (GIT) analyses. Average body mass of the female sharks was 314±37 (SE) kg (range: 159-700 kg) and the average body mass of the male sharks was 250±75 kg (range: 136-375 kg). All of the collected sharks were sexually immature. GIT contents showed that 42.3% of the sharks (N=45) had eaten seals (ringed, bearded and hooded seals), and 18.2% contained minke whale blubber that was derived from the commercial harvest of whales near Svalbard (LeClerc et al. 2010, 2011). However, fish dominated the diet with Atlantic cod, Atlantic wolffish and haddock being the most important prey species. Many fishes (including an Atlantic wolffish weighing 8.6 kg and measuring 88 cm in length) and a ringed seal pup had been swallowed whole. Accelerometer (N=6; W2000L-PD2GT Little Leonardo Co., Tokyo, Japan) deployments documented an average swim speed of 0.34 (±0.03) ms^{-1} and a mean tail beat frequency of 0.15 (±0.01) Hz. “Bursts” were recorded, where the speed and tail-beat frequency were twice the average, but this “high-speed” swimming is well below what would be needed to capture an alert, healthy seal. Since phocid seals sleep with both cere-

Preprint

ловного мозга одновременно, и они спят на поверхности воды и в слоях воды, мы предполагаем, что гренландские полярные акулы нападают на тюленей, осторожно приближаясь к ним и своей атакой заставая их врасплох, в то время, пока тюлени спят (Lyamin 1993).

Большинство всплывающих спутниковых устройств длительной регистрации данных (N=20; MK-10 PAT, производства компании Wildlife Computers, расположенной в г. Редмонд штата Вашингтон, США) всплыло на поверхность в пределах 300 км от места мечения, а наибольший подтвержденный путь животного с записывающим устройством составил 1000 км (за период в 69 дней) (Рис. 1). Данные слежения (в общей сложности в течение 1462 дней) показали, что акулы освоили слой вод, начиная от поверхности и до 1560 м в глубину, и что они оставались в воде со средней температурой 3,4°C (диапазон от -1,5 до 7,4°C).

bral hemispheres simultaneously, and do so at the surface and in the water column, we suggest that the Greenland sharks kill seals by approaching with stealth and capturing them by surprise while they sleep (Lyamin 1993).

Most satellite pop-up tags (N=20; MK-10 PAT, Wildlife Computers, Redmond, WA, USA) were released within 300 km of the tagging sites, with the longest documented movement being 1,000 km (over a period of 69 days) (Fig. 1). A total of 1,462 days of tracking data showed that the sharks occupied the water column from the surface down to 1,560 m and stayed in water with an average temperature of 3.4°C (range -1.5-7.4°C).

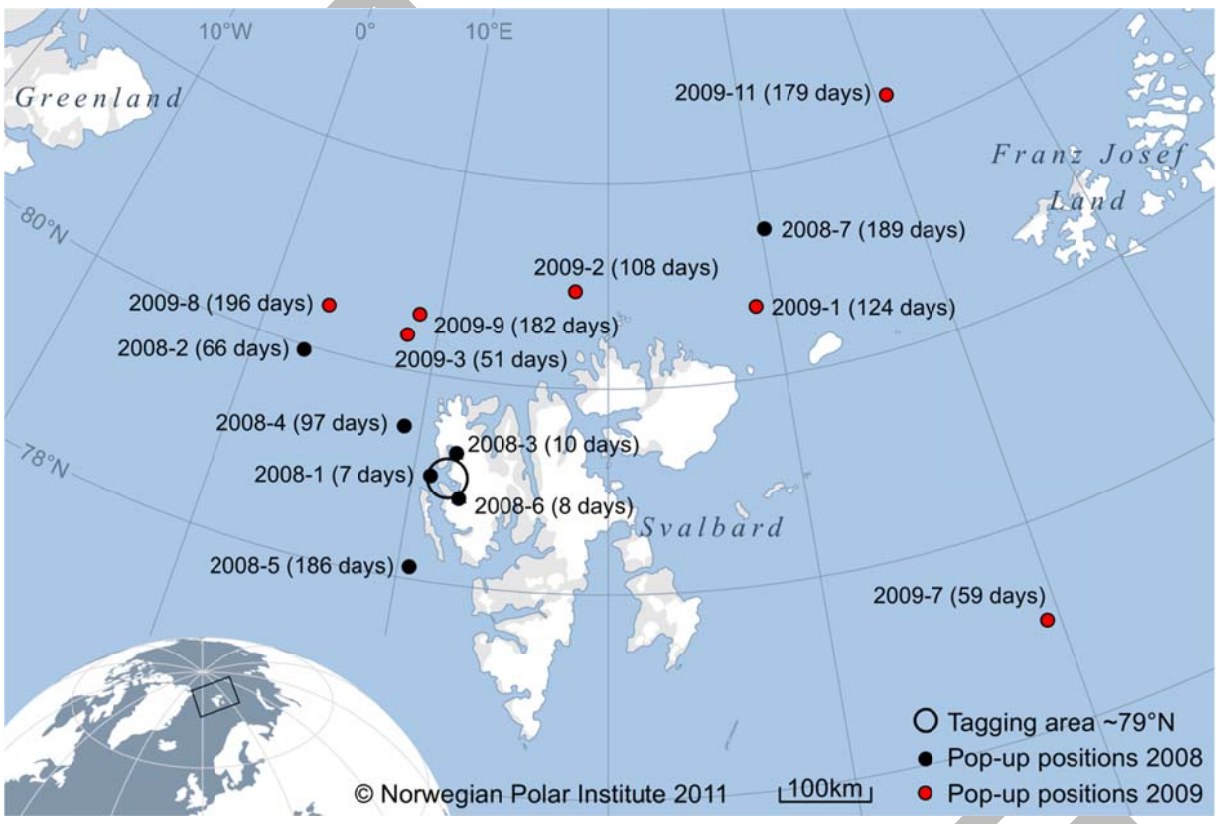


Рис. Место мечения (отмечено кругом), место (места) всплытия регистрирующего устройства и произвольно взятые дни пребывания гренландских полярных акул (меченных всплывающим спутниковым устройством длительной регистрации данных) в фьорде Конгсфьорд (Шпицберген, Норвегия) в июне 2008 и 2009 гг.

Fig. Tagging location (circle), pop-off location and days at liberty for Greenland sharks tagged with pop-off archival satellite tags in June of 2008 and 2009 in Kongsfjorden, Svalbard, Norway.

Мы предполагаем, что гренландская полярная акула является и падальщиком, и хищником. Косвенными доказательствами последнего являются: 1) высокая частота обнаружения останков тюленей и быстроходных рыб в ЖКТ за время работы по дан-

We suggest that Greenland sharks are both scavenges and predators. Circumstantial evidence for the latter is found 1) in the high frequency of seals and fast-swimming fishes

ному исследованию, 2) в целом, отсутствие (полное отсутствие) плотоядных беспозвоночных в ЖКТ (если бы добыча была мертвой перед тем, как попала в организм акулы, присутствовали бы плотоядные беспозвоночные), 3) сведения из других регионов о выброшенных на берег трупах тюленей со следами недавней атаки и отметинами от зубов, которые соответствуют расстоянию между открытыми челюстями гренландской полярной акулы (Lucas and Natanson 2010), и 4) сведения о ранах от зубов на живых тюленях, полученные из некоторых регионов, что свидетельствует об атаках гренландской полярной акулы (Hof and Morrice 2008).

Мы не знаем, какова плотность популяции гренландской полярной акулы в североатлантическом регионе или конкретно в водах Шпицбергена. Но есть статистические данные, полученные в Гренландии и Норвегии в течение первой половины 20 века, о величине добычи акул: сотни тысяч особей гренландской полярной акулы добывались ежегодно (из-за печени и рыбьего жира), при этом, по-видимому, не происходило очевидного воздействия на размер популяции акулы (так как уровни добычи акул оставались постоянными). Добыча акул прекратилась в 1950-е годы, благодаря тому, что на рынке стали доминировать варианты производства рыбьего жира из других источников. Приняв во внимание отсутствие промышленной добычи сегодня (в сочетании с историческими статистическими данными о размере промысловой деятельности в прошлом), можно предположить, что численность этого вида акулы в Арктике, вероятно, велика.

В заключение мы хотим сказать, что есть косвенные доказательства того, что гренландская полярная акула является не только падальщиком, но и активным хищником для тюленей. Мы уже сообщали в данной статье, что останки тюленей очень часто встречались в желудках полярной гренландской акулы. Исторические статистические данные говорят о том, что вполне разумно будет предположить, что этот вид акулы многочислен в районе Шпицбергена и в Северной Атлантике в целом. Таким образом, по всей вероятности, гренландская полярная акула – важная причина смертности тюленей в Арктике, которой часто пренебрегают при изучении биологии морских млекопитающих.

in GITs in this study 2) general lack of carnivorous invertebrates in GITs that would be associated with prey that was dead prior to ingestion 3) records of newly attacked, beached seal corpses in other regions with bite marks that match the gape of Greenland sharks (Lucas and Natanson 2010) and 4) bite wounds on live seals indicative of sleeper shark attacks in some regions (Hof and Morrice 2008).

We do not know the density or abundance of Greenland sharks in the North Atlantic region, or locally in the Svalbard area. However, during the first half of the 20th century catch statistics from Greenland and Norway showed that hundreds of 1000s of Greenland sharks were caught annually (for liver and oil) without any apparent effect on the population size (catches remained stable). These fisheries ceased in the 1950s due to other oils taking over in the marketplace. No commercial catch today (combined with historical fishery statistics) suggests that this shark species is likely to be abundant in the Arctic.

In conclusion, there is strong circumstantial evidence that Greenland sharks are not only scavengers but also active predators of seals. We have shown here that there is a high occurrence of seals in Greenland shark stomachs. Historical catch statistics indicate that it is reasonable to believe that shark species is numerous in the Svalbard area and in the north Atlantic in general. Thus, Greenland sharks are likely a significant source of mortality for seals in the Arctic that is generally neglected in marine biological studies.

Список использованных источников / References

Hof J. van den, Morrice M.G. 2008. Sleeper sharks (Somniosus antarcticus) and other bite wounds observed on southern elephant seals (Mirounga leonina) at Macquarie Island. Mar. Mammal Sci. 24: 239-247.

LeClerc L.-M., Lydersen C., Haug T., Bachmann L., Fisk A.T., Kovacs K.M. 2012. A missing piece of the Arctic food web puzzle? Stomach contents of Greenland sharks sampled in Svalbard, Norway. Polar Biol. In press.

Leclerc L.-M., Lydersen C., Haug T., Glover K.A., Fisk A.T., Kovacs K.M. 2011. Greenland sharks (Somniosus microcephalus) scavenge offal from minke (Balaenoptera acutorostrata) whaling operations in Svalbard (Norway). Polar Res. 30, 7342, doi: 10.3402/polar.v30i0.7342

Lucas Z.N., Natanson L.J. 2010. Two shark species involved in predation on seals at Sable Island, Nova Scotia, Canada. Proc. Nova Scotia Inst. Sci. 45: 64-88.

Lyamin O.I. 1993. Sleep in the harp seal (Pagophilus groenlandicus). Comparison of sleep on land and in water. J. Sleep Res. 2: 170-174.

Preprint

Лисицына Т.Ю.

Биологическое сигнальное поле у ластоногих *Pinnipedia*

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Lisitsina T.Yu.

Biological signal field of Pinnipedia

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia

Концепция биологического сигнального поля была предложена Н.П. Наумовым (1971). Николай Павлович рассматривал биологическое сигнальное поле как «совокупность оптических, акустических и иных физических и химических явлений, своим возникновением связанных с обитающими в данном месте организмами; они определённым образом сочетаются во времени и в пространстве и имеют биологическое (сигнальное) значение, т.е. несут определённую информацию» (Наумов 1971). Следы жизнедеятельности, которые передаются из поколения в поколение, Н.П. Наумов называл «долгоживущими сигналами». Он считал их средством, с помощью которого новым поколениям животных передаётся опыт предшествующих поколений. Таким образом, сигнальные поля служат связью между разными генерациями (Наумов 1973).

Идеи концепции биологического сигнального поля хорошо проявляются у ластоногих размножающихся на суше. К ним относятся в основном представители семейства ушастых тюлений (Otariidae) и немногие виды эгиалоидных настоящих тюленей (Phocidae), прежде всего, это северный и южный морские слоны (близкие по репродуктивной биологии к ушастым тюленям) и, в меньшей степени тюлень монах, серый тюлень и антур.

Ластоногие - полуводные животные, успешно обитающие как в водной, так и в наземной среде. Для ориентации в воздушной среде они используют в основном обоняние, зрение и слух. В водной среде обоняние замещается вкусовыми ощущениями, усиливается роль слуха, снижается зрительная рецепция, вероятно, подключается тактильное ощущение скорости и направления течений, давления воды, её температуры и т.п.

Ластоногие, репродуктивный и линный сезон которых проходит на суше, образуют плотные и многочисленные скопления на побережьях островов. Постоянные репродуктивные территории посещаются ими из года в год на протяжении многих сотен лет. Субстрат лежбища в период обитания ластоногих пропитывается выделениями животных, секретом кожных желёз и др. Этот

The notion of the biological signal field was suggested by N.P. Naumov (1971). He viewed a biological signal field as “the totality of optical, acoustic, and other physical and chemical phenomena associated with living organisms of the same habitat; they are combined in time and in space in a special way and have biological (signal) importance, i.e. they contain certain information” (Наумов 1971). The features of the vital activity that are passed down from generation to generation were named by N.P. Naumov as “long-living signals”. He viewed them as a mechanism by which the previous generations pass on their experience to the next generations, In this way, signal fields connect generations (Наумов 1973).

The notion of the biological signal field is easily seen in land-breeding pinnipeds. Among these are primarily members of the family *Otariidae*, or eared seals, and the few species of egialoidal (littoral) true seals *(Phocidae)*: first of all, the northern and the southern elephant seals (whose reproductive biology is close to eared seals), and, to a lesser extent, the monk seal, the grey seal, and the Kuril harbor seal.

Pinnipeds are semiaquatic animals that successfully inhabit in both terrestrial and aquatic environments. They mainly use olfaction, vision and hearing to orient themselves in the air environment. In the aquatic environment, olfactory sensation is substituted by gustatory sensation, there is an increase in the role of hearing and a decrease in the visual perception; tactile sense of speed and direction of ocean currents, sense of water pressure and its temperature, etc, are added.

Staying on land during breeding and molt seasons, pinnipeds form dense and numerous aggregations on island coasts. They gather at permanent breeding territories every year, for many centuries. Pinniped excretions, skin gland secretions, etc. soak into the substrate of the rookery, while animals stay there. Animals watch carefully for this smell background,

Preprint

запаховый фон внимательно отслеживается животными с первых шагов выхода на лежбище и при всех передвижениях по нему. Даже после длительного зимнего отсутствия ластоногих, когда лежбище заливается штормами, обмерзает и не пополняется запахами животных, определённая часть запахов, видимо сохраняется. Об этом свидетельствует поведение первых выходящих после зимовки животных (половозрелых самцов), которые, тщательно принюхиваясь, постепенно выходят на традиционное лежбище. Соответственно, следы жизнедеятельности являются в данном случае действительно «долгоживущими сигналами», которые передаются из поколение в поколение.

Особенность формирования и поддержания биологического сигнального поля ластоногих размножающихся и линяющих на наземных лежбищах (сем. Otariidae), состоит в том, что оно насыщается информационными элементами лишь в сезон их временного обитания на суше в репродуктивный период. Существенную часть годового жизненного цикла тюлени проводят в воде, причем некоторые виды в этот период не имеют связи с сушей. Зимой, под влиянием осадков, низких температур, высокой влажности и т.д. биологическое сигнальное поле значительно разрушается. Однако следы прошлогоднего поля всё же сохраняются. Так, на многолетнем лежбище остаются с прежних лет слабые запахи. Как правило, сохраняются зрительные ориентиры. Лишь звуковые аттракторы (Гольцман и Крученкова 1999) в это время практически отсутствуют.

Соответственно, только по возвращении после миграции на традиционное лежбище, ластоногие восстанавливают естественное биологическое сигнальное поле. Ведущая роль в реставрации сигнального поля принадлежит зрелым крупным самцам, которые являются лидерами заселения лежбища и возвращаются на него не один год, а зачастую и родились здесь. Они приходят сюда на 1-2 недели раньше самок и молодых особей. Вероятно, несмотря на плохое зрение, животные ориентируются на очертания берегов. Помимо того, они воспринимают вкус смывов зоогенных ингредиентов с лежбища, хотя и значительно ослабленный. Одним из основных ориентиров, как и для всех млекопитающих, для ластоногих служит запах. Выходя на лежбище, самцы ведут себя крайне осторожно, тщательно и многократно обнюхивают грунт, короткими переходами продвигаясь в глубь суши. Часами лежат неподвижно, оставляя запаховый след.

По мере заполнения лежбища самками, формируются территории самцов и субстрат лежбища обильно обогащается запахами – продуктами обмена, секретом желез, родовыми отходами, трупами и пр. Этот мощный запах сохраняется в памяти всех членов лежбищного стада, в

from the very moment they haul out on the shore and, once hauled-out, during all movements from one location to another. Even after a long-term winter absence of pinnipeds from the rookery, when the rookery is inundated by the sea and the odor is not replenished, certain amounts of odor remain at the rookery. This is evidenced by the behavior of the first animals (mature males), when, after the winter season, they begin to haul out onto the habitual rookery, carefully sniffing around. In this case, traces of life activities are, without doubt, long-living signals passed down from generation to generation.

The distinctive feature of formation and maintenance of the biological signal field of pinnipeds who breed and molt on their land-based rookeries (from family *Otariidae*) is that the field can be saturated with information elements only during the time when they temporarily reside on land during the breeding period. Seals spend a considerable part of their annual life cycle in water, and many of the seal species live without any connection to the land during this period. Influenced by precipitation, low temperatures, high humidity, etc in winter, the biological signal field becomes greatly damaged. However, some traces of the previous year's signal field do remain. For example, rookeries that are used for many years keep weak odors that stay since previous years. As a rule, visual references also remain. Only sound attractors are practically absent at this time (Гольцман и Крученкова 1999).

So, only after returning to their habitual rookery after migration, pinnipeds restore the natural biological signal field. The leading role in the restoration of the signal field belongs to mature large males, who are the first to arrive to the rookery and return to it from year to year, and who probably were even born there. They arrive to the rookery 1-2 weeks earlier than females and young individuals. Perhaps, shore outlines help them to orient themselves, despite their poor vision. Besides, they perceive the taste of animal excretions from the rookery that were washed out into the ocean, though the concentration may be considerably weakened. Odor is one of the main orientation cues for all mammals, including pinnipeds. When males arrive at the rookery, they behave very cautiously. They carefully and repeatedly sniff the ground, moving in short moves inland. They lie still, for hours, leaving a smell trace.

As the rookery becomes filled up with females, and as males establish their territories, the rookery substrate becomes amply enriched with odors – metabolic waste products, gland secretions, birth waste, car-

Препринт

том числе новорожденных, которые всю последующую жизнь будут стремиться вернуться на место своего рождения. Кроме того нарастает звуковой фон лежбища слышный за несколько километров.

Новые лежбища, закладывают молодые самцы. Этот процесс длится много лет. Сначала, на новых, или давно покинутых животными участках побережья, складываются холостяковые залёжки неполовозрелых самцов. Спустя годы сюда начинают выходить самки. Обычно это молодые или по каким-то причинам вытесненные с репродуктивных лежбищ особи. Они регулярно залегают здесь вместе с взрослеющими самцами. Через несколько лет появляются первые детёныши. С этого времени окончательно складывается биологическое сигнальное поле репродуктивного лежбища.

Попытка насильственного переселения беременных самок морских котиков с о. Тюлений на побережье о. Сахалин закончилась неудачей (Когай 1971). Вероятно, в большой степени это произошло из-за отсутствия биологического сигнального поля репродуктивного лежбища.

Большинство видов настоящих тюленей не выходят на сушу. Они размножаются и линяют на льдах, а всё остальное время проводят в воде. В чем заключается для них биологическое сигнальное поле, остаётся недостаточно ясным. В воде, разыскивая акватории со льдами для размножения, они, видимо, ориентируются по градиенту солёности и температуре воды, направлению и скорости течений, близости побережья и многому другому. Известно, что в воздушной среде у тюленей превосходное обоняние. Возвращаясь из моря, самка легко отыскивает на льду, среди трещин и ропаков свою детную залёжку. Мать хорошо опознает след своего детеныша. Однако, зрительные ориентиры на льдах, в связи с постоянными подвижками, крайне ненадёжны. Минимальный срок выкармливания детёныша - около недели. Но и за это незначительное время визуальная обстановка залёжки может поменяться до неузнаваемости, например, разделиться новой трещиной. В таких случаях ведущим элементом биологического сигнального поля становятся звуковые сигналы детеныша.

Моржи – социальные ластоногие, живущие исключительно в больших или меньших группах, которые перемещаются в воде, или залегают на льдах. В безледовый период они, в процессе миграций, выходят на побережье и могут формировать крупные лежбища. Однако, моржи не жестко привязаны к определённым участкам берега. Видимо, основным аттрактором для моржей служит образ сородичей. Их вид, запах и особенно звуки, которые слышны даже в густом тумане. Тем не менее, на береговых лежбищах моржей накапливаются определённые компоненты биологического сигнального

casses, etc. The strong odor stays in the memory of all members of the rookery, including newborns, who will keep returning to their birthplace through their whole future life. Besides, the sound background increases and can be heard several kilometers away.

New rookeries are founded by young males. This process lasts for many years. At first, immature males occupy new or long abandoned sections of the shore, forming bachelor haulouts. Years after, females begin arriving here. Usually, the females are young individuals or individuals that were displaced from their breeding rookeries for some reason. They regularly rest here, along with maturing males. A few years later, first pups are born here. Since this time the biological signal field of the breeding rookery is considered to be formed.

An attempt of a forcible translocation of fur seal pregnant females from Tuyleni Island to the Sakhalin coast failed (Когай 1971). Most probably, the failure could be explained by the lack of the biological signal field indicative of a breeding rookery.

Most true seals do not come out onto land. They breed and molt on the ice, and the rest of their time is spent in water. It is not quite clear, what their biological signal field is. Probably they rely on salinity gradient, water temperature, current direction and speed, nearness of shore and many other factors when they search for ice as their breeding area. It is well-known that seals have an excellent sense of smell when they are in the air environment. A female returning from the sea easily finds her pups between clefts and ridges. Mother is good at recognizing the traces of her pup. However, visual cues are unreliable signs, due to the permanently changing ice environment. The minimum suckling period is about one week. But even during just one week, the setting of the rookery can change beyond recognition, for example, a new cleft may split the ice. In this case, sound signals produced by the pup become the key element of the biological signal field.

Walruses are social pinnipeds living exclusively in large or small groups that swim in the water or rest on the ice. When sea ice is absent, migrating walruses come to shore and may form large haulouts. However, walruses do not become closely tied to certain sections of the shore. Perhaps, the image of the other members of the same herd is the main attractor for walruses. Their appearance, smell, especially sounds that can be heard even during a dense fog. However, shore haulouts of walruses accumulate certain elements of the biological signal field, smell in particu-

Proof

поля, в частности, запахи. Это позволяет им более уверенно выходить на сушу, которой они, по возможности, избегают.

lar. This allows them to haul out onto land with greater assurance, though they avoid the land, if possible.

Список использованных источников / References

Когай В.М. 1971. Некоторые наблюдения за поведением меченых щенков на о. Тюленьем. Изв. ТИНРО, 76: 168-169 [Kogay V.M. 1971. Some observations of tagged pups' behavior on the Tyuleniy island. TINRO proceedings, 76: 168-169]

Гольцман М.Е., Крученкова Е.П. 1999. Аттракторы в социальном поведении. Шестой съезд Териол. общества. Тез. докл. (Москва, 13-16 апреля 1999 г.). М. С. 61 [Goltsman M.E., Kruchenkova E.P. 1999. Attractors in social behavior. P. 61 in Abstracts of reports of the 6th congress of teriologycal society (Moscow, 13-16 April, 1999]

Наумов Н.П. 1971. Уровни организации живой материи и популяционная биология. Журн. общ. биол. 32(6): 651-666 [Naumov N.P. 1971. Levels of organization of living substance and population biology. Journal of general biology, 32(6): 651-666]

Наумов Н.П. 1973. Проблемы и задачи популяционной биологии. Развитие концепции структурных уровней в биологии. М.: Наука. С. 322-331 [Naumov N.P. 1973. Problems and goals for population biology. Development of conception of structure levels in biology. Moscow, Nauka, pp. 322-331]

Литовка Д.И.[1], Блохин С.А.[2]

Мониторинг промысла серого кита *Eschrichtius robustus* в прибрежных водах Чукотки в 2007-2011 гг.

1. Чукотский филиал ФГУП «ТИНРО-Центра», Анадырь, Россия
2. ФГУП «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

Litovka D.I.[1], Blokhin S.A.[2]

Monitoring of Gray Whale Eschrichtius robustus harvest in Chukotka Autonomous Okrug (Eastern Russia), 2007-2011

1. ChukotTINRO, Anadyr, Russia
2. TINRO-Center, Vladivostok, Russia

В 2007-2011 гг. кроме проводимых сотрудниками ЧукоТИНРО и ТИНРО-Центра научных исследований, проводился сбор данных на промысле серого кита во всех прибрежных поселках Чукотского автономного округа. В ходе мониторинга был собран широкий спектр характеристик промысла, однако в данной работе будут рассмотрены материалы по биологии серого кита. Данные по общей добыче серых китов морзверобоями прибрежных поселков Чукотского п-ова в 2007-2011 гг. представлены нам Департаментом промышленной и сельскохозяйственной политики Чукотского АО (Анадырь).

Сбор морфометрических показателей от добываемых серых китов проводился во всех национальных селах от Корякского побережья на юге и до восточного побережья Восточно-Сибирского моря на севере (Блохин и Литовка 2010). Инженеры по промыслу осматривали добытых ки-

In 2007-2011 besides scientific researches, data collection was carried out on the gray whale harvest in all coastal villages of the Chukotka Autonomous Region. During monitoring very wide range of characteristics of the harvest was assembled, but in this paper we will discuss only the biology data of the gray whale. Data on total harvest of gray whales by native whalers at coastal villages of Chukotka in 2007-2011 was presented to us by the Chukotka Department of Industrial and Agricultural Policy (Anadyr).

Collection of morphometric parameters from the gray whale was conducted in all villages from the Koryak coast in the south to the eastern East Siberian Sea in the north (Blokhin, Litovka 2010). Harvest engineers inspected the landed whales during

Preprint

тов во время их разделки на песчаном берегу. У китов определялись:

- Пол;
- Длина тела;
- Степень наполнения желудка;
- Толщина сала;
- Присутствие медицинского запаха и привкуса тканей китов.

Представленная информация имеет значительный интерес с точки зрения сравнения и экстраполяции на значительную прибрежную акваторию Чукотки сведений, полученных в ходе целенаправленных научных исследований в Мечигменском заливе Берингова моря. Однако к ней нужно относиться с определенной степенью осторожности и проверять, привлекая научных консультантов проекта.

В 2007-2011 гг. Департаментом промышленной и сельскохозяйственной политики Чукотского АО годовое разрешение на добычу 135 серых китов было выдано охотникам 20 прибрежных населенных пунктов Чукотки, которые за 5-летний период доставили к берегу 598 китов из 675.

Наибольшее число добытых серых китов (Рис. 1) пришлось на долю крупнейшего национального поселка Лорино (276 или 47,2%), на втором месте пос. Инчоун (70 или 12%).

Исходя из представленной нам информации, в этот период морзверобоями Чукотки было добыто 314 (52,5 %) самок и 284 (47,5 %) самца, максимальное количество самок (70) было добыто в 2007 г., а самцов (67) – в 2008 г.

В среднем за 5 лет наименьшие по размеру серые киты (Энмелен и Нунлигран 8,2 и 8,1 м) в период исследований добывались китобоями Берингова пролива и Анадырского залива, от Лорино до Эгвекинота (Рис. 2), а самые крупные – на арктическом побережье (Энурмино – 11,5 м).

their butchering on the sandy shore. The following data was collected:

- The sex;
- The body length;
- The stomach fullness;
- The body conditions index;
- The presence of medical odor and flavor of tissues of whales.

The information provided is very interesting from the comparison point and to try to extrapolate the information obtained during scientific researches in the Mechigmensky Gulf to the significant coastal Chukotka waters. However, it should be treated with some degree of caution and checking tools, formulas and correlations available in the scientific advisors of the project.

In 2007-2011 the Chukotka Department of Industrial and Agricultural Policy issued an annual permit to harvest 135 gray whales by hunters from 20 coastal native villages of Chukotka, which landed 598 whales from possible 675 in five-year period.

The greatest number of whales harvested (Fig. 1) by the largest national village of Lorino (276 or 47.2%), second place is belonged to the village of Inchoun (70 or 12%).

During this period 314 (52.5%) females and 284 (47.5%) males were landed in Chukotka waters, the maximum number of females (70) were harvested in 2007, and the maximum number of males (67) – in 2008.

On average in 5 years, the lowest size of gray whales (villages of Enmelen and Nunligran 8.2 and 8.1 m) were landed by whalers from Bering Strait and the Gulf of Anadyr, from Lorino to Egvekinot village (Fig. 2), and the largest was harvested at the Arctic coast (Enurmino – 11.5 m).

Preprint

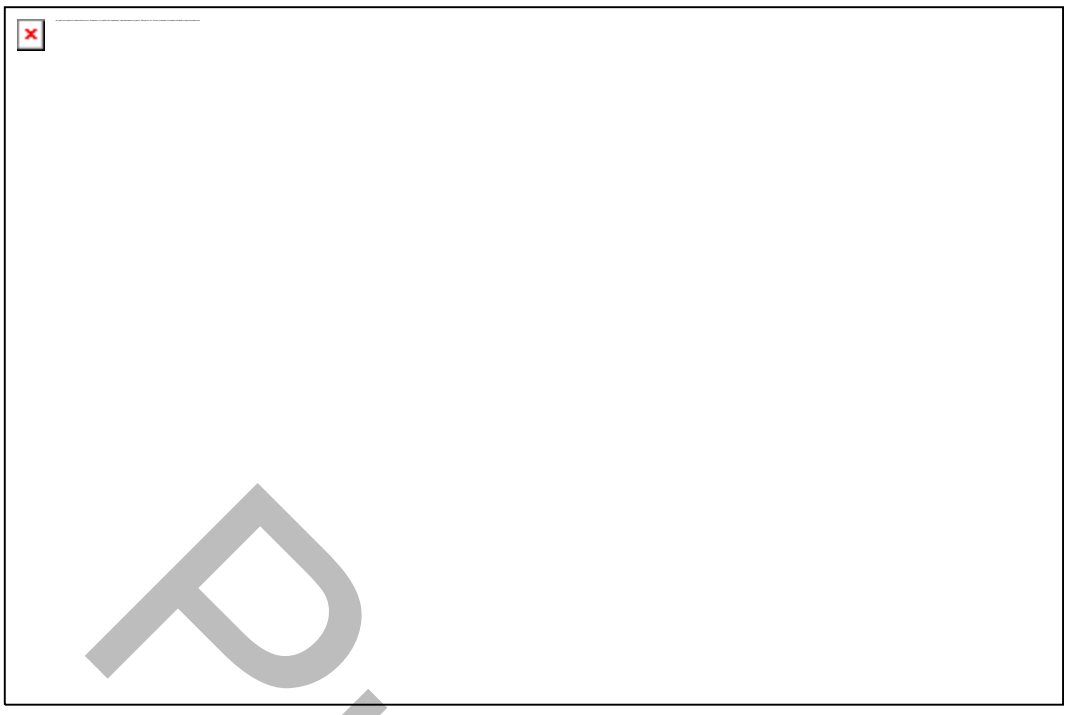


Рис. 1. Численность коренного населения прибрежных поселков Чукотки и число добытых серых китов в 2007-2011 гг.

Fig. 1. Native population of villages and total number of landed whales in Chukotka, 2007-2011



Рис. 2. Средний размер серых китов, добытых морзверобоями Чукотки в 2007-2011 гг.

Fig. 2. Average length of gray whales harvested in Chukotka, 2007-2011

Preprint

Интересным также является и тот факт, что за последние 5 лет длина самцов в среднем стала больше на 13 см, чем у самок. При этом наблюдается определенная закономерность: в период 1980-1992 гг. длина самок была на 55 см больше, но уже в 1994-2006 гг. эта разница сократилась вдвое и составила 27 см.

Проведенные исследования показали, что в 2010 г. как в Мечигменском заливе, так и по всей Чукотке

Interesting and inexplicable fact is that over the past 5 years the average length of males became 13 cm higher than females. Besides there is a definite pattern: in the period of 1980-1992 the length of females was 55 cm higher, but in 1994-2006 this difference was reduced by half (27 cm).

Studies have shown that in 2010 both in Mechigmensky Gulf and throughout Chukotka, the proportion of females increased in 15% comparing to 2009 (Fig. 3A). In

доля самок увеличилась по сравнению с 2009 г. примерно на 15% (рис. 3А). В 2011 г. наблюдалось обратное явление: в Мечигменском заливе доля самок снова снизилась на 15 %, а в промысле в других районах Чукотки процент самок вырос почти на 50 % до уровня 2003-2007 гг.

2011, the reverse phenomenon was observed: the proportion of females in Mechigmensky Bay fell by 15% again, but in the rest coast of Chukotka, the percentage of females increased by almost 50% comparing to 2003-2007.



Рис. 3. Соотношение полов (А), процент неполовозрелых китов (В) и зоологическая длина (С) серых китов, добытых в Мечигменском заливе и в Чукотском АО в 1990-2011 гг.

Fig. 3. Sex ratio (A), subadults' portion (B) and average length (C) of landed whales harvested in Mechigmensky Bay vs. the rest coast of Chukotka, 2007-2011

Необходимо отметить, что в 2004-2005 гг. соотношение полов добытых китов в Мечигменском заливе было близким к 1:1 (рис. 3А) в то время, как по Чукотке в целом, преобладание самок было существенным и достигало 25-27 %. В 2007 г. это заметное отличие в половом составе добытых серых китов между Мечигменским заливом и остальной частью Чукотки снова исчезло, как и в 2003-2004 гг., отмечалось незначительное (до 28 %) доминирование самок в промысле. В 2008-2010 гг. соотношение полов практически выровнялось.

It should be noted that in 2004-2005 the sex ratio of whales in the Mechigmensky Gulf was around 1:1 (Fig. 3A) while in the rest of Chukotka water areas, the predominance of females was significant and reached 25-27%. In 2007, a noticeable difference in the gender composition of the whales between the Mechigmensky Gulf and the rest of Chukotka has disappeared again, as in 2003-2004, and there was a slight 28% predominance of females. In 2008-2010 the sex ratio is almost leveled.

Основу промысла серых китов в 2011 г. составили неполовозрелые особи (Рис. 3В) не старше 5 лет: у самок их было 72,3 % (2010 г. – 91,3 %), а у самцов – 58,9 % (2010 г. – 2,2%). Среди серых китов обоих полов в водах Мечигменского залива и остальной части Чукотки преобладали особи с размерами 9,1-12,5 м (рис. 3С) и в возрасте от 2+ до 10+ лет. Однако в Мечигменском заливе, в отличие от остальной акватории Чукотки, количество добываемых неполовозрелых серых китов в последние 5 лет сократилось на 20-25%. Соответственно этому отмечается увеличение размеров добываемых китов (рис. 3С). Причиной этому может являться сокращение естественного

The harvest of the gray whale is based on subadult whales (Fig. 3B), not older than 5 years. In 2011 there were 72.3% (2010 - 91.3%) subadult females and 58.9% (2010 - 2.2%) males. The both males and females of gray whales in the Mechigmensky Gulf and the rest of Chukotka shown a predominance of animals with the sizes of 9.1-12.5 m and ages from 2 + to 10 + years. However, in the Mechigmensky Gulf, unlike the rest of the area of Chukotka, the number of harvested immature gray whales in the last 5 years has decreased by 20-25%. The reason for this may be both reproduction and

прироста и уменьшение числа «самка+детеныш» по данным последних учетов у берегов Калифорнии (Perryman et. al. 2010).

У большинства осмотренных нами китов наполнение желудка можно было характеризовать как полное или половинное (95,2%). Пустых желудков у исследованных животных отмечено не было.

Упитанность серых китов в период исследований незначительно изменялась, но оставалась в пределах характеристик предыдущих лет.

Среди исследованных в 2011 г. добытых китов не было животных, ткани которых имели характерный йодистый (медицинский) запах или привкус, хотя по опросным данным в других прибрежных акваториях количество таких китов возможно даже выросло наряду с появлением в промысле других видов морских млекопитающих, птиц и рыб с медицинским запахом и вкусом.

"female + calf" decrease according to the last counts off the coast of California (Perryman et. al., 2010).

More than 95% of examined whale stomachs were characterized as a full or half full. There were no empty stomachs of animals observed.

The body condition index of gray whales in the study period varied slightly, but remained within the range of previous years.

Among surveyed in 2011 was caught whales animal tissue which had a medical smell or taste, although the survey data in other coastal waters shown the number of whales perhaps even increased, along with the advent of hunting other species of marine mammals, birds and fish with a medical smell and taste.

Список использованных источников / References

Блохин С.А., Литовка Д.И. 2010. Некоторые данные мониторинга восточной популяции серого кита Eschrichtius robustus у берегов Чукотки в 2007-2009 гг. Сб. Исследование биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана, вып.19, с. 65-73 [Blokhin S.A., Litovka D.I. 2010. Some data of the eastern grey whale population monitoring near Chukotka coast in 2007-2009. Pp. 56-73 in Study of biological resources of Kamchatka and north-western Pacific. Issue 19]

Perryman W.L., Reilly S.B., Rowlett R.A. 2010. Results of Surveys of Northbound Gray Whale Calves 2001-2010 and Examination of the Full Seventeen Year Series of Estimates from the Piedras Blancas Light Station. Paper SC/M11/AWMP3,

Лукин Л.Р., Андрианов В.В.

Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) у Зимнего берега Двинского залива Белого моря в летний период

Институт экологических проблем Севера Уральского Отделения РАН, Архангельск, Россия

Lukin L.R., Andrianov V.V.

Distribution of the white whale (Delphinapterus leucas) at the Winter coast of the Dwin gulf of the White Sea in summer

Institute of environmental problems of the North of the RAS Ural Branch, Arkhangelsk, Russia

Еще совсем недавно в отечественной маммологии доминировали представления об исключительно номадной природе белухи. Однако В.М. Бельковичем с коллегами было показано, что популяция беломорской белухи в летнее время разделяется на локальные репродуктивные стада, состоящие из самок и их детенышей разных возрастов и стада мигрирующих самцов (Белькович 1995, Белькович и др.

Until quite recently, ideas of beluga whales living an exclusively nomadic life were dominant in the Russian marine biology. However, V.M. Belkovich and colleagues have shown that the White Sea beluga whale population is divided during the summer into local breeding stocks that consist of females with calves of different ages and migratory male stocks (Белькович 1995, Белькович и др. 2002). The authors concede that

Preprint

2002). Среди 8 локальных стад белух, выделяемых авторами в Белом море, у Зимнего берега Двинского залива было выделено мудьюгское локальное стадо (Чернецкий и др. 2002). В период 2007-2011 гг., используя маршрутные (судовые) и, главным образом, стационарные береговые наблюдения, проводимые в летнее время на различных участках акватории у Зимнего берега Двинского залива, мы попытались изучить характер летнего распределения белухи в этом районе Белого моря.

Маршрутные наблюдения проводили с мотобота (капитан В.К. Пацевич) в июле 2007 г., с яхты «Белуха» (капитан Л.А. Дмитриев) в июле 2009 г., с быстроходного катера в июле 2010 г., а также с борта надувной резиновой лодки с мотором и парусом – в июле 2011 г. Стационарные наблюдения проводили с береговых наблюдательных пунктов (НП). За время исследований в период второй половины июня – первой половины августа 2007–2011 гг. было проведено 112 дней наблюдений с организацией 7 стационарных НП: в д. Куя и на Куйском маяке (2007, 2010, 2011 гг.), у избы Кереца и на маяке мыса Керец (2007, 2008 гг.), в д. Б. Козлы (2008 г.), на мудьюгском маяке Белая Башня (2009 г.) и с мыса Полтоминка (2010 г.). НП располагались на высоте от 5 до 55 м над уровнем моря. Наблюдения производили по стандартной методике непрерывно в светлое время суток, за исключением штормовой и туманной погоды, с использованием биноклей БПЦ5 8х30М и YUKON 30х50, а также подзорной трубы (30х50).

К началу проведения наблюдений за белухами, обитающими у Зимнего берега Двинского залива, мы имели свой опыт исследований, подтверждающий существование в Белом море локальных репродуктивных стад белух. Поэтому в районе обитания предполагаемого мудьюгского стада мы рассчитывали обнаружить разновозрастные группировки белух, кочующие по циклическим маршрутам подобно тому, как это имеет место в вершине Мезенского залива (Лукин 2002), в юго-восточной части Онежского залива и у о. Мягостров (Лукин и Андрианов 2007, Андрианов и Лукин 2007) или обнаружить участки репродукции белух, такие как у м. Глубокий (Лукин и др. 2005). По результатам проведенных исследований летнее распределение белух у Зимнего берега оказалось изменчивым во времени и имело существенные отличия от такового в районах обитания других изучаемых локальных стад. В период третьей декады июня 2007 г. и периоды первой, начала второй декады июля 2007, 2008, и 2009 гг. в районе исследований (о. Мудьюг – д. Куя – м. Керец) наблюдались почти исключительно взрослые белые животные без детенышей (самцы) численно-

there exist eight local beluga stocks in the White Sea. This paper studies the Mudyug Island local stock that summers off Zimniy Bereg coast in the Dvina Bay (Чернецкий и др. 2002). The study was conducted during the summers of 2007-2011, in different sections of the territorial sea along the Zimniy Bereg coast in the Dvina Bay. Using boat-based but mainly land-based observations, we attempted to study summer distribution patterns of beluga whales in the above-mentioned region.

The boat-based observations involved the following vessels: a motor-boat (captain V.K. Patsevich) in July 2007, the Belukha yacht (captain L.A. Dmitriyev) in July 2009, a speedboat in July 2010, and an inflatable sailboat with a motor in July 2011. The land-based observations were performed from shore-based observation stations. The observations were conducted for a total of 112 days, from the second half of June through the first half of August, 2007-2011, from seven permanent observation stations that were located: at Kuya village and at Kuya lighthouse (2007, 2010, 2011 years), near Small house Keretsa and at the lighthouse on Mys Kerets (2007, 2008), at Bolshie Kozly village (2008), at the White Tower lighthouse on Mudyug Island (2009), and at Mys Poltominka (2010). The observation stations were located at 5 to 55 meters above sea level. Observations were carried out in accordance with the standard procedure continuously during the daylight hours, with the exception of stormy or foggy weather, using BPC5 8x30M prism binoculars with central focus, 30x50 YUKON binoculars, and a 30x50 spotting scope.

By the time we began our observations of beluga whales inhabiting Zimniy Bereg waters in the Dvina Bay, we had already conducted some research that confirmed the existence of several local breeding aggregations of beluga whales in the White Sea. Therefore, heading towards the place that was supposed to be the local concentration area for the Mudyug stock, we expected to find there groups of beluga whales of different age classes with a closed cyclic pattern of migration, as is the case with belugas inhabiting the apex of the Mezen Bay (Лукин 2002), the southeastern Onega Bay, and waters near Myagostrov Island (Лукин и Андрианов 2007, Андрианов и Лукин 2007) or we expected to find breeding groups of beluga whales similar to groups off Cape Gluboky (Лукин и др. 2005). However, after we conducted research it was obvious that the summer distribution of beluga whales along the Zimniy Bereg coast was variable in time and its dispersal pattern was significantly different from the other local stocks studied. Thus, during the third ten days of June 2007 and during the first ten or fifteen days of July 2007, 2008 and 2009, almost all the beluga whales that we saw in the study

ПРЕПРИНТ

стью от 1-5 до 20-30 особей. В этот период белухи регистрировались разрозненно и спорадически, регулярности посещений ими каких-либо участков не наблюдалось.

В течение второй декады июля 2007, 2008, 2009 и 2010 гг. имело место значительное изменение характера распределения белух в районе. В начале второй декады июля 2010 г. в районе м. Куйский отмечено укрупнение наблюдаемых групп самцов при общей численности около 30 особей и переход их от спорадических подходов к регулярным циклическим кочевкам, связанным с фазами приливно-отливного цикла. В районе о. Мудьюг (2009 г.), начиная с середины июля и до конца первой декады августа, регулярно регистрировали подходы на кормежку стабильных по численности (15-20) групп взрослых белух без детенышей (самцов) причем, судя по адаптированности животных к высокой местной антропогенной нагрузке, – одних и тех же (Андрианов и Лукин 2010). Другой особенностью распределения белух в районе явилось то, что только в начале второй декады июля во все годы исследований в районе наблюдалось появление групп разновозрастных белух. Отдельные такие группы, начиная с этого времени, регистрировались у Голой кошки (2009 г.), у устья реки Куицы (2010 г.), у м. Куйский (2010, 2011 гг.). Однако основным местообитанием разновозрастных белух в районе оказалась акватория в районе м. Керец с прилежащими прибрежными участками со стороны Горла моря. Здесь во второй половине июля 2007 и 2008 гг. наблюдались регулярные циклические кочевки разновозрастных групп белух численностью 15-30 особей при максимальной численности группы одновременно наблюдаемых животных 50-55 особей (Андрианов 2008).

Практически в одни сроки с приходом разновозрастных белух в середине июля 2007, 2008 и 2009 гг. наблюдали миграцию с севера на юг стад взрослых самцов общей численностью около 300, или немного больше (Андрианов и Лукин 2010). Непосредственного взаимодействия обитающих в районе белух с мигрантами ни в один год отмечено не было. Однако в районе м. Куйский (2010 г.) после прохода мигрирующих стад самцов в третьей декаде июля общая численность кочующих групп самцов возросла примерно вдвое, т.е. примерно до 50-60 особей.

В отличие от мигрантов, двигавшихся с севера от мыса к мысу, удаляясь при этом от берега до нескольких км, кочующие белухи перемещались как в северном, так и в южном направлении, придерживались прибрежной полосы (по большей части, до 1 км от берега). Наблюдались остановки в продвижении

region (Mudyug Island – Kuya village – Mys Kerets) were exclusively adult white animals without calves (i.e. males). They formed groups of 1-5 up to 20-30 and were seen sporadically, besides all the sightings were sightings of single individuals. We did not observe any regularities in the occurrence of beluga whales in any section of the local concentration area.

But, during the second ten days of July 2007, 2008, 2009 and 2010, beluga whales sharply changed their dispersal patterns in the study region. During the second ten days of July 2010, we saw males aggregate in groups of about 30 individuals near Mys Kuyskiy. The arrivals that had been sporadic before have become regular and cyclical and correlated with the tidal regime. From mid-July and until in the first ten days of August 2009 we regularly saw numerically steady groups (15-20 individuals) of adult beluga whales without calves (i.e. male groups) coming to forage for food in waters near Mudyug Island. The fact that the animals were adapted to the local anthropogenic load made us think that they were the same individuals that kept returning (Андрианов и Лукин 2010). Groups composed of individuals of different age classes arrived in the study region only during the second ten days of July. This pattern of arrival remained constant through all years of research and that was another unique feature of beluga whales' dispersal pattern in the study region. Approximately at this time, similar groups composed of individuals of different age classes occurred near Golaya Koshka Island (2009), the Kuitsa river estuary (2010), and near Mys Kuyskiy (2010, 2011). But the permanent locality for beluga whales of different age classes was the aquatic area near Mys Kerets and the neighboring nearshore areas facing the Gorlo Strait of the White Sea. It is here, during the second half of July 2007 and 2008, that regular, cyclic movements of groups composed of belugas of different age classes were observed. The groups numbered 15-30 individuals, with a maximum of 50-55 simultaneously sighted belugas (Андрианов 2008).

At almost the same time of the arrival of beluga whales of all age classes in July 2007, 2008 and 2009, there occurred a North-South migration of stocks of adult male beluga whales, a total of 300 individuals or more (Андрианов и Лукин 2010). There has been no close contact between beluga whales from the summering areas and migrating belugas, in any year of research. But as the migratory male stocks passed Mys Kuyskiy in the third ten days of July 2010, the total size of the local male groups moving in a cyclic pattern increased approximately two times and reached 50-60 belugas.

The belugas that were migrating were moving from the north, from cape to cape; and they stayed up to several

Предварительный

кочующих белух, перестроения и взаимодействия между животными, использовались приливно-отливные течения для пассивного дрейфа животных, чему в ряде случаев предшествовало удаление их от берега.

Основным подтверждением локальности местообитаний белух можно считать регулярность их появления в одних и тех же районах. Исследования, проведенные у Зимнего берега Двинского залива показали, что вероятность ежедневного появления белух составила: для разновозрастных белух, кочующих в районе м. Керец – 68% (28 дней наблюдений), для групп самцов, подходящих в район о. Мудюг – 64% (22 дн.), для групп самцов, кочующих в районе м. Куйский – 73% (23 дн.), для групп разновозрастных белух, появляющихся в районе м. Куйский – 22%. (23 дн.). Существенно и то, что в большинстве случаев белухи наблюдались в течение нескольких часов. Полученные данные, наряду с особенностями поведения и характером перемещений белух, свидетельствуют о локальности местообитания разновозрастных белух в районе м. Керец, а также групп самцов в районе о. Мудьюг – м. Куйский, являющемся, очевидно, единым районом обитания последних. Самки с детенышами, эпизодически появляющиеся в районе Голая кошка (севернее о. Мудьюг) – м. Куйский во всех случаях наблюдались в окружении значительно превосходящих их по численности групп взрослых белых белух без детенышей, что лишний раз подтверждает обитание в этом районе самцов.

Таким образом, в районе летнего обитания белух у Зимнего берега Двинского залива можно выделить два участка (Рис.): район обитания разновозрастных групп белух – акватории, прилегающие к м. Керец и район обитания группировок самцов, простирающийся от прибрежных акваторий центральной части о. Мудьюг до акваторий несколько севернее м. Куйский. Полученные результаты при их дальнейшем подтверждении несколько расширят наши прежние представления об адаптивных возможностях изучаемого вида.

kilometers offshore. On the contrary, the local belugas that were moving in a cyclic pattern moved in both northern and southern directions and stayed close to the shore (mostly, within 1 km of the shore). Staying in one area, restructuring, interactions, moving away from the shore followed by passive drifts with tidal currents were typical behavior patterns of belugas moving in a cyclic pattern.

Site fidelity of belugas was confirmed by their regular occurrence in the same areas. Research conducted off Zimniy Bereg in the Dvina Bay showed the following daily probabilities of beluga whales' occurrence: 68% (28 observation days) – for belugas of different age classes moving in a cyclic pattern near Mys Kerets, 64% (22 observation days) – for male beluga groups occurring in the waters near Mudyug Island, 73% (23 observation days) – for male beluga groups moving in a cyclic pattern near Mys Kuyskiy, 22%. (23 observation days) – for belugas of different age classes occurring near Mys Kuyskiy. It should be noted that beluga whales were seen in most cases during several hours. The data obtained in the research (as well as behavioral and movement patterns of belugas) indicate that belugas of different age classes exhibit fidelity to the water areas at Mys Kerets, and groups of male belugas exhibit fidelity to the water areas near Mudyug Island – Mys Kuyskiy, which is probably the common habitat of the latter. Females with calves that sporadically occurred near Golaya Koshka Island (to the north of Mudyug Island) – Mys Kuyskiy were always seen surrounded by much larger groups of adult white beluga whales without calves, and this fact once again confirms that this area is the habitat of male belugas.

Thus, the summering area off Zimniy Bereg in the Dvina Bay is divided into two habitats (Fig.): the habitat of belugas of different age classes (waters adjacent to Mys Kerets) and the habitat of male belugas (that stretches from nearshore waters at the central part of Mudyug Island to aquatic areas to the north of Mys Kuyskiy). The findings of this research will enhance our understanding about adaptive abilities of beluga whales, although some additional investigations are needed.

Preprint

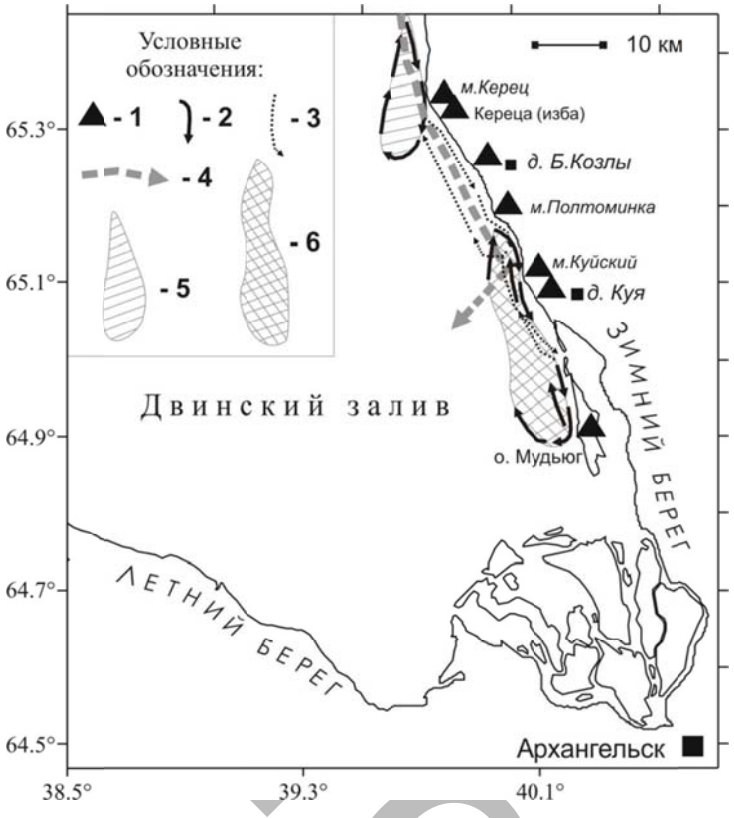


Рис. Участки летнего местообитания белух у Зимнего берега Двинского залива по результатам исследований 2007-2011 гг. 1 – НП; 2 – маршруты кочевок белух; 3 – маршруты эпизодических проходов разновозрастных белух; 4 – маршрут мигрирующих самцов; 5 – местообитание разновозрастных белух; 6 – местообитание взрослых самцов.

Fig. The summer distribution of beluga whales off Zimniy Bereg coast in the Dvina Bay, in accordance with the research findings, 2007-2011. 1 – Observation stations; 2 – Routes of belugas moving in a cyclic pattern; 3 – Routes of sporadically occurring beluga whales of different age classes; 4 – Route of migratory males; 5 – The local concentration area for belugas of different age classes; 6 – The local concentration area for adult male beluga whales.

Список использованных источников / References

Андрианов В.В. 2008. Береговые наблюдения за белухой (Delphinapterus leucas) в районе м. Керец в июле 2007 г. С. 45-49 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Одесса [Andrianov V.V. 2008. Shore observations of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the region of Cape Kerets in July 2007. Pp. 45-49 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р. 2007. Особенности распределения белухи (Delphinapterus leucas) в южной части Онежского залива Белого моря. С. 279-284 в Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X Международной конференции. Архангельск: Изд-во СГМУ [Andrianov V.V., Lukin L.R. 2007. Features of the white whales' (Delphinapterus leucas) distribution in southern part of the Onega Bay of the White Sea. Pp. 279-284 in Problems of study, sustainable use and conservation of the White Sea natural resources. Materials of the 19th Conference. Arkhangelsk]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р. 2010. Сравнительная характеристика стад самцов белухи (Delphinapterus leucas), наблюдаемых в летний период у Зимнего берега Двинского залива Белого моря. С. 43-47 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Калининград [Andrianov V.V., Lukin L.R. 2010. The comparative characteristic of the beluga whale (Delphinapterus leucas) male herds, observable during the summer period at Winter coast of the Dvina Bay White Sea. Pp. 43-47 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 10-11 [Bel'kovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. conf. on res. and protection of marine mammals. M. Pp. 10-11]

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. С. 53-78 в Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Москва [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (Delphinapterus leucas) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 in Marine mammals (results of in-

vestigations conducted in 1995-1998). Moscow]
Лукин Л.Р. 2002. Структура и численность группировки белухи (Delphinapterus leucas), обитающей в Мезенском заливе Белого моря. С. 212-220 в География европейского севера. Сб. научных статей. Архангельск: ПГУ [Lukin L.R. 2002. Structure and size of the belugas (Delphinapterus leucas) stock in the Mezenskiy Bay of the White Sea. Pp. 212-220 in Geography of the European North. Collection of scientific papers. Arkhangelsk]
Лукин Л.Р., Андрианов В.В. 2007. Распределение белухи (Delphinapterus leucas) в Онежском заливе Белого моря летом. С. 149-154 в Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X международной конференции. Архангельск, Россия, 18-20 сент. 2007 г. Архангельск. [Lukin L.R., Andrianov V.V. 2007. Summer distribution of beluga whales (Delphinapterus leucas) in Onezhskiy Bay of the White Sea. Pp. 149-154 in Problems of study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the 10th international conference. Arkhangelsk]
Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. С. 279-282 в Морские млекопитающие Голарктики. М. [Chernetskiy A.D., Bel'kovich V.M., Krasnova V.V. 2002. New data about population structure of white whales in the White Sea. Marine mammas of the Holarctic, Moscow. Pp. 279-282]

Лукин Н.Н., Клепиковский Р.Н.

Распределение и оценка численности морских млекопитающих в восточной части Баренцева моря в августе-сентябре 2011 г.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Lukin N.N., Klepikovskiy R.N.

Distribution and abundance assessment of marine mammals in the eastern Barents Sea in August-September 2011

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Представленные данные получены в ходе выполнения совместной российско-норвежской экосистемной съемки Баренцева моря на НИС «Вильнюс» в августе-сентябре 2011 г. Российскими исследованиями была охвачена восточная часть моря с юга на север. Общая схема маршрута и встречаемость морских млекопитающих на обследованной акватории приведена на рис**.** Учет и наблюдения морских млекопитающих выполнялись в соответствии с принятой методикой ПИНРО (2004). Общая протяжённость учётных трансект составила 4175,3 км, обследованная площадь – 6611,3 км². Расчет численности осуществлялся с помощью программно-математического обеспечения (ПМО) – DISTANCE (Bucland et al.1993). Количественные показатели определены лишь для части видов морских млекопитающих, в пределах акватории исследований, для которых было возможно произвести расчет численности.

The following data were obtained during a joint Russian/Norwegian ecosystem survey in the Barents Sea that was conducted in August-September 2011, using the research vessel Vilnius. The task of the Russian researchers was to study the eastern part of the sea in the south-north direction. **Fig.** shows the general route plan and occurrence of marine mammals in the study area. Counts and observations of marine mammals were performed in accordance with the methods approved by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) (2004). The total length of the transect lines surveyed: 4175.3 km. The total study area: 6611.3 sq km. The population size was calculated using the computer program DISTANCE (Buckland et al. 1993). Abundance data were quantitatively measured, whenever possible, for species of marine mammals recorded within the study area.

Preprint

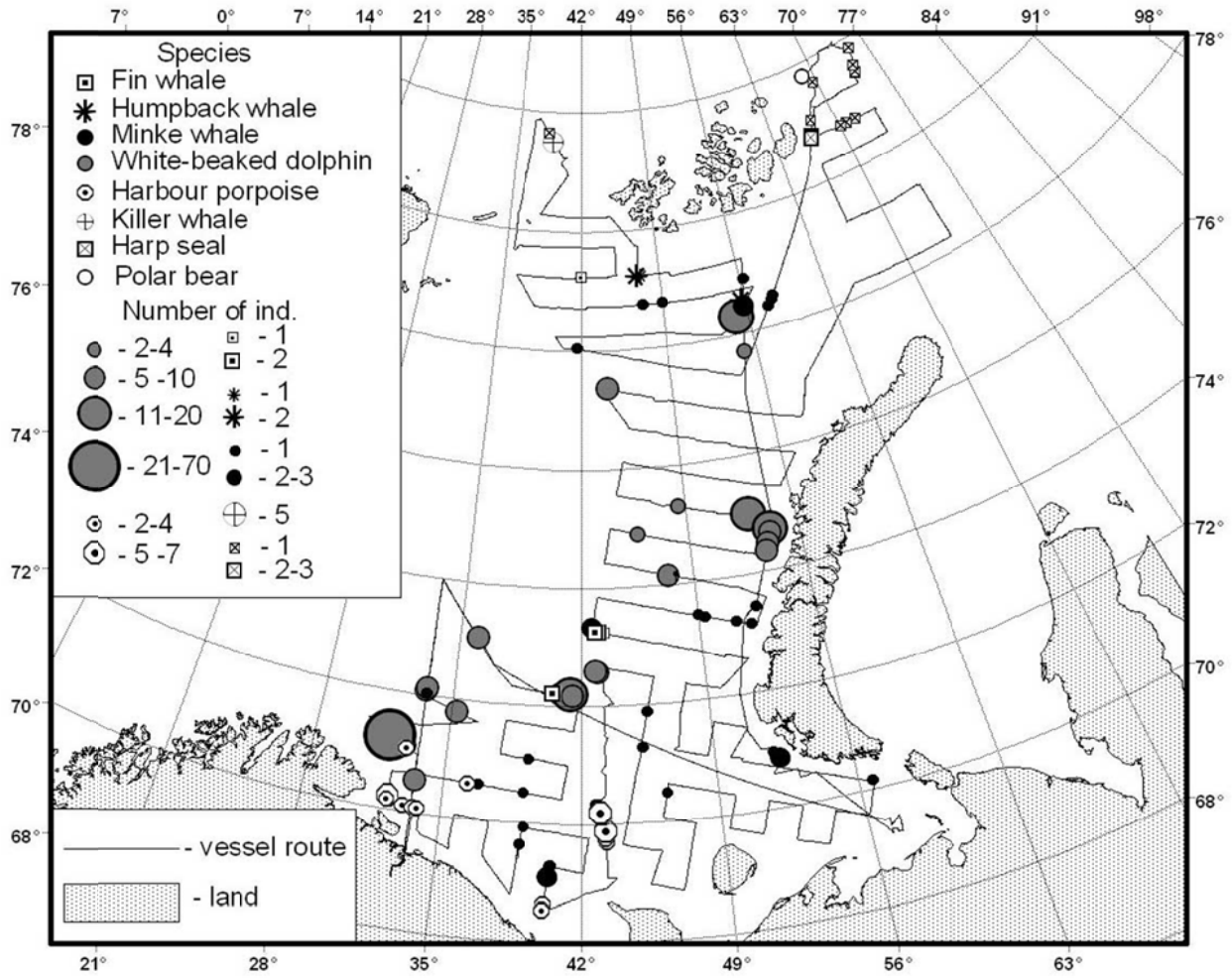


Рис. Регистрация морских млекопитающих во время выполнения экосистемной съемки Баренцева моря на НИС «Вильнюс» в августе-сентябре 2011 г.

Fig. Records of marine mammals at the time of the ecosystem survey in the Barents Sea conducted from the research vessel Vilnius in August-September 2011.

В период проведения экосистемной съемки на акватории исследований НИС «Вильнюс» было отмечено 8 видов морских млекопитающих, общей численностью 419 особей. Наиболее часто встречающимся видом китообразных был беломордый дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*) (65% от числа всех наблюдений). Большинство встреч дельфинов приходилось на южную часть Баренцева моря, отдельные группы животных регистрировались в районе о. Новая Земля. Животные отмечались небольшими группами, как правило, до 10-15 особей. Расчетная численность беломордых дельфинов в районе работы НИС «Вильнюс» составила 19037 (SE=4984) экз.

Из зубатых китов на акватории работ также отмечены косатка (*Orcinus orca*) и морская свинья (*Harbour porpoise*). Одна группа косаток из пяти животных

Over the period of the ecosystem survey, we recorded 8 species of marine mammals (totaling 419 individuals) within the aquatic area monitored by the research vessel Vilnius. A species of toothed whales, the white-beaked dolphin (*Lagenorhynchus albirostris)*, was the most common cetacean species encountered (65% of the total sightings). Most sightings of dolphins occurred in the southern Barents Sea, and a smaller proportion of dolphin groups was sporadically observed in the vicinity of Novaya Zemlya Island. The dolphins were seen swimming in small groups as a rule, up to 10-15 individuals. The size of white-beaked dolphin populations in the study area monitored by the research vessel Vilnius was estimated to be 19037 individuals (SE=4984).

Other species of toothed whales sighted within the study area were the killer whale *(Orcinus orca)* and the har-

зарегистрирована севернее 81°с.ш., между арх. Шпицберген и Землей Франца-Иосифа (ЗФИ). Морские свиньи отмечались мелкими группами до 5-7 особей, вдоль Мурманского побережья и на выходе из горла Белого моря. Все встречи фиксировались южнее 71°с.ш. Численность данного вида в юго-восточной части моря определена в 4171 (SE=1132) экз.

Из усатых китов наиболее часто встречался малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) (ок. 11% всех встреч), и в меньшей степени горбач (*Megaptera novaeangliae*) и финвал (*Balaenoptera physalus*). Малый полосатик чаще регистрировался в южной части района исследований, вдоль южного острова Новой Земли и южнее ЗФИ. Расчетная численность малого полосатика на акватории исследований составила 4839 (SE=1689) экз.

Финвалы и горбачи в большинстве случаев отмечались совместно с беломордыми дельфинами в западной и северной частях акватории исследований.

В ходе работ были встречены также гренландские тюлени (*Phoca groenlandica*) и белые медведи (*Ursus maritimus*). Гренландский тюлень отмечался в основном вдоль дрейфующей ледовой кромки в Карском море. В Баренцевом море на акватории исследований он практически не встречался, что было связано с отсутствием достаточно плотных ледовых полей. Белый медведь регистрировался в районах концентрации гренландского тюленя в Карском море.

В перспективе планируется проведение совместной с норвежскими специалистами обработки информации по морским млекопитающим в экосистемных съемках, чтобы оценить их численность в августе-сентябре на всей акватории Баренцева моря.

bour porpoise *(Phocoena phocoena)*. One group of killer whales composed of five individuals was sighted beyond 81°N, between the Svalbard archipelago and the Franz Josef Land Archipelago. Harbour porpoises were seen swimming in small groups, up to 5-7 individuals, along the Murmansk coast and at the exit from the Gorlo Strait of the White Sea. All of the sightings occurred south of 71°N. The size of harbour porpoise population in the southeastern part of the sea was estimated to be 4171 individuals (SE=1132).

As to baleen whales, most of the sightings were made of the minke whale *(Balaenoptera acutorostrata)* (about 11% of the total sightings) and, less frequently, of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae)* and the fin whale *(Balaenoptera physalus)*. Minke whales were most common in the southern part of the study area, along the Novaya Zemlya Island and to the south of the Franz Josef Land. The population size of minke whales in the study area was estimated to be 4839 individuals (SE=1689).

Fin whales and humpback whales occurred in most cases in the western and northern parts of the study area, together with white-beaked dolphins.

Among other marine mammal species observed were the harp seal *(Phoca groenlandica)* and the white bear *(Ursus maritimus)*. Harp seals were most commonly seen along the edge of drift ice in the Kara Sea. Sightings of harp seals within study area in the Barents Sea were incidental, which was related to the lack of ice fields that were compacted enough. White bears were observed in harp seal concentration areas in the Kara Sea.

In the future, we plan joint Russian/Norwegian processing of marine mammals data obtained during the ecosystem surveys in order to assess the abundance of marine mammals in the whole Barents Sea in August-September.

Список использованных источников / References

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях европейского Севера и Северной Атлантики. Изд. 2, испр. и доп. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. С. 93-96 [Study of ecosystems of fishery basins, collection and processing data on aquatic biological resources, technic and technology of their harvest and processing. Issue 1. Guide and recommended practice on collection and processing data on biological information in seas of European north and North Atlantic. Revised edition 2. Moscow, VNIRO. 2004. Pp. 93-96]

Bucland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1993. Distance Sampling: Estimate Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London, University of St. Andrews. 448 p.

Лукина Л.Н., Горбачева К.К.

Preprint

К вопросу подготовки тренеров дельфинов для участия в процедурах дельфинотерапии

Научно-исследовательский центр ВСУ «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Lukina L.N., Gorbachova K.K.

On the question of preparing dolphin trainers for participation in dolphin-assisted therapy

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Дельфинотерапия, как система психофизической реабилитации людей, в качестве главного звена включает в себя подготовленного дельфина, а также разных специалистов: врача-дельфинотерапевта, психолога-дельфинотерапевта, тренера-дельфинотерапевта и пациента (ребёнка с родителями) (Лукина 2007). Рабочие характеристики биологической системы, в которую входят дельфины, в основном определяются особенностями физиологии животного, однако уровень подготовки специалистов, особенно тренера, существенно влияет на эффективность реабилитационного процесса. Несмотря на широкое распространение метода дельфинотерапии у нас в стране и за рубежом вопросы подготовки тренеров для участия в оздоровительных процедурах людей до сих пор не рассматривались.

Целью настоящей работы явилось определение основных требований, условий и методических приемов при подготовке тренеров для процедур дельфинотерапии.

Обучение тренеров для работы с пациентами должно опираться на знания основ биологии морских млекопитающих, а также на базовые навыки дрессировки дельфинов с элементами начальной и общей подготовки (Лукина и др. 2011). Теоретическая подготовка тренеров должна содержать разделы по основам содержания, особенностям физиологии и поведения дельфинов, методику подготовки дельфинов для процедур дельфинотерапии. Накопление теоретических знаний должно проводиться параллельно с практическими занятиями по дрессировке животных.

При подготовке тренеров для участия в процедурах дельфинотерапии следует уделять особое внимание формированию у претендентов психологической толерантности и выдержки, доброжелательного отношения к больному и его родным. Тренер должен проникнуться сочувствием к пациенту, а также установить с ним доверительный контакт и с помощью дельфина постараться преодолеть имеющиеся проблемы. Дополнительные знания об особенностях поведения пациентов с различными нозологическими формами заболеваний помогут ему сохранять терпение, выдержку и быть готовым в любых ситуациях адекватно реагировать на не стандартные реакции со стороны ребенка.

Dolphin-assisted therapy is a system of psychophysical rehabilitation of people. The trained dolphin is the staple of this system. The other components are various specialists: a doctor, psychologist, trainer and patient (a child and his/her parents) (Лукина 2007). Performance characteristics of the biological system that is focused on dolphins primarily depend on dolphins’ physiology. But the professional levels of the specialists, especially of the trainer, greatly influence rehabilitation process efficiency. Despite the widespread use of dolphin-assisted therapy both in Russia and abroad, issues of the preparation of trainers for participating in dolphin’s sessions conducted for the purpose of rehabilitation have not been dealt with.

The purpose of this work was to identify the main requirements, conditions and techniques used to prepare trainers for conducting dolphin therapy.

Trainers who are being taught to work with patients need to have a basic understanding of marine mammal biology and need to have basic dolphin training skills, with elements of initial general training (Лукина и др. 2011). The theoretical course should include such sections as maintenance fundamentals, dolphin physiology and behavior characteristics, methods of preparation of dolphins for the dolphin-assisted sessions. Accumulation of theoretical knowledge should go side by side with practical classes in animal training.

While preparing trainers for participation in dolphin therapy sessions, a special attention should be paid to the development of psychological tolerance and moderation in the applicants. Trainers should be well-disposed towards the patient and his/her parents. The trainer must sympathize with the patients, be able to gain the confidence of them and seek to overcome the existing problems with the help of the dolphin. Additional knowledge of behavioral patterns of patients with different pathologies will help the trainer keep patience and poise and be ready for adequate response to nonstandard child behaviors, in any situation.

The specific character of the trainer’s work during dolphin-assisted sessions consists in the simultaneous control of the patient’s and dolphin’s behaviors, with

ПРООН

Специфика подготовки тренера в сеансах дельфинотерапии заключается в том, что он должен с помощью зрительного, слухового и двигательного анализаторов одновременно контролировать поведение и пациента, и дельфина. Эта ситуация требует от тренера полной ежедневной включенности, мобилизации всех психических функций, а также физической выносливости.

В итоге, подготовленная для процедур дельфинотерапии диада «тренер-дельфин», должна отличаться от пары тренер-дельфин, обученной для участия в научно-просветительских программах. Характер отличий, в первую очередь, обусловлен конечной целью, стоящей перед тренером и его животным. Если в случаях с цирковыми программами основная задача тренера и дельфина состоит в демонстрации биологических возможностей дельфина как морского животного, живущего рядом с человеком на Земле, то в процедурах дельфинотерапии – в использовании природных особенностей дельфинов для коррекции психофизиологического состояния людей.

Конечной целью занятий при дельфинотерапии является формирование устойчивой, строго индивидуальной формы взаимодействия пациента с животным, специфика которой обусловлена нозологической формой заболевания и возрастом больного. В ряде случаев чрезмерная двигательная активность, свойственная дельфинам как естественная форма поведения, в процедурах дельфинотерапии должна быть поставлена под жесткий стимульный контроль. Все команды тренера дельфины должны выполнять в спокойной форме.

Путь достижения основной цели при дельфинотерапии начинается с совместного врабатывания тренера и животного, формирования психологического микроклимата, биологической обратной связи между ними, позволяющими в дальнейшем вместе выполнять поставленные задачи по реабилитации людей. При работе с больными людьми главная заповедь: «Не навреди!» должна мотивировать тренеров к творческому осмыслению ситуации и принятию самостоятельных решений.

В соответствии с разработанной методикой проведения процедур дельфинотерапии тренер вместе с врачом должны ежедневно оценивать результаты совместной работы пациента и дельфина и стимулировать ребенка на дальнейшие успехи. Процесс формирования взаимодействия пациента с дельфином осуществляется при активном участии тренера и состоит из нескольких этапов – общения пациента и дельфина на мостке и в воде (Горбачева и др. 2010). Приемы, с помощью которых тренер достигает успеха, время для

the help of the visual, auditory, and motion analyzers. The work requires full involvement, high level of mental mobilization, and physical stamina.

To sum it up, the "trainer-dolphin" dyad trained for dolphin-assisted sessions must be different from the "trainer-dolphin" dyad trained for scientific and educational performances. The differences are primarily determined by the ultimate goal of the work of trainers and their dolphins. If during circus performances the main task of the trainer and dolphin is to demonstrate the biological abilities of the dolphin as a marine animal co-existing on the Earth in harmony with humans, the task of the trainer and dolphin participating in rehabilitation sessions is to use the inborn features of dolphins to correct psycho-physiological problems of people.

The ultimate goal of dolphin-assisted therapy is to establish a stable, strictly individual form of interaction between the patient and the animal. The special character of this interaction will depend on the patient's pathological condition and their age. In a number of cases, the hyperactivity that is inherent in dolphins as their inborn behavior must be strictly restricted through the use of some stimuli. All the trainer's commands must be fulfilled by the dolphin in a calm manner.

The path to achieving the ultimate goal (in dolphin therapy) begins with the "warming-up" period between the trainer and dolphin, development of psychological microclimate and biological feedback between them. All those will help them in the future achieve their joint mission of rehabilitation of people. Guided by the main principle of doctor-patient relationship, "First, do no harm", the trainers must be able to employ creative approaches to emergencies and make independent decisions.

Working in compliance with the developed techniques of dolphin therapy, the trainer and the doctor should do daily assessment of the results of the joint work between the patient and the dolphin and encourage further success of children. The process of establishing the interaction between the patient and the dolphin is facilitated due to the active participation of the trainer. This process consists of several stages, i.e. the patient and the dolphin communicate on the stage and in water (Горбачева и др. 2010). The techniques and the time period used by the trainer to successfully achieve the goal may be different and depend on the individual characteristics of each patient. In a number of cases, after all the techniques applied at the preparatory stage have been used but have not brought the desired effect, trainers may use a forced way of overcoming fear in

Preprint

достижения поставленной задачи могут быть разными в силу индивидуальной реактивности каждого пациента. В ряде случаев применяется форсированный метод преодоления страха (с согласия родителей), когда все приемы подготовительного этапа уже применены и не принесли желаемого результата. Такие действия предполагают спуск пациента в воду вместе с тренером, не дожидаясь появления необходимого поведения ребенка, что практически сразу дает толчок для формирования адекватной реакции пациента.

Время нахождения в воде определяется индивидуально и, в среднем, равняется 10-15 мин. В процессе формирования взаимоотношений между пациентом и дельфином тренер стремится наладить устойчивую связь между пациентом и дельфином, очень часто к концу 10-дневного цикла занятий, перерастающую в дружбу. Многие пациенты после проведенного курса дельфинотерапии неохотно прощаются с дельфином, стараясь продлить минуты, проведенные с ним, и с нетерпением ждут следующей встречи (Чечина и Кулагин 2010).

Таким образом, учитывая специфику работы тренера при проведении процедур дельфинотерапии с больными людьми, необходимо проводить тестирование и отбор претендентов по психологическим и физическим характеристикам, осуществляя в дальнейшем их подготовку по разработанным методикам.

children (with parental consent). An example of a forced way is when the trainer goes into water with the child, without waiting for the child to show the needed behavior. This almost immediately gives an impetus to forming an adequate response in the patient.

The length of a patient's staying in water is determined individually, but, on average, it is equal to 10-15 minutes. In the process of establishing the interaction between the patient and the dolphin, the trainer seeks to establish stable connection between the patient and the dolphin, and very often the dolphin and the child become friends by the end of the 10-day treatment course. After the course of dolphin-assisted therapy is over, many patients are reluctant to say goodbye to the dolphin, trying to stay with the dolphin for some more minutes, and look forward to the next meeting (Чечина и Кулагин 2010).

In this way, taking into account the special character of the trainer's work during the dolphin-assisted therapy conducted for patients, we need to conduct screening and selection assessment of the applicants based on their psychological and physical characteristics. The further training of the applicants must be conducted in accordance with the developed methodology.

Preprint

Список использованных источников / References

Лукина Л.Н. 2007. Дельфин в системе психофизической реабилитации людей. Севастополь. Экоси-Гидрофизика. 172 с. [Lukina L.N. 2007. A dolphin in a system of psychophysical rehabilitation of people. Sevastopol, Ekosi-Gidrofizika. 172 p.]

Лукина Л.Н., Горбачева К.К., Смирнова О.В., Наумцева Е.В., Зберовская Е.В. 2011. Методические аспекты дельфинотерапии. Вестник физиотерапии и курортологии, 4: 34-37 [Lukina L.N., Gorbacheva K.K., Smirnova O.V., Naumtseva E.V., Zberovskaya E.V. 2011. Methodical aspects of the dolphin-assisted therapy. Herald of physiotherapy and balneology, 4: 34-37]

Горбачева К.К., Лукина Л.Н., Наумцева Е.В., Зберовская Е.В. 2010. Формирование процесса взаимодействия дельфинов и пациентов в динамике процедур дельфинотерапии . С. 160-163 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Калининград [Gorbachova K.K., Lukina L.N., Naumtseva E.V., Zberovskaya E.V. 2010. Creation of dolphin-patient interaction process in dynamics of dolphin therapy procedures . Pp. 160-163 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific

Чечина О.Н., Кулагин В.В. 2010. Управление поведением морских млекопитающих в биотехнических системах. Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика».100 с. [Chechina O.N., Kulagin V.V. 2010. Control of marine mammals' behavior in biotechnical systems. Sevastopol, Ekosi-Gidrofizika. 100 p.]

Лямин О.И.[1,2,3], Косенко П.О.[1,4], Корнева С.М.[1], Лапьерр Д.Л.[3], Сигал Д.М.[4], Мухаметов Л.М.[1,2]

Особенности сна северного морского котика (*Callorhinus ursinus*)

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

3. Калифорнийский университет, Лос-Анджелес и Научная корпорация Сепалведа Администрации по делам ветеранов, Калифорния, США
4. Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

Lyamin O.I.[1,2,3], Kosenko P.O.[1,4], Korneva S.M.[1], Lapierre J.L.[3], Siegel J.M.[3], Mukhametov L.M.[1,2]

Sleep in the northern fur seal (Callorhinus ursinus)

1. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
3. University of California in Los Angeles and Sepulveda Research Corporation of Veteran Administration, CA, USA
4. Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Нормальный сон – необходимое условие реализации активных форм поведения. Сон китообразных (Мухаметов и Супин 1975, Lyamin et al. 2008) радикально отличается от сна всех исследованных наземных животных и характеризуется рядом особенностей, включая: однополушарный характер медленноволнового сна (МС), способность спать во время движения, закрывая один глаз, а также отсутствие парадоксальной фазы сна (ПС) в том виде, в котором она наблюдается у наземных млекопитающих. Следовательно, водная среда накладывает ограничения на протекание сна. Морской котик – полуводное млекопитающее, которое может спать в двух средах – на суше и в воде. В силу образа жизни, а также уникальности паттерна (организации) сна морской котик стал экспериментальной моделью для изучения адаптивных особенностей и механизмов сна морских млекопитающих, а также живых организмов в целом (например, Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2008, 2012, Kosenko et al. 2009, 2012, 2009, Lapierre 2007, 2012). Задача данного сообщения – обобщить основные результаты многолетних исследований сна северного морского котика (*Callorhinus ursinus*).

Сон морских котиков, как и у всех наземных млекопитающих, состоит из двух фаз – МС и ПС. МС характеризуется развитием в электроэнцефалограмме (ЭЭГ) одного или двух полушарий головного мозга высокоамплитудных медленных волн (частота 1-4 Гц), сниженным мышечным тонусом и регулярным дыханием. В отличие от всех исследованных наземных млекопитающих, у которых медленные волны в двух полушариях мозга развиваются одновременно (билатерально-симметричный, или билатеральный МС), у котика развитие МС в правом и левом полушариях может происходить асинхронно. Иными словами, в одно и то же время одно полушарие коры головного мозга котиков может находиться в состоянии сна, а другое полушарие – в состоянии бодрствования. Такой сон (асимметричный МС) напоминает однополушарный сон китообразных (Мухаметов и Супин 1975, Lyamin et al. 2008). ПС – самая глубокая стадия сна, с наибольшими порогами пробуждения и сниженной способностью регулировать температуру тела. Во время ПС в ЭЭГ обоих полушарий мозга регистрируется низкоамплитудная

Sleep is one of the prevailing states in all living organisms and it is critical for fulfillment of active behaviors. Sleep in Cetaceans (Мухаметов и Супин 1975, Lyamin et al. 2008) is markedly different from sleep in terrestrial animals and is characterized by several unique features, including unihemispheric slow wave sleep (SWS) and the absence of paradoxical sleep (PS). Cetaceans also sleep while swimming and closing only one eye at a time. Therefore, the water environment imposes certain limitations / requirements for sleep to occur. The fur seal is a semiaquatic mammal, which can sleep both on land and in water. Because of their life style and unique sleep pattern, this species has become a valuable model for studying adaptive functions and mechanisms of sleep in aquatic and terrestrial animals (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2008, 2012, Kosenko et al. 2009, 2012, 2009, Lapierre 2007, 2012). The aim of this presentation is to summarize the results of studies of sleep in the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*).

Sleep in the fur seal consists of the 2 substages – SWS and PS. SWS is characterized by high voltage low frequency (1-4 hz) slow waves recorded in the electroencephalogram (EEG) of one or two cortical hemispheres, reduced muscle tone and regular breathing. In contrast to all terrestrial mammals, in which slow waves develop always synchronously in the two brain hemispheres (called bilateral SWS), SWS in the fur seal often develops asynchronously. This type of sleep (called asymmetrical SWS) is similar to unihemispheric SWS in cetaceans (Мухаметов и Супин 1975, Lyamin et al. 2008). PS is the deepest stage of sleep with elevated arousal thresholds and impaired thermoregulation. PS is characterized by low volt-

PROOF

высокочастотная активность (как во время бодрствования), мышечный тонус снижен вплоть до полного отсутствия (атонии). При этом у животных периодически регистрируются вздрагивания головы, туловища, а также глаз. Дыхание и частота сердечных сокращений в ПС становятся нерегулярными (Рис. 1, А-В).

age EEG in both brain hemispheres (similar to that during waking), muscle atonia, frequent jerks, body twitches and rapid eye movements. Breathing and heart rate in PS become irregular (Рис. 1, А-В).

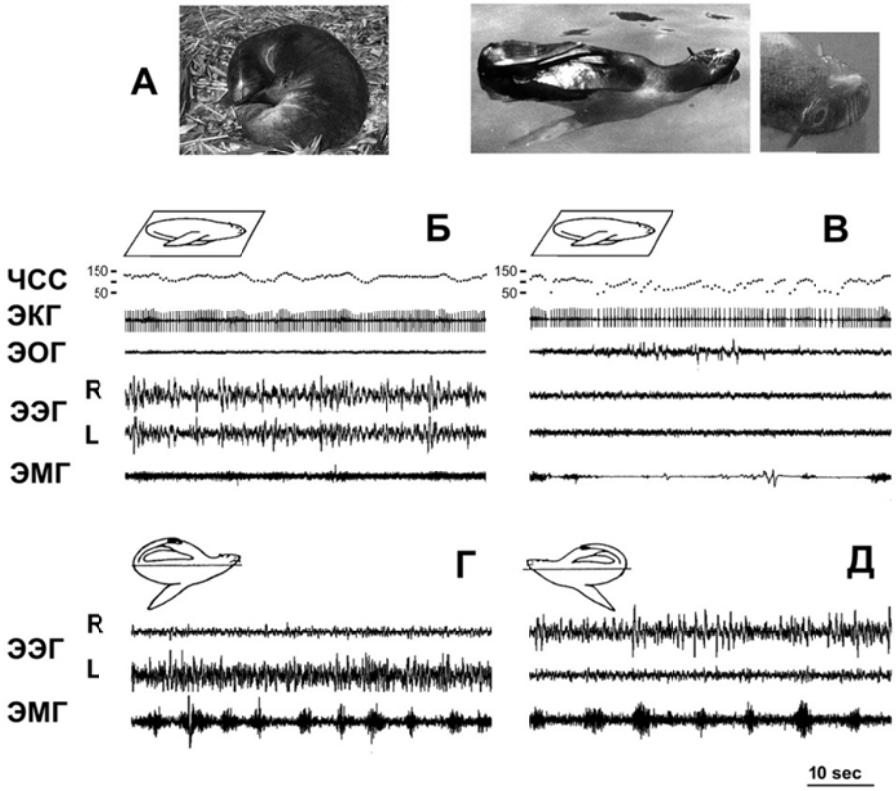


Рис. 1. Особенности сна морских котиков на суше и в воде. А. Позы сна на суше и в воде. Во время сна в воде котик спит на боку, держа над водой одну переднюю и две задних ласта. Второй передний ласт совершает гребковые движения. Во время сна в воде глаз, направленный к воде часто бывает открыт, тогда как противоположный глаз – чаще закрыт. Б-Д. Полиграммы сна котика на суше и в воде. Б. Эпизод медленноволнового сна на суше. В. Эпизод парадоксального сна. Г и Д. Эпизоды медленноволнового сна в воде на левом и правом боку. ЧСС – частота сердечных сокращений (ударов/мин). ЭКГ – электрокардиограмма. ЭОГ – электроокулограмма. ЭЭГ – электроэнцефалограмма правого (П) и левого (Л) полушарий. ЭМГ – электромиограмма. На суше эпизоды медленноволнового сна у котиков развиваются чаще синхронно в двух полушариях (Б), а эпизоды парадоксального сна (В) могут длиться до 12 мин. Во время сна в воде котики гребут одним передним ластом. При этом во время сна на левом боку более высокоамплитудные медленные волны развиваются в ЭЭГ левого полушария (Г). Во время сна на правом боку – более глубоко спит правое полушарие (Д).

Fig. 1. Characteristic patterns of sleep in the fur seal while on land and in water. A. Postures of sleep on land and in water. When in water the fur seal sleeps on the side while holding one front and two hind flippers above the surface. The other front flipper paddles at this time. The eye directed to water briefly opens while the other eye mostly closed. Б-Д. Polygrams of sleep on land and in water. Б. An episode of slow wave sleep on land. В. An episodes of paradoxical sleep on land. Г and В. Episodes of slow wave sleep in water on the left and right sides. ЧСС – heart rate (beats/min). ЭКГ – electrocardiogram. ЭОГ – electrooculogram. ЭЭГ – electroencephalogram of the right (П) and left (Л) hemispheres. ЭМГ – electromyogram. When on land episodes of slow wave sleep occur more often synchronously in both cortical hemispheres (Б). Episodes of paradoxical sleep (В) can last up to 12 min. When in water fur seals paddle with one front flipper. When fur seals sleep on the left side, paddling

КНИГА

with the left flipper, higher voltage slow waves occur in the left cortical hemisphere (Г). During sleep on the right side – a deeper slow wave sleep develops in the right hemisphere (Д).

На суше котики спят лежа или сидя, но ПС развивается только в положении лежа после МС. У молодых котиков (возраст 2-3 года) сон на суше занимал в среднем 34% от времени суток. Из них 29% приходилось на МС и 5% - на ПС, причем отдельные эпизоды ПС длились до 12 мин (в среднем 3,6 мин). У взрослых самок на сон приходилось меньше времени – около 20% от времени суток (МС - 17% и ПС - 3%). Наибольшее количество сна регистрировалось у новорожденных котиков, которые спали почти половину времени суток: около 34% времени приходилось на МС и более 13% - на ПС.

В воде морские котики спят на поверхности чаще в характерной позе, совершая гребковые движения одним передним ластом. Голова и ноздри при этом находятся над водой (Рис. 1, А). Поддержание 3 из 4-х ласт в воздухе помогает снизить потери тепла во время сна в воде, поскольку теплообмен у котиков происходит главным образом через ласты. Периоды сна на левом и правом боку чередуются. Количество асимметричного МС, длительность и контрастность асимметрии медленных волн в двух полушариях у котиков в воде больше, чем на суше, а продолжительность билатерального МС, соответственно, меньше (у молодых котиков в среднем около 30% от всего МС в воде и 70% на суше). Во время сна в воде полушарие мозга контралатеральное (противоположное) гребущему ласту находится в более активизированном (подбуженном) состоянии, чем ипсилатеральное (одноименное). При переходе с суши в воду количество ПС резко сокращается вплоть до полного отсутствия в течение нескольких дней. В последующие дни продолжительность ПС увеличивается, но остается на сниженном уровне в течение как минимум 45 дней. Таким образом, исследования сна у котиков в воде позволили установить четкую связь между асимметричным / однополушарным МС и двигательной (гребковой) активностью. На основании имеющихся данных можно предположить, что: 1) одна из функций однополушарного МС у морских млекопитающих состоит в поддержании двигательной (гребковой) активности во время сна; 2) морские котики могут достаточно долго обходиться минимальным количеством ПС вплоть до его полного отсутствия на протяжении нескольких дней или даже недель.

Морские котики, как и дельфины, могут спать, плотно закрывая один глаз. Второй глаз при этом периодически приоткрывается. Такие эпизоды асимметричного состояния глаз регистрируются чаще в начале периода МС. При этом полушарие, противоположное открытому глазу, как правило, находится в состоянии менее глубокого сна по сравнению с полушарием, противоположным закрытому глазу. Во время сна в воде на боку чаще приоткрывается глаз, направленный в воду (Рис. 1,А). Тот факт, что асимметрич-

On land, fur seals sleep while lying on their sides or sitting. PS sleep is recorded only when animals are lying down and usually follows SWS. Juvenile (2-3 year old) captive fur seals slept on average 34% of 24-h while on land. SWS and PS accounted for on average 29% and 5% of 24-h, respectively, with a single PS episode lasting up to 12 min (on average of 3.6 min). Adult females spent less time asleep (SWS-17% and PS-3% of 24-h). The greatest amount of sleep was recorded in newborn fur seals which slept almost 50% of 24-hr with SWS accounting for 34% and PS – more than 13%.

When in water, fur seals sleep at the surface on their sides paddling with one fore flipper (Рис. 1, А). The head and nostrils are above the water with one eye directed toward the water and the other to the air. This posture prevents heat loss and optimizes thermoregulation while the fur seals are asleep in water. Episodes of sleep from the left and right hemispheres alternate. The amount of asymmetrical SWS, duration and degree of EEG asymmetry during SWS in fur seals sleeping in water increases while the proportion of bilateral SWS decreases (in juvenile seals on average about 30% of SWS when in water compared to 70% while on land). When in water, flipper movements occur contralateral to the waking hemisphere or the hemisphere with lower voltage EEG. Concomitantly, the amount of PS in water substantially decreases and may even be absent for several days. While fur seals stayed in water for as long as 45 days the amount of PS increased but remained smaller than while on land. Studies of sleep in fur seals allowed the establishment of a clear association between asymmetrical / unihemispheric SWS and motion. Our data suggests that maintenance of motion is one of the functions of unihemispheric SWS in fur seals and cetaceans. In addition, when in water fur seals are capable of reducing the amount of PS or even fully eliminate it for several days or a week.

Fur seals and dolphins can sleep with one eye closed while the other briefly opens. These episodes of asymmetrical eye state are usually recorded in the beginning of SWS episodes. When in water the eye directed to water opens more frequently. The hemisphere contralateral to the open eye is awake or in a state of lower voltage SWS, while the hemisphere contralateral to the closed eye is in a state of higher voltage SWS. The fact that asymmetrical SWS is associated with one eye briefly opening in fur seals,

Preprint

ный МС сочетается с односторонним приоткрыванием глаза не только у морских котиков, но и у китообразных, а также у некоторых видов птиц, служит важным аргументом в пользу гипотезы о том, что мониторинг окружающей среды (в первую очередь зрительный) – это еще одна функция однополушарного МС.

Исследования сна у котиков позволили выяснить роль различных отделов и нейрохимических систем мозга в регуляции сна и поведения как данного вида, так и млекопитающих в целом (например, Kosenko et al. 2009, 2012, Lapierre 2007, Lyamin et al. 2008, 2012). Дальнейшие исследования могут иметь значение для понимания не только механизмов работы головного мозга, но и нейрофизиологических механизмов расстройств сна, а также ряда неврологических заболеваний.

Итак, необходимость всплывать к поверхности воды для дыхания, постоянного контроля окружающей средой и осуществления эффективной терморегуляции – основные факторы, определившие формирование структуры сна у всех современных водных млекопитающих (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2008, 2012). В то же время, сон полуводных морских котиков сочетает в себе признаки сна наземных млекопитающих и китообразных. Основной адаптивный признак сна морских котиков – асимметричный / однополушарный МС, во время которого в состоянии глубокого сна находится только часть головного мозга животного. Вторая половина мозга, находящаяся в подбуженном состоянии, участвует в поддержании двигательной активности и сенсорного контроля над окружающей средой. Такой тип сна позволяет котикам спать в воде в характерной позе, избегая переохлаждения, сохраняя регулярное дыхание, а также поддерживая постоянный визуальный контроль окружающей среды, что, в свою очередь, снижает вероятность неожиданного нападения хищников. Сокращение длительности эпизодов ПС в воде уменьшает продолжительность времени, в течение которого котики в наибольшей степени уязвимы к нападению хищников, а также возможность переохлаждения в холодной воде. Таким образом, формирование паттерна (типа) сна в эволюции морских котиков происходило как часть общебиологической адаптации к полуводному образу жизни в определенной температурной (климатической) зоне (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin 2012).

cetaceans and in some avian species supports the hypothesis that visual monitoring of the environment is another function of unihemispheric SWS.

Studies of sleep in the fur seal have facilitated a better understanding of the role of different brain structures and neurochemical cell systems involved in the regulation of sleep and behaviors not only in the fur seal but also applicable to mammals in general (e.g., Kosenko et al. 2009, 2012, Lapierre 2007, Lyamin et al. 2008, 2012). Future studies may have important implications in advancing our understanding of neurophysiology of brain functions, mechanisms of sleep disorders and other neurological disorders.

In conclusion, the need to come to the surface to breathe, more efficient monitoring of the environment and thermogenesis appear to be main factors which have led to the evolution of the present sleep phenomenology in all aquatic mammals (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin et al. 2008, 2012). At the same time, sleep in semiaquatic fur seals combines the features of sleep from both terrestrial mammals and cetaceans. The hallmark of the fur seal sleep is asymmetrical / unihemispheric SWS during which only one hemisphere undergoes deep sleep. The other is awake or in a state of light sleep, performing functions normally executed by a fully aroused brain, facilitating motion and sensory monitoring of the environment. Such a sleep pattern allows fur seals sleeping in water, in a characteristic posture, adjusting thermoregulation and maintenance of regular breathing and vigilance via visual monitoring to detect the predators. The reduced amount of PS in the fur seal, while sleeping in water, is highly adaptive in maximizing thermoregulation and minimizing predator vulnerability. Therefore, evolution of the present sleep pattern in the fur seals was consequential from the transition to a semiaquatic life in a temperate climate (Лямин и Мухаметов 1998, Lyamin 2012).

Preprint

Список использованных источников / References

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Мухаметов Л.М., Супин А.Я. 1975. ЭЭГ-исследование различных поведенческих состояний свободнопо-

движных дельфинов. Журн. высш. нервн. деят., 25: 386-401 [Mukhametov L.M., Supin A.Y., 1975. EEG study of different behavioural states in freely moving dolphin (Tursiops truncatus). J. High Nerve Activity, 25: 396-401]

Kosenko P.O., Lyamin O.I., Belyaev E.V., Kibalnikov A.S., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2009. Selective REM sleep deprivation of the northern fur seal on land. 23rd Annual meeting of the associated professional sleep societies, Seattle, USA

Kosenko P.O., Lapierre J.L., Mukhametov L.M., Siegel J.M., Lyamin O.I. 2012. Subcortical EEG asymmetry during slow wave sleep in the fur seal. 25th Annual meeting of the associated professional sleep societies, Boston, USA

Lapierre J.L., Kosenko P.O., Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2007. Cortical acetylcholine release is lateralized during asymmetrical slow wave sleep in northern fur seals. J. of Neuroscience, 27 (44): 11999-12006.

Lyamin O.I. 2012. Sleep in aquatic mammals. In.: "Encyclopedia of Sleep and Dreams", Eds. P. McCormick and D. Barrette, ABC-CLIO (в печати).

Lyamin O.I. Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2004. Relationship between sleep and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. Arch. Ital. Biol., 142: 557-68.

Lyamin O.I., Kosenko O.P., Lapierre J.L., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2008. Fur seals have a strong drive for bilateral slow wave sleep when sleeping on land. J. Neuroscience, 28(48): 12614-21.

Lyamin O.I., Manger P.R., Ridgway S.H., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2008. Cetacean sleep: an unusual form of mammalian sleep. Neurosci. Biobehav. Rev. 32(8): 1451-1484.

Lyamin O.I., Pavlova I.F., Kosenko P.O., Mukhametov L.M., Siegel J.M. 2012. Regional differences in cortical EEG slow wave activity and interhemispheric EEG asymmetry in the fur seal. J. Sleep Res., (в печати).

Лямин О.И.[1,2,3], Корнева С.М.[2], Рожнов В.В.[1], Мухаметов Л.М.[1,2]

Китообразные и акустический шум: от наблюдений за поведением животных к регистрации физиологических реакций

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
3. Калифорнийский университет г. Лос-Анджелес и Научная корпорация Сепалведа Администрации по делам ветеранов, Калифорния, США

Lyamin O.I.[1,2,3], Korneva S.M.[2], Rozhnov V.V.[1], Mukhametov L.M.[1,2]

Cetaceans and acoustic noise: From observations of animal behavior to registration of physiological reactions

1. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
3. University of California in Los Angeles and Sepulveda Research Corporation of Veteran Administration, USA

Акустический шум – один из важнейших факторов антропогенного воздействия на морских животных. Однако большинство исследований влияния шума на морских млекопитающих посвящены изучению связи между параметрами шума и последующими нарушениями слуха (Попов и др. 2011) или изменениями в поведении животных (Southall et al. 2007). В то же время, физиологические показатели используются для оценки реакций, состояния автономной нервной системы и здоровья человека и наземных животных в ситуациях беспокойства и стресса (Aschwanden et al. 2008, Fallani et al. 2007), а также при действии акустического шума (Holand et al.

Acoustic noise is one of the major anthropogenic impacts on marine mammal life. To date, the majority of studies have examined the effect of loud noise on hearing (Попов и др. 2011) and behavioral response in marine mammals (Southall et al. 2007). On the other hand, physiological parameters are often used to evaluate the response and state of the autonomic nervous system of humans and terrestrial mammals under the conditions of anxiety and stress (Aschwanden et al. 2008, Fallani et al. 2007) as well as when exposed to a fatiguing acoustic noise (Holand et al. 1999). The objectives of this study

Preprint

1999). Задача данного исследования состояла в изучении реакции белух на громкий акустический шум по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ритма дыхания.

Исследования проводили на 2 молодых белухах, которых содержали на Утришской морской станции РАН Животным предъявляли полосовые (шириной одна октава) акустические шумы (частоты: 9,5-13, 19-27, 27-38, 54-78 и 78-108 кГц; интенсивность 140-165 дБ относительно 1 мкПа; длительность: 1, 3, 10 и 30 мин). По частотным характеристикам шумы перекрывали зону наилучшего слуха белух. На белухе 1 провели 2 серии исследований: в возрасте около 1 года через 2-3 мес. после отлова и повторно на следующий год. У белухи 2 эксперименты проводили через год после отлова в возрасте 1,5-2 года. Сердечный ритм у белух характеризовался выраженной аритмией: периоды брадикардии (ЧСС урежалась до 20 сокращений/мин), приходившиеся на фазу задержки дыхания, или апноэ (дыхательные паузы – ДП, длительностью более 60 сек), чередовались с периодами учащенной ЧСС (до 85 сокращений/мин), которые совпадали с серией дыхательных актов (2-10 вдохов с интервалом <30 сек, Рис. 1).

У белухи 1 в первой серии исследований ЧСС учащалась одновременно с предъявлением шума, т.е. развивалась выраженная тахикардия (рис. 1 А, 2 А). Мгновенная ЧСС достигала максимальных значений (до 100 сокращений/мин, что на 15 больше, чем в контрольных условиях). При длительном шуме (10-30 мин) тахикардия продолжалась до 5 мин, которая, как правило, сменялась брадикардией (Рис. 1 А). При этом мгновенная ЧСС уменьшалась до 12 сокращений/мин. Одновременно с учащением ЧСС изменялся рисунок дыхания: увеличивалась пропорция коротких (<20 сек) и уменьшалось число длинных (>60 сек) ДП (Рис. 2 Б, В). У белухи 2 реакция на шум была противоположной – мгновенная ЧСС урежалась (до 5 сокращений/мин при первом предъявлении шума), т.е. развивалась брадикардия длительностью до 4 мин (рис. 1 Б; 2 А). Изменения паттерна дыхания у белухи 2 были также противоположными: пропорция длинных ДП увеличивалась, а число коротких пауз сокращалось (Рис. 2 Б, В).

were to investigate the effect of acoustic noise on the heart rate (HR) and breathing pattern in belugas.

The study was conducted on 2 young belugas housed at the Utrish Marine Station of RAS. The belugas were exposed to an octave band acoustic noise (frequency: 9.5-13, 19-27, 27-38, 54-78, 78-108 kHz; intensity: 140-165dB; duration 1,3,10 and 30 min). The frequency of noise overlapped the range of best hearing for the beluga. Two series of experiments were conducted in beluga 1: 2 months after capture when the animal was about 1-year old and then one year later when the animal was about 2-year old. Beluga 2 was studied when it was 1.5-2.0 years, one year after it had been captured.

The HR of the beluga laying on the stretcher was characterized by expressed arrhythmia: periods of bradycardia (instantaneous HR decreased to 20 beats/min), which accounted for the phase of breath holding or apneas (respiration pauses longer than 60 s) that alternated with periods of accelerated HR (up to 85 beats/min) concurrent with a series of respiration acts (2-10 inspirations over 30 s intervals; Fig. 1).

In the first series of experiments, acoustic noise evoked a HR acceleration in beluga 1, manifesting tachycardia (Рис. 1 А, 2 А). The instantaneous HR reached the maximum (up to 100 beats/min, 15 beats/min greater than the baseline values). When the noise was continued (10-30 min) tachycardia lasted up to 5 min and was replaced by bradycardia (Рис. 1 А). The minimal instantaneous HR at that time was 12 beats/min. The pattern of breathing changed simultaneously with the HR acceleration changes: the proportion of short BP (<20 sec) increased and the ratio of long BP (>60 sec) increased (Рис. 2 Б, В). In beluga 2 the response to acoustic noise was opposite: the instantaneous HR decreased (5 beats/min during the first noise presentation) and remained low for 4 min (Рис. 1,Б;2,А). The changes of breathing pattern were also opposite: the proportion of short BP decreased while the proportion of long BP increased (Рис. 2 Б, В).

Preprint

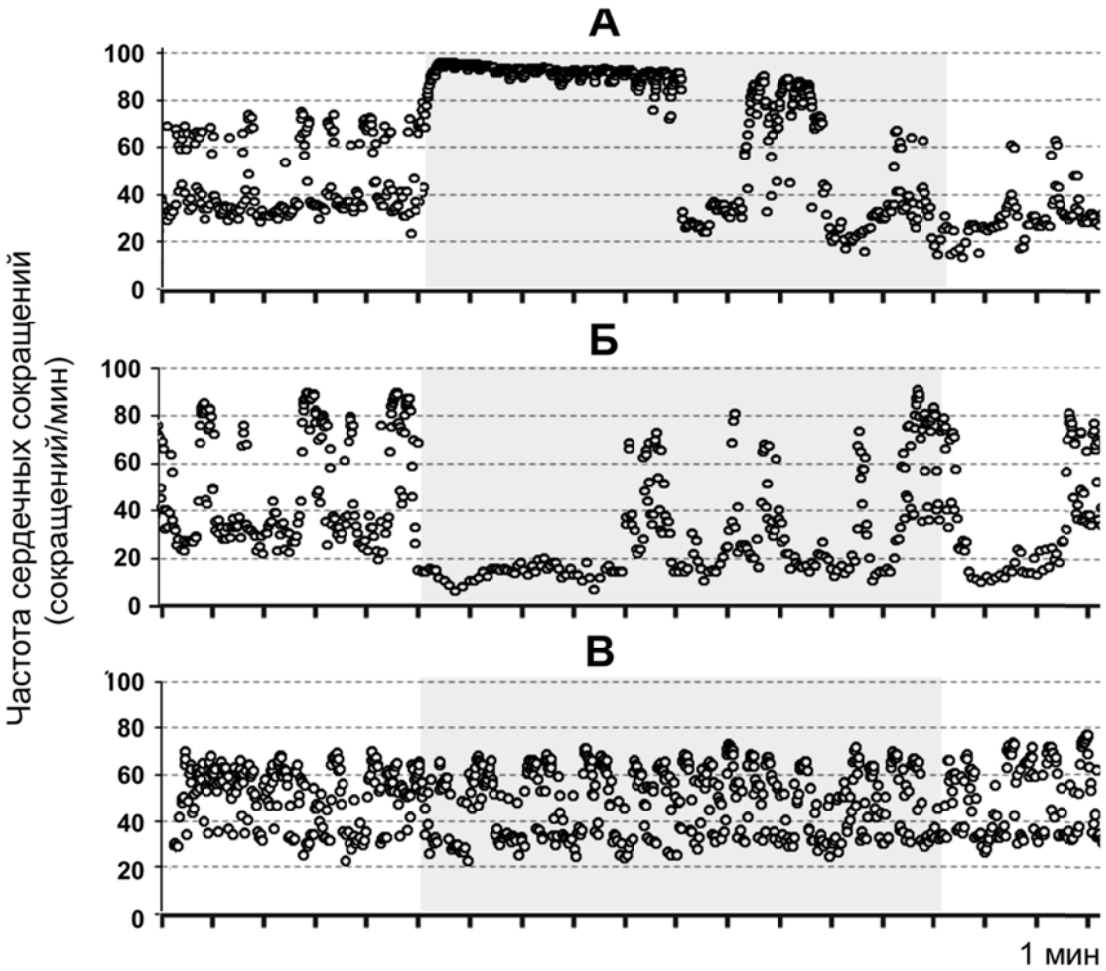


Рис. 1. Частота сердечных сокращений у белух во время действия 10-мин акустического шума. А, В – белуха 1 в возрасте около 1 года и 1,5-2 года; Б – белуха 2. Каждая точка – мгновенная частота сердечных сокращений в данный момент времени (сокращений/мин). Временные интервалы предъявления шума выделены серым фоном. Параметры шума: А и Б ─ 27-38 кГц, 150 дБ, В ─ 19-27 кГц, 165 дБ.

Fig. 1. Instantaneous heart rate in belugas during presentation of a 10-min acoustic noise. A, B – beluga 1 in the age < 1 year old and 1.5-2.0 year old, Б - beluga 2. Every dot marks the value of instantaneous heart rate (beats/min) at this time. Periods of exposure to noise are marked gray color. Noise parameters: A and B – 27-38 kHz, 150 dB; B – 19-27 kHz, 165 dB. Time scale – 1 min.

Выраженность и продолжительность реакции у белухи 1 в первой серии и у белухи 2 зависели от частоты и интенсивности шума (Рис. 2). У белухи 1 шум интенсивностью 150 дБ вызывал резкое возрастание ЧСС при всех частотах (Т-тест, $p<0,03$ для всех частот): в первую минуту шума средняя ЧСС увеличивалась до 210% от контрольных значений. Выраженность тахикардии при действии шумов в частотных полосах 19-27 и 27-38 кГц была больше (177 и 196% от контрольных значений, соответственно), чем при частотах 54-78 и 78-108 кГц (137 и 139%; попарное сравнение, $p<0,05$; после Анова, $p=0,02$; $F[4,35]=3,21$). Возрастание ЧСС при интенсивности 140 дБ (127% от фоновых

In both belugas 1 (series 1) and 2 the expression and duration of the response to noise depended both on the noise intensity and frequency (Рис. 2). In beluga 1 a 150 dB acoustic noise evoked a sharp HR acceleration at all noise frequencies (T-test; $p<0.03$ for all frequency ranges). During the first 1-min of noise exposure the average HR increased to 210% of the baseline values. The magnitude of acceleration of HR in beluga 1 at frequencies of 19-27 and 27-38 kHz was much greater than at frequencies 54-78 and 78-108 kHz (paired comparison, $p<0.05$; after Anova, $p=0.02$; $F[4.35]=3.21$). The HR acceleration in response to a 1-min 140 dB noise (on average 127% greater than the

значений; частоты 19-27 и 27-38 кГц) было меньше, чем при интенсивностях 150 (186%) и 160 дБ (160%; попарное сравнение, p<0,02; после Анова, F[2,28]=5,419, p=0,01).У белухи 2 шум длительностью 1 мин и интенсивностью 165 дБ вызывал достоверное снижение средней ЧСС при всех частотах шума (Т-тест, p<0,001). В первую минуту средняя ЧСС урежалась до 20% от контрольных значений. Выраженность брадикардии была наибольшей при частоте 9,5-13 кГц (в среднем 45% от фоновых значений) и постепенно уменьшалась при росте частоты до 78-108 кГц (74%).

baseline values; frequencies of 19-27 and 27-38 kHz) was smaller compared to 150 (186%) and 160 dB (160%) noise (Anova, F[2,28]=5.419, p=0.01, paired comparison, p<0.02). In beluga 2 a 1-min 165 dB noise caused a deceleration of HR at all noise frequencies (T-test, p<0.001). During the first 1-min of noise exposure the average HR decreased to 20% of the baseline values. The magnitude of bradycardia was the highest at the noise frequency of 9.5-13 kHz (the average HR was 45% lower than the baseline values) and progressively decreased when the frequency was changed to 78-108 kHz (74%).

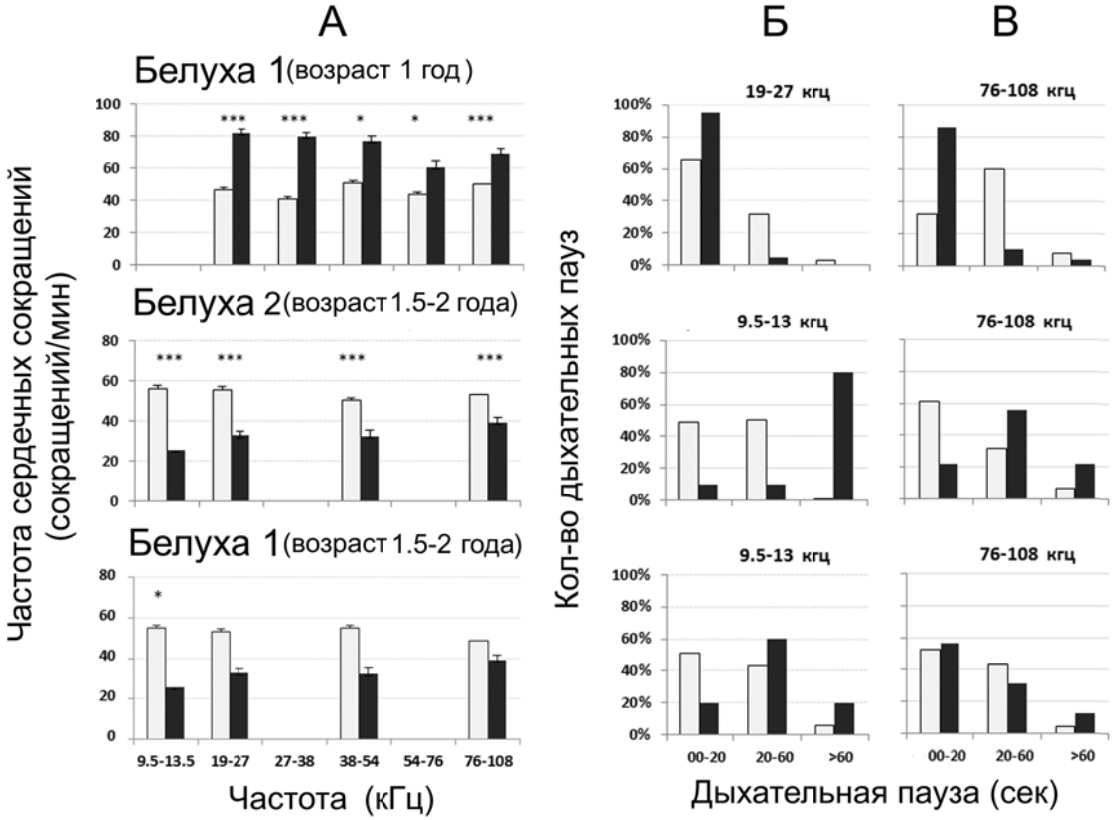


Рис. 2. Частота сердечных сокращений (столбец А) и гистограмма распределения дыхательных пауз (столбец Б и В) у белух до и во время действия 1-мин акустического шума. Черные и светлые столбики – средняя частота сердечных сокращений (ударов/мин) и количество (доля) дыхательных пауз (в процентах) в 5-мин интервале времени до предъявления шума и во время действия шума длительностью 1 мин, соответственно. Интенсивность шума ─ 150 дБ (белуха 1) и 160 дБ (белухи 2 и 3).

Fig. 2. Heart rate (column A) and pattern of breathing (columns Б and B) in belugas before and during presentation of 1-min acoustic noise. Black and light gray bars – mean HR (beats/min) + standard error and number (ratio) of breathing pauses (% of all pauses) during 5-min before the noise and 1-min of the exposure to noise, respectively. The mean heart rate are calculated for different noise frequencies (9.5-13.0, 19-27, 27-38, 38-54 and 76-108 kHz, shown on the abscissa). The breathing pauses are subdivided into 3 categories: short (<20 sec), medium (20-60 sec) and long (>60 sec; shown on the abscissa). The histograms are drawn for the lowest and highest frequency noise presented to each animal (19-27 and 76-108 kHz in beluga 1 and 9.5-13 and 76-108 kHz in belugas 2-3). The level of noise – 150 dB (beluga 1) and 160 dB (belugas 2-3).

Зависимость реакции от частоты шума оказалась статистически не значимой (p>0,05). У белухи 2 выраженность брадикардии при всех интенсивностях шума (145-165 дБ) была примерно одинаковой и варьировала в пределах 50-64% от фоновых значений (p>0,05; частота 38-54 кГц).

Вызванные шумом изменения ЧСС у белухи 1 в первой серии экспериментов и у белухи 2 не ограничивались первой минутой действия шума. Так, при предъявлении шума частотой 19-27 кГц белухе 1 ЧСС значимо превышала контрольные значения на протяжении первых 4 мин (p< 0,05, попарное сравнение; после Анова, p<0,001, F[3,27]=39,41). При других частотах превышение ЧСС над фоновыми показателями было значимым только в первую мин шума (p<0,05, попарное сравнение; для всех частот). У белухи 2 брадикардия, вызванная шумом в частотных диапазонах 9,5-13, 19-27, 38-54 кГц была значительно ниже контрольных значений в первые 3 мин (значимо в 1 и 3 мин; p<0,05).

У белухи 1 во второй серии исследований (возраст 1,5-2 года) ЧСС увеличивалась только в первую мин шума, при этом учащение было статистически значимым при самой низкой частоте – 9,5-13 кГц (165 дБ, Рис. 1 В, 2 А).

Вызванные шумом учащение и урежение ЧСС у белух 1 и 2 ─ два вида реакции испуга. Тахикардия у белухи 1 – детеныша в возрасте около 1 года, отловленного за 2 месяца до проведения экспериментов, напоминает «акустическую реакцию испуга», детально исследованную у наземных млекопитающих (Vila et al. 2007). Возрастание ЧСС на 60% при изменении привычных для животных условий рассматривается как сердечно-сосудистый компонент стресс-реакции, сопровождающийся повышением тонуса симпатической нервной системы (Herdetal. 1991), что, в свою очередь, может приводить к нарушениям работы сердечно-сосудистой и других систем организма. У белухи 1 тахикардия возникала при шуме интенсивностью от 140 дБ. При более высоких интенсивностях ЧСС достигала двукратного превышения «нормальных» значений, и продолжительность периодов тахикардии составляла не менее 5 мин. Вызванная шумом брадикардия у белухи 2 напоминает реакцию испуга при неожиданном предъявлении сильного раздражителя. Такая реакция регистрировалась, например, у ламантинов при приближении человека и интерпретируется как «реакция сердца на стрессорное воздействие» (Галанцев 1988). С другой стороны, периодическое урежение ЧСС является нормальным компонентом дыхательного цикла всех морских млекопитающих. У белухи 2 изменение временных и частотных параметров сердечного ритма

However, the effect of the noise frequency on the HR response in beluga 2 was not significant (p>0.05). In beluga 2 the degree of evoked bradycardia was similar at all employed noise intensities (145-165 dB) varying between 50 and 64% of the HR baseline values (p>0.05; tested for the frequency of 38-54 kHz).

In both beluga 1 (series 1) and 2, the HR changes caused by an acoustic noise lasting longer than 1 min were not limited to the first minute of the noise presentation. Thus, in beluga 1 for the noise frequency of 19-27 kHz the evoked tachycardia lasted for a minimum of 4 min, so the average 1-min HR significantly exceeded the baseline values during this time (paired comparison, p<0.05; after Anova, p<0.001, F[3.27]=39.41). For higher frequencies the increase of HR over the control values was significant only for the first minute of noise exposure (paired comparison, p<0.05; for all frequencies). In beluga 2 the bradycardia caused by the noise within the frequencies of 9.5-13, 19-27 and 38-54 kHz was much lower than the average HR during the first 3 min of the exposure (p<0.05 for the 1st and 3rd min).

In beluga 1 in the second series (age of 1.5-2.0 years) the instantaneous HR increased during the 1st min of the noise exposure. However, this increase was significant only for the lowest frequency – 9.5-13 kHz (165 dB, Рис. 1 В, 2 А).

The tachycardia and bradycardia recorded in belugas 1and 2 are physiological reactions to startling. Acceleration of HR recorded in beluga 1 (a calf aged about 1 year old captured 2 months before the study) in response to noise is the first component of the “acoustic startle response” which has been studied in details in humans and terrestrial mammals (Vila et al. 2007). When familiar conditions change, HR can increase up to 60% compared to the normal values. This acceleration is considered the cardiovascular component of the stress reaction and is accompanied by activation of the sympathetic nervous system (Herd et al. 1991), which in turn may cause cardiovascular and other medical problems. In beluga 1 tachycardia developed at the intensities of 140 dB; at higher intensities, the HR reached a twofold increase over the baseline values and lasted at least 5 min. Deceleration of HR recorded in beluga 2 in response to noise remains a startle response upon presentation of strong unexpected stimuli. A similar reaction was observed in manatees in response to approaching humans and it was interpreted as a “cardiac response to a stressful impact” (Galanzev1988). At the same time, periodic HR accelerations and decelerations are normal for all marine mammals. In beluga 2 the temporal and frequency ranges of the

PROOF

во время нормального дыхательного цикла и при предъявлении шума были похожими. Вызванная шумом тахикардия у белухи 1 (по частотным и временным параметрам) не характерна для нормальных условий и, по-видимому, является более сильной реакцией организма на раздражитель.

Как показали наши исследования, реакция белух на шум определяется не только параметрами шума, но и индивидуальными особенностями животных, их возрастом, а также адаптированностью к условиям содержания и степенью привыкания к повторяющемуся шуму. При этом интенсивность и длительность шумов были существенно меньше тех, которым китообразные могут подвергаться в океане (Southall et al. 2007). Таким образом, ЧСС может служить объективным критерием физиологической реакции белухи и, вероятно, других китообразных на предъявление акустического шума, включая антропогенный. Паттерн дыхания является менее информативным показателем. Дополнительную информацию о состоянии животных во время действия шума можно получить на основании биохимического анализа крови, в первую очередь, уровня кортикостероидов.

HR were similar both during the normal respiratory cycle and in response to acoustic noise. However, the tachycardic response caused by acoustic noise in beluga 1 is not typical for the “normal” condition and appears to be a stronger response to fatiguing noise.

We showed in these experiments that the response to noise in belugas is determined by parameters of noise as well as the animal individual response, their age and subsequent adaptation to the repeated noise. The intensity and duration of noise presented to the belugas in this study are lower than the levels of anthropogenic noise marine mammals may be exposed to in the ocean (Southall et al. 2007). Therefore, HR may serve as a criterion of physiological response to fatiguing acoustic noises, including anthropogenic, in belugas and, most likely, in other cetaceans. The breathing pattern is a less informative parameter because it depends on the HR pattern. Additional information on the animal state may be gathered via blood biochemistry.

Список использованных источников / References

Галанцев В.П. 1988. Адаптации сердечно-сосудистой системы вторичноротых амниот. Ленинград: Издательство Ленинградского Университета. С. 195 [Galanzev V.P. 1988. Adaptations of the cardiovascular system of amniots. Leningrad: Leningrad University, P. 195]

Попов В.В., Клишин В.О., Нечаев Д.И., Плетенко М.Г., Рожнов В. В., Супин А.Я., Сысуева Е.В., Тараканов М.Б. 2011. Влияние шума на слуховые пороги кита белухи. Доклады Академии Наук, 440(4): 332-334 [Popov V.V., Klishin V.O., Nechaev D.I., Pletenko M.G., Rozhnov V.V., Supin A.Y., Sysueva E.V., Tarakanov M.B. 2011. Influence of acoustic noises on the white whale hearing thresholds. Dokl Biol Sci. 440: 332-4]

Aschwanden J., Gygax L., Wechsler B., Keil N.M. 2008. Cardiac activity in dairy goats whilst feeding side-by-side at two different distances and during social separation. Physiology & Behavior 95: 641-648.

Fallani G., Prato E.P., Valsecchi P. 2007. Behavioral and physiological responses of guide dogs to a situation of emotional distress. Physiology & Behavior 90: 648-655.

Herd J.A. 1991. Cardiovascular response to stress. Physiol Rev. 71(1):305-30.

Holand S., Girard A., Laude D., Meyer-Bisch C., Elghozi J.L. 1999. Effects of an auditory startle stimulus on blood pressure and heart rate in humans. J Hypertens. 17(12 Pt 2): 1893-7.

Nachtigall P.E., Pawloski J.L., Au W.W. L. 2003. Temporary threshold shifts and recovery following noise exposure in the Atlantic bottlenosed dolphin (Tursiopstruncatus). J. Acoust. Soc. Am., 113(6): 3425-3429.

Southall B.L. et al. 2007. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals, 33(4): 1-521.

Vila J., Guerra P., Muñoz M.Á.l, Vico C., Viedma-del Jesús M.I., Delgado L.C., Perakakis P., Kley E., Mata J.L., Rodríguez S. 2007. Cardiac defense: From attention to action. International Journal of Psychophysiology, 66: 169-182.

Preprint

Макаревич П.Р.[1], Гайденок Н.Д.[2], Огнетов Г.Н.[3]

Об одном из вариантов моделирования динамики беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*)

1. Мурманский морской биологический институт КНЦ, РАН, Мурманск, Россия
2. Москва, Россия
3. Совет по морским млекопитающим, Архангельск, Россия

Makarevich P.R.[1], Gaidenok N.D.[2], Ognetov G.N.[3]

About one of the variants to model the White/Barents seas harp seal (Phoca groenlandica) population dynamics

1. Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia
2. Moscow, Russia
3. Retired, member of the Marine Mammal Council, Arkhangelsk, Russia

PREPRINT

В отличие от предшествующих моделей динамики беломорской популяции гренландского тюленя (БГТ) где использованы только данные по промыслу (Коржев 2004, 2008, Skaug et al. 2007), в настоящей работе использован подход с использованием именно динамики, а не константных значений, еще двух внешних факторов: кормовой базы (Состояние …, 2007-2011) и ледовых условий. Кроме того, нами в качестве математической модели использовано классическое уравнение Ферстнера-Мак -Кендрика с переменными параметрами, а не его редукция с константами вместо возрастных распределений, используемая в ICES. В базовом виде уравнение приведено в работе Гайденка (2002). Демографические параметры для моделирования были заимствованы из тех же источников, что и в работах Коржева (2004, 2008).

Основной проблемой моделирования стал выбор проверочной последовательности. В виду того, что результаты авиаучетов численности тех или иных возрастных групп на детных залежках не соизмеримы между собой для различных периодов и, кроме того для периода 1998-2003 гг. они дают амплитуду изменений от 800000 до 2200000 (рис. 1), где верхний уровень численности является результатом моделирования (Skaug et al. 2007) (рис. 2), а нижний – результатом авиаучетов (Черноок и др. 2008).

Наблюдения 2004-2010 гг. также не согласованы – до 2006 г они дают оценки численности порядка 600000, а затем 1100000-1300000 (Шафиков 2010). Причем последние величины распространены в отчетах ICES и были заимствованы из ныне забытой работы Bogstad et al. (1997) по моделированию экосистемы Баренцева моря.

В виду того, что динамика ни одного из отслеживае-

Unlike the previous models of the White Sea harp seal population dynamics that used only harvesting data (Коржев 2004, 2008, Skaug et al. 2007), this paper employs an approach using dynamics (and not the constant values) of two more external factors: the forage base (Состояние …, 2007-2011) and the state of sea ice. Besides, we used the classical McKendrick - von Foerstner equation with variables (and not its reduced version with constants in place of age distributions that commonly occurs in the ICES publications) as our mathematical model. The basic form of the equation is given in (Гайденок 2002). Demographic parameters used in modeling were borrowed from the same sources as cited in (Коржев 2004, 2008).

The main problem we faced during modeling was the problem of choosing the check sequence. Aerial survey data showing the proportion of any given age group at a breeding rookery are not comparable as counts occurred at different time periods, and the spread of values is very large, especially for the period of 1998-2003 when the estimates of the seal population size varied from 800000 to 2200000 (Fig. 1), the upper limit being the population size estimates obtained as a result of modeling (Skaug et al. 2007) (Fig. 2), and the lower limit being the population size estimates obtained during aerial surveys (Черноок и др. 2008).

Data collected during observations in 2004-2010 are also not consistent. The population size estimates for 2004-2006 stand at about 600000 seals, and for 2006-2010 at 1100000-1300000 (Шафиков 2010). Besides, the latter estimates that often appear in ICES reports are the modeling results borrowed from the research paper Bogstad et al. (1997). This paper was devoted to modeling of the Barents Sea ecosystem and is largely forgotten today.

мых показателей в период 1998-2010 гг. не может служить строгим критерием верификации модели, то для построения проверочного множества, по нашему мнению, остается единственно возможным использование некоторого подмножества имеющихся данных, которые не противоречат ни демографическим параметрам БГТ, ни данным наблюдений до 1998 г. Этим подмножеством служат оценки общей численности В.И. Черноока с соавторами (2008) для 2001-2004 гг. и результаты учета бельков для 2005-2010 гг. и ПИНРО для 2009 г.

Верификация модели идет по принципу наименьших уступок таким образом, чтобы наилучшим образом удовлетворять сразу всем критериям – траектория модели не выходила за пределы диапазонов ошибок измерений данных (рис. 1).

In this way, we cannot use the dynamics of any of the parameters that were collected within the time period 1998-2010 as validating criteria in checking our model. In this situation, the only possible way of constructing the testing set is to use some subset of the whole set of available data. This data must neither contradict the White Sea harp seal demographic parameters, nor the observational data collected before 1998. So, we chose the estimates of the total population calculated by Chernook and co-authors (2008) for 2001-2004, the results of 2005-2010 white-coat pup surveys, and the data collected in 2009 by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) as our subset.

Model-checking was performed using the method of lowest cost concessions in such a way as to maximally satisfy all criteria – model trajectory was kept within the limits of observation error variance (Fig. 1).

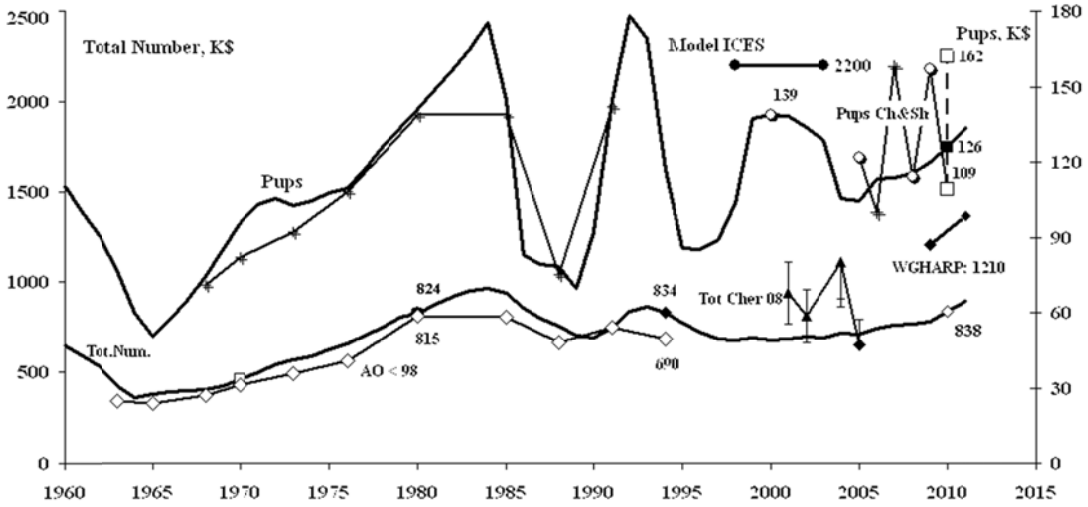


Рис. 1. Динамика результатов наблюдений и верификация модели
Fig. 1. Dynamics of observation data and model verification

Получив вполне удовлетворительно соответствие наблюдений и модели рассмотрим, в виду ограниченности объема публикации только основные результаты. К числу главных стоит отнести существенное различие в уровнях численности БГТ на 2010 г. (рис. 2) порядка 850000 против 1110000-1300000, представляемых выше упомянутыми моделями. Полученный реальный уровень численности полностью определяется состоянием кормовой базы БГТ, которая со временем будет отнюдь не повышаться (Прищепа и др. 2008). В связи с этим, по нашему мнению, считать что популяция «находится в благополучном состоянии» можно только в том случае, если нет сравнения с численностью раннее, хотя бы, 1920-х гг.

The correlation between the observations and the model was quite satisfactory, but, due to the article size limit, we will only dwell on the main results. One of the main results was obtaining the figure of the White Sea population size (850000 seals) for year 2010 (Fig. 2) that was appreciably different from the figure obtained by the above-mentioned models (1110000-1300000 seals). The actual population size obtained by us is completely determined by the state of the forage base of the White Sea harp seals, and the forage base is hardly going to increase with time (Прищепа 2008).

In this context, we can only say that the seal population is “in good condition”, unless we do not compare the state of the seal population to that in 1920s, at least.

Интересно, что в соответствие с нашей моделью даже при отсутствии промысла сокращение кормовой базы привело бы к желаемой для ICES численности популяции (рис. 3). Но такой результат возможен именно при отсутствии промысла.

Following our model, it is interesting that even if harvesting is discontinued, a decrease in the forage base would lead to the population size desired by ICES (Fig. 3). But this result is only possible, if harvesting is discontinued completely.

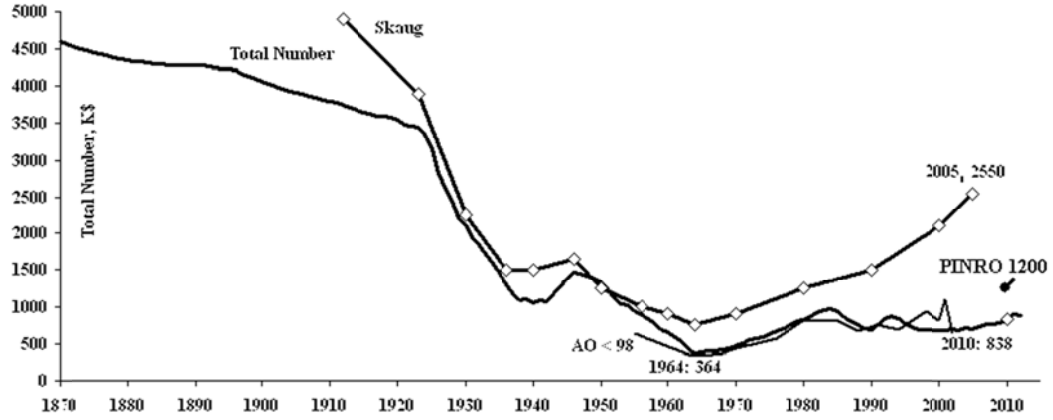


Рис. 2. Сравнение результатов моделирования
Fig. 2. Comparison of modeling results

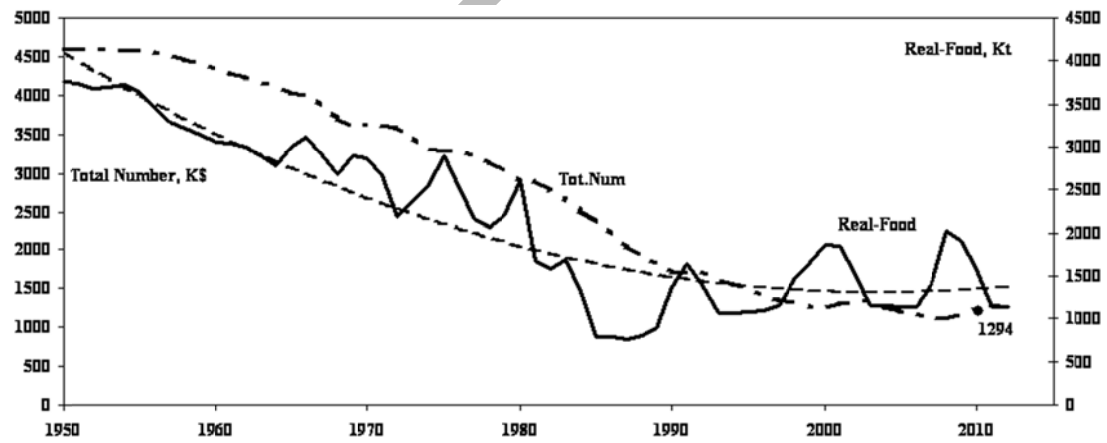


Рис. 3. Влияние падения уровня корма на динамику БГТ
Fig. 3. The influence of the decrease in the forage base on the dynamics of the White Sea harp seal

Список использованных источников / References

Коржев В.А. 2004. Моделирование динамики численности популяции гренландского тюленя (Pagophilus groenlandicus). С. 260-264 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Korzhev V.A. 2004. Simulation of the harp seal (Pagophilus groenlandicus) population dynamics. Pp. 260-264 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Коржев В.А. 2008. Моделирование динамики численности и концепция предосторожного подхода при регулировании промысла гренландского тюленя беломорской популяции (Pagophilus groenlandicus). С. 283-287 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Korzhev V.A. 2008. Simulation of population dynamics and the concept of precautionary approach in regulating the harvest of the harp seal of the White Sea population (Pagophilus groenlandicus). Pp. 283-287 in Marine mammals of the Holarctic. Odessa]

Прищепа Б.Ф., Винниченко В.И., Древетняк К.В., Тростянский Н.Н., Шамрай Е.А. 2008. Резервы сырьевой

базы промысла в морях Европейского Севера и в Северной Атлантике. Рыбное хозяйство, 1: 57-64 [Prischepa B.F., Vinnichenko V.I., Drevetnyak K.A., Trostyanskiy N.N., Shamray E.A. 2008. Reserves for sources of fishery in seas of the European North and Northern Atlantic. Fishery, 1: 57-64]

Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики – Мурманск, Изд. ПИНРО, 2007, 2011 гг. [Status of biological resources of the Barents Sea and Northern Atlantic. Murmansk, PINRO, 2007, 2011]

Черноок В.И., Глазов Д.М., Васильев А.Н., Черноок Н.А., Назаренко Е.А., Морозова Ю.В. 2010. Результаты тепловой авиасъемки тюленей и моржей в Белом море в марте 2010 г. С. 627-633 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Калининград [Chernook V.I., Glazov D.M., Vasilev A.N., Chernook N.A., Nazarenko E.A., Morozova Yu.V. 2010. Results of infrared aerial census of seals and walruses in the White Sea in March 2010. Pp. 627-633 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Шафиков И.Н. 2010. Оценка численности беломорской популяции гренландского тюленя (Phoca groenlandica). С. 640-642 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Shafikov I.N. 2010. Estimation of the White/Barents seas harp seal (Phoca groenlandica). Pp. 640-642 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

ICES Report of the Working Group on Harp and Hooded Seals (WGHARP), 2001-2010

Skaug H.J., Frimannslund L., Øien N.I. 2007. Historical population assessment of Barents Sea harp seals (Pagophilus groenlandicus). ICES Journal of Marine Science, 64: 1356-1365.

Report of the working group on seals. The 40th Session of the Joint Norwegian-Russian Fisheries Commission, Kaliningrad, Russia, 10-14 October 2011, Appendix 8

Мамаев Е.Г.

Фауна морских млекопитающих акватории Командорских островов: степень изученности и современное состояние

Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Камчатский край, Россия

Mamaev E.

The fauna of marine mammals of Commander Islands: investigations and modern status

State Nature Biosphere Reserve “Komandorskiy”, Nikolskoe, Kamchatka, Russia

Фауна морских млекопитающих акватории Командорских о-вов, зарегистрированных здесь на данное время (за исключением вымершей морской коровы Стеллера *Hydrodamalis gigas*), представлена 30 видами. Отряд Хищные Carnivora представлен 10 видами, в том числе один вид из семейства Куньи Mustelidae, 6 видов семейства Тюленьи Phocidae, 2 вида семейства Сивучевые Otariidae и один вид семейства Моржиные Odobenidae. Отряд Китообразные Cetacea представлен 20 видами, в том числе, 12 видов в подотряде Зубатые киты Odontoceti и 8 видов из подотряда Усатые киты Mysticeti.

В настоящей работе приведен полный список видов морских млекопитающих акватории Командорских о-вов и их современный статус.

Хищные

Калан *Enhydra lutris*. Последние полные учеты чис-

The fauna of the marine mammals of the Commander Islands water area recorded to date (except the extinct Steller's sea cow *Hydrodamalis gigas*) includes 30 species. The order Carnivora is represented by 10 species including one species of the family Mustelidae, 6 species of the family Phocidae, 2 species of the family Otariidae and one species of the family Odobenidae. The order Cetacea is reperesented by 20 species, including 12 species of Odontoceti and 8 species of the suborder Mysticeti.

The present paper provides a complete list of the species of marine mammals of the water area of the Commander Islands and their present-day status.

Carnivora

The sea otter *Enhydra lutris*. The latest censuses of the sea otter on the Commander Islands were performed in 2007 and their total number was estimated at 7010

Preprint

ленности каланов на Командорских островах были проведены в 2007 г. и их общая численность была оценена в 7010 особей (Загребельный и др. 2008).

Антур *Phoca vitulina stejnegeri*. Обычный обитатель прибрежной акватории островов. В течение последних десятилетий численность антуров оставалась стабильной. По учетам 2000 г. общая численность антуров на Командорских островах оценивается в 3000 особей (Бурдин и др. 2009).

Ларга *Phoca largha*. Ларгу регистрируют единично на залежках среди антуров. Периодически отмечают новорожденных. Общую численность ларги на островах можно оценить в несколько десятков особей.

Акиба *Pusa hispida*. Периодически регистрируют на островах единичных особей (Барабаш-Никифоров 1935, Мараков 1968).

Крылатка *Hystriophoca fasciata*. Известны лишь редкие встречи одиночных животных (Барабаш-Никифоров 1935, Загребельный и др. 2006). Последний раз двух особей крылаток наблюдали на Командорах в 2002 г.

Лахтак *Erignathus barbatus*. На островах отмечены лишь единичные встречи животных, как живых, так и находки павших – в 1923, 1952 и 2001/02 гг. (Барабаш-Никифоров 1935, Мараков 1968, Загребельный и др. 2006). В последние годы не отмечался.

Северный морской слон *Mirounga angustirostris*. Впервые вид был зарегистрирован на островах в 2001 г. (Мамаев и Челноков 2002). Самец держался на Командорах несколько лет. Еще один раз одиночное животное наблюдали в 2006 г. (Загребельный и др. 2006).

Северный морской котик *Callorhinus ursinus*. Обычный обитатель акватории островов. В течение 20 в. в местах летних лежбищ периодически регистрировали зимующих котиков, но, начиная с конца 70-х гг., часть котиков (самцы) остается на островах на зиму регулярно. Современная численность северных морских котиков на Командорских островах составляет более 210000 особей.

Сивуч *Eumetopias jubatus*. Является постоянным обитателем островов. В зимний период численность составляет, по-видимому, от несколько десятков особей до сотни или несколько больше, а в летний – несколько сотен. По данным полных учетов численности сивучей в 2006 г. (конец июня - первая половина июля) на островах находилось 711 особей в возрасте от года и старше (Бурканов и др. 2008), в 2010 г. – 541 особь (конец августа).

Морж *Odobenus rosmarus*. Одиночных живых моржей на Командорах отмечают крайне редко (Суворов 1914, (Загребельный и др. 2008).

Phoca vitulina stejnegeri. A common dweller of the coastal waters of the Islands. In the course of the recent decades, the numbers of *P. vitulina stejnegeri* have remained stable. According to the censuses of 2000, the total number of *P. vitulina stejnegeri* on the Commander Islands is estimated at 3000 (Бурдин и др. 2009).

Some single individuals of the common seal *Phoca largha*.are recorded among *P. vitulina stejnegeri*. Newborns are repeatedly recorded. The total number of the common seals is estimated at several dozens of individuals.

Some individuals of the ringed seal *Pusa hispida* are repeatedly recorded (Барабаш-Никифоров 1935, Мараков 1968).

The ribbon seal individuals of *Hystriophoca fasciata* are sighted only rarely (Барабаш-Никифоров 1935, Загребельный и др. 2006). The latest sighting of two ribbon seal individuals on the Commanders was in 2002.

Some bearded seals *Erignathus barbatus* individuals were recorded, both live and dead in 1923, 1952 and 2001/02г. (Барабаш-Никифоров 1935, Мараков 1968, Загребельный и др. 2006). This species has not been sighted during the recent years.

The northern elephant seal *Mirounga angustirostris* was first recorded on the Islands in 2001 (Мамаев и Челноков 2002). One males kept on the Commander Islands for several years. Another time a single individual was sighted in 2006. (Загребельный и др. 2006).

The northern fur seal *Callorhinus ursinus*. A common dweller of the water area of the Commander Islands. For 20 years, on summer rookeries wintering northern fur seals were repeatedly recorded, but, since the late 1970s, some fur seals (meales) have remained on the Islands for winter on a regular basis. The current numbers of northern fur seals on the Commander Islands is no more than 210000.

The Steller's sea lion *Eumetopias jubatus* is a constant dweller of the Islands. In winter, the numbers comprise from several dozens to a hundred or more, and during the summer several hundred individuals. несколько сотен. According to complete summer censuses of Steller's sea lions in 2006 (late June – the first half of July) dwelling on the Islands were 711 individuals aged from one year and older (Бурканов и др. 2008), in 2010 г. – 541 individuals (late August).

Preprint

Барабаш-Никифоров 1935). Последние регистрации живых особей были сделаны в 1944, 1958 и в 1977 гг. (Мараков 1968, Вертянкин 1978). С.В. Загребельный с соавторами (2006) упоминают о встрече живых моржей местными жителями в 1995 и 1997 гг., однако этот факт они ставят под сомнение. Практически ежегодно находят трупы моржей, принесенные на острова течениями.

Китообразные

Северный плавун *Berardius bairdii*. По предварительным оценкам общая численность северных плавунов может быть до сотни особей или несколько больше.

Обыкновенный клюворыл *Ziphius cavirostris*. Численность по очень приблизительным оценкам (учитывая частоту встреч, размеры групп) составляет несколько десятков особей. Учитывая уровень и сезонный характер ежегодной смертности, численность клюворылов в зимний период может быть существенно выше.

Командорский ремнезуб *Mesoplodon stejnegeri*. Есть только находки павших (Мамаев 2010). Оценочная численность ремнезубов вряд ли превышает несколько десятков особей, и, скорее всего, они посещают акваторию островов не регулярно.

Кашалот *Physeter macrocephalus*. Современная оценочная численность кашалотов в акватории островов определяется нами от нескольких десятков до сотни особей.

Дельфин-белобочка *Delphinus delphis*. Единственная регистрация вида сделана 28 августа 1948 г. между островами Беринга и Медный (Слепцов 1961).

Афалина *Tursiops truncatus*. Вид регистрировал только М.М. Слепцов (1952).

Серый дельфин *Grampus griseus*. Вид регистрировал только М.М. Слепцов (1952).

Косатка *Orcinus orca*. Общую ориентировочную численность косаток в водах Командорских о-вов можно оценить в несколько сотен особей.

Черная гринда *Globicephala macrorhynchus*. Регистрировали в водах островов лишь дважды (Слепцов 1952 и др.).

Обыкновенная морская свинья *Phocoena phocoena*. Известны лишь единичные встречи. Последняя регистрация вида (группа из 5 животных) сделана 11.07.2011 у южной оконечности о. Медного. Численность вряд ли превышает сотню особей.

Белокрылая морская свинья *Phocoenoides dalli*. Общая оценочная численность вида в водах островов не-

The walrus Odobenus rosmarus. Some walrus individuals have been sighted on the Commander Islands very rarely (Суворов, 1914; Барабаш-Никифоров, 1935). They were last sighted in 1944, 1958 and in 1977 (Мараков 1968, Вертянкин 1978). S.V. Zagrebelny et al. (2006) mention the sighting of live walruses by local people in 1995 and in 1997, however they believe that it was doubtful. Virtually every year they find the corpses of walruses brought to the Islands by the currents.

Cetaceans

The Baird's beaked whale *Berardius bairdii*. The number of this mammal is tentatively estimated at one hundred and over.

The Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris*. Very tentatively (considering the frequency of occurrence, the size of the groups) is several dozens of individual. Considering the level and seasonal pattern of annual mortality, the numbers of the Cuvier's beaked whales in winter may be considerably higher.

The Bering Sea beaked whale *Mesoplodon stejnegeri*. Some dead individuals are only found (Мамаев 2010). The estimated numbers of Bering Sea beaked whales hardly exceeds several dozens of individuals and most certainly they do not regularly visit the water area of the Islands.

The sperm whale *Physeter macrocephalus*. The present-day numbers in the Coomander Islands' water area are estimated at from several dozens to one hundred individuals.

The common dolphin *Delphinus delphis*. It was sighted only once – on August 28, 1948, between the Bering and the Medny islands (Слепцов 1961).

The bottle-nosed dolphin *Tursiops truncatus*. The species was only recorded by M.M. Sleptsov (1952).

The gray dolphinn *Grampus griseus*. The species was only recorded by M.M. Sleptsov (1952).

The killer whale *Orcinus orca*. The estimated numbers of the killer whales are several hundred individuals.

The pilot whale *Globicephala macrorhynchus*. It was sighted off the Islands only twice (Слепцов 1952 и др.).

The common porpoise *Phocoena phocoena*. Only some individual sightings are known. The species was last sighted (a group of 5 individuals) 11.07.2011 off the southern extremity of the Medny Island. The numbers hardly exceed one hundred.

Preprint

сколько сотен особей.

Белуха *Delphinapterus leucas*. Живых белух не наблюдали, есть только несколько находок павших (Мамаев 2010).

Серый кит *Eschrichtius robustus*. Серых китов в акватории островов отмечают единично во время миграций, но не каждый год (Мамаев 2010).

Горбатый кит *Megaptera novaeangliae*. Обычный обитатель акватории Командорских островов. Стал редок в результате перепромысла в 1940-х гг. С 2001 г. численность горбатых китов возрастает (Мамаев 2010). Расчетная численность в настоящее время составляет от 500 до 1000 или даже более особей.

Малый полосатик *Balaenoptera acutorostrata*. Обычный вид для акватории Командор. По нашим оценочным данным общая численность малых полосатиков может составлять до 100 или чуть более особей.

Сейвал *Balaenoptera borealis*. Вид для акватории островов редкий и регистрировался периодически (Мамаев 2010). Общая оценочная численность сейвалов не превышает нескольких особей.

Финвал *Balaenoptera physalus*. Обычный вид для акватории островов. Современная оценочная численность финвалов в акватории островов может составлять несколько десятков особей.

Синий кит *Balaenoptera musculus*. Могут быть единичные случайные встречи. Вид в акватории островов не отмечали уже около 80 лет (Мамаев 2010).

Гренландский кит *Balaena mysticetus*. Гренландские киты не являются постоянными обитателями вод Командорских о-вов и могут быть лишь единичные встречи в отдельные ледовые годы.

Японский гладкий кит *Eubalaena japonica*. Японские гладкие киты периодически в небольшом количестве (одиночные особи или пары) регистрируются в водах Командорских островов (Мамаев 2010).

Из числа хищных морских млекопитающих постоянными обитателями являются 5 видов: калан, антур, ларга, северный морской котик и сивуч. При этом полные учеты численности каланов не выполняли уже 5 лет, и более 10 лет – настоящих тюленей (антуров и ларги). Регулярный мониторинг ведется только в отношении ушастых тюленей.

Среди китообразных обычными обитателями являются 6 видов: северный плавун, кашалот, косатка, белокрылая морская свинья, горбатый кит и малый полосатик. Периодически (не каждый год) в водах островов отмечают обыкновенных клюворылов, обыкно-

Dall's porpoise *Phocoenoides dalli*. The numbers off the Islands are estimated at several hundred .

The white whale *Delphinapterus leucas*. No live individuals were sighted. There are only a few finds of dead ones (Мамаев 2010).

The gray whale *Eschrichtius robustus*. There are only some individual gray whales sighted off the Islands in the course of migration, but not every year год (Мамаев 2010).

The humpbacked whale *Megaptera novaeangliae*. It is a common dweller of the Commander Islands water area. The species became rare due to overharvest in the 1940s. Since 2001, the numbers of humpbacked whales has been increasing (Мамаев 2010). Currently, the numbers are estimated at 500 to 1000 and over.

The Minke whale *Balaenoptera acutorostrata*. It is a common species off the Commander Islands. At our estimates, the numbers of Minke whales are up to 100 or over.

Sei whale *Balaenoptera borealis*. It rarely occurs off the Commander Islands and it was repeatedly recorded. (Мамаев 2010). The estimated numbers of sei whales is several individuals.

The finwhale *Balaenoptera physalus* is a common species off the Commander Islands. The present-day numbers in the water area of the Commander Islands are estimated at several dozens.

The blue whale *Balaenoptera musculus*. Some individuals are sighted only occasionally. The species has not been sighted in the Commander Islands for about 80 years (Мамаев 2010).

The bowhead whale *Balaena mysticetus*. Bowhead whales are not constant dwellers of the Commander Islands water area, there may be only occasional sightings in some ice-abundant years.

The right whale *Eubalaena japonica*. The right whales are sighted off the Commander Islands repeatedly in small numbers (some individuals or couples одиночные особи или пары) (Мамаев 2010).

Of the carnivorous marine mammals, the constant dwellers are 5 species: the sea otter, *Phoca vitulina stejnegeri,* the common seal, the northern fur seal and the Steller's sea lion. In this case complete, complete censuses of sea otters have not been performed for 5 years and those of true seals (*Phoca vitulina stejnegeri*a and the common seal) for 11 years, monitoring being conducted only in relation to Otariidae.

Preprint

венных морских свиней, серых китов, финвалов и японских гладких китов.

На настоящее время можно считать, что фауна морских млекопитающих Командор описана полностью, и актуальным вопросом является налаживание полноценной системы мониторинга.

The common cetacean species off the Commander Islands are 6 species as follows: the Baird's beaked whale, the sperm whale, the killer whale, the Dall's porpoise, the humpbacked whale, and the Minke whale Repeatedly (but not every year) off the Islands they sight Cuvier's beaked whales, common porpoises, gray whales, fin whales, and right whales .

To dates, there are grounds to believe that the fauna of marine mammals of the Commander Islands has been completely described, and the important issue is the organization of a full-fledged monitoring system.

Список использованных источников / References

Бурдин А.М., Загребельный С.В., Шитов Д.В. 2008. Оценка современного состояния командорских группировок калана Enhydra lutris L. С. 315-317 в Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы IX международной научной конференции, посвященной 100-летию с начала Камчатской экспедиции Императорского Русского географического общества, снаряженной на средства Ф.П. Рябушинского. Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс» [Burdin A.M., Zagrebelnyi S.V., Shitov D.V. 2008. Present assessment of status of the grouping of sea otters Enhydra lutris L. of the Commander Islands. Pp. 315-317 in Conservation of biological diversity of Kamchatka and adjacent waters. Proceedings of the 9th international conference dedicated to 100 year anniversary of the beginning of the Kamchatka expedition. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров. 208 с. [Burdin A.M., Filatova O.A., Hoyt E. 2009. Marine mammals of Russia: guide-book. Kirov. 208 p.]

Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Андрюс Р., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д.Н., Генералов А.А., Грачев А.И., Калкинс Д.Г., Кузин А.Е., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пантелеева О.И., Пермяков П.А., Трухин А.М., Загре-бельный С.В., Захарченко Л.Д. 2008. Краткие результаты учетов сивуча (Eumetopias jubatus) в водах России в 2006-2007 гг. С. 116-123 в Морские млекопитающие Голарктики. Одесса [Burkanov N.V., Altukhov A.V., Andrews R., Blokhin I.A., Calkins D., Generalov A.A., Grachev A.I., Kuzin A.E., Mamaev E.G., Nikulin V.S., Panteleeva O.I., Permyakov P.A., Trukhin A.M., Vertyankin V.V., Waite J.N., Zagrebelny S.V., Zakharchenko L.D. 2008. Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2006-2007. Pp. 116-123 in Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Вертянкин В.В. 1978. Моржи на Командорских островах. Тез. VII Всесоюзного совещания «Морские млекопитающие» (Симферополь, 20-23 сентября 1978 г.). М. С. 59-61 [Vertyankin V.V. 1978. Walruses on the Commander Islands. Abstracts of the 7th National Conference "Marine mammals". Simferopol, 20-23 Sept. 1978. Pp. 59-61]

Мамаев Е.Г. 2010. Фауна китообразных акватории Командорских островов: ретроспективный анализ и современное состояние. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 19. С. 25-49 [Mamaev E.G. 2010. Fauna of cetaceans in the Commander islands area: retrospective analysis and present status. Study of aquatic biological resources of Kamchatka and northwestern Pacific. Issue 19. Pp. 25-49]

Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г. 2002. Северный морской слон на Командорах. Природа, 2: 51-53 [Mamaev E.G., Chelnokov F.G. 2002. Northern Elephant Seal on the Commander Islands. Priroda, 2: 51-53]

Мараков С.В. 1968. Побережья некоторых островных систем Северной Пацифики как арена жизни ластоногих и калана. Сборник научно-технической информации: Охота, пушнина, дичь. Киров. Вып. 22. С. 31-40 [Marakov S.V. 1968. Coastal areas of some island systems in northern Pacific as the living ground for pinnipeds and sea otter. Collection of the scientific-technical information: hunt, fur, game. Kirov. Issue 22. Pp. 31-40]

Слепцов М.М. 1952. Китообразные дальневосточных морей. Известия ТИНРО, Т. 38. 166 с. [Sleptsov M.M. 1952. Cetaceans of the Far East seas. TINRO transactions, vol. 38. 166 p.]

Слепцов М.М. 1961. Наблюдения над мелкими китообразными в дальневосточных морях и северо-западной

PREPRINT

части Тихого океана. Тр. ин-та морфологии животных им. А.Н. Северцова. АН СССР, 34: 136-143 [Sleptsov M.M. 1961. Observations of small cetaceans in the Far East seas and in the northwestern Pacific. Proceedings of the Institute for morphology, 34: 136-143]

Суворов Е.К. 1914. О промысле моржа и кита на Чукотской земле. Материалы к познанию русского рыболовства. Петроград: Типография В.Ф. Киршбаума (отделение). Т. III. Вып. 5: 189-198 [Suvorov E.K. 1914. About hunt of walruses and whales on the Chukchi land. Materials to study of Russian fishery. Vol. 3: 189-198]

Мамаев Е.Г.[1], Фомин В.В.[2], Шитова М.Г.[3], Шитов Д.В.[3]

Смертность крупных китообразных на Командорских о-вах в 2009-12 гг.

1. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Камчатский край, Россия
2. Северо-Восточное территориальное управление Федерального агентства по рыболовству, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. ФГУ Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия

Mamaev E.G.[1], Fomin V.V.[2], Shitova M.G.[3], Shitov D.V.[3]

The mortality of cetaceans on Commander I. in 2009-12

1. State Nature Biosphere Reserve “Komandorskiy”, Nikolskoe, Kamchatka, Russia
2. Severo-Vostochnoe Territorial Federal Agency of Fishery, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia
3. FGU Sevvostribvod, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia

Исследование смертности является одним из важнейших инструментов оценки состояния популяций животных. Несмотря на то, что число находок китообразных на береговой полосе не в полной мере отражает уровень общей смертности, тем не менее, регулярный мониторинг данного показателя весьма важен для понимания общего состояния не только самих популяций китообразных, но и состояния среды их обитания.

За исследованный период на Командорских о-вах были обнаружены китообразные 8 видов (табл.).

Северный плавун *Berardius bairdii*. Труп северного плавуна был найден на берегу б. Емельяновской (табл.). Сохранность внешних покровов свидетельствовала о недавней гибели животного (однако труп был вздут). По нашим оценкам примерный срок гибели животного 1 неделя до даты обнаружения. Внешних повреждений на теле не было. Вскрыть труп не удалось.

Обыкновенный клюворыл *Ziphius cavirostris*. За рассматриваемый период было сделано 5 находок трупов этого вида (табл.). Более детально удалось обследовать клюворыла найденного у м. Живот в 2012 г. Труп находился в средней степени разложения (эпидермис сошел почти со всей поверхности кожи). При вскрытии была обнаружена гематома в области нижней челюсти, сами челюсти переломлены, что

Mortality studies are one of the most important tools for assessing the state of animal populations. Despite the fact that the number of cetaceans stranded on the shoreline underestimates aggregate mortality data, it is essential to regularly monitor this parameter in order to be aware of the health status of cetacean populations and the current state of their habitats.

During the research period, the remains of 8 cetacean species were found within the Commander Islands (Table).

Baird’s beaked whale *Berardius bairdii*. The carcass of a Baird’s beaked whale was found on the coast of Yemelyanovskaya Bay (Table). The outer skin was intact, indicating that the whale had not been dead for long (however, the carcass was bloated). According to our estimates, the approximate time of the animal’s death occurred one week before the animal was found. There was no outer damage to the carcass. It was not possible to perform an autopsy.

Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris*. During the period under review, there were 5 cases of finding carcasses of this species (Table). We were able to perform a detailed examination of a Cuvier's beaked whale found off Cape Zhyvot in 2012. The carcass was at the middle stage of decomposition (epidermis was almost entirely missing). A hematoma in the lower jaw was found on autopsy, the jaws were broken, indicating an ante-

Proof

говорит о том, что повреждение их произошло еще прижизненно. Молодой клюворыл был найден в б. Буян. Труп свежий, не разложившийся. Эпидермис целый, за исключением обширной области по верхней стороне тела от головы до середины расстояния до спинного плавника, где кожа была изъязвлена. По предварительным оценкам причиной данной патологии может быть грибковая или бактериальная инфекция (Terry Spraker, устное сообщение). Клюворыл был вскрыт. Длина кишечника составила 16 м. В желудке и кишечнике были найдены остатки головоногих моллюсков (клювы, хрусталики глаз). Общее количество клювов 31. Виды определяли по фотоснимкам. Предварительно были идентифицированы следующие виды: глубоководные кальмары *Taonius borealis*, *Galiteuthis phyllura*, представители семейства Gonatidae и пелагический осьминог *Japatella sp*. (William Walker, устное сообщение). Помимо этого, в желудке было обнаружено значительное количество свернувшегося молока, химус светло-желтого цвета без неприятного запаха.

Кашалот *Physeter macrocephalus*. За анализируемый период были сделаны 3 находки павших кашалотов (табл.). Находка живого детеныша (самка) в 2010 г. уже была подробно описана (Мамаев и др. 2010). Взрослая самка была найдена в существенной стадии разложения (эпидермис отсутствовал), что свидетельствует о длительном пребывании мертвого кита в воде. Тем более что накануне его в бухте не было. Вскрыть кашалота не получилось. Мертвый детеныш кашалота был обнаружен А.Н. Шиенком на о. Медном. Видимых внешних повреждений на теле не было, однако труп находился в сильной степени разложения. Вероятный срок гибели – месяц. Содержимое желудочно-кишечного тракта имело темно-коричневый цвет и консистенцию плавленого шоколада. Промыть содержимое, чтобы обнаружить возможные остатки пищевых объектов, не удалось.

Белуха *Delphinapterus leucas*. Животное было найдено в сильной степени разложения С.Л. Пасенюком.

Косатка *Orcinus orca*. Павшая молодая косатка была найдена на Центральном участке Северо-Западного лежбища. Труп был свежий, без повреждений внешних покровов. Масса животного 179 кг. Гибель произошла, вероятно, в течение ближайших 2-3 дней.

Горбатый кит *Megaptera novaeangliae*. За исследуемый период были обнаружены 2 павших горбатых кита. Один кит, найденный на берегу в районе м. Федоскина, был выброшен на берег живым. Несмотря на попытку спасательной операции, столкнуть кита в воду не удалось из-за сильного наката и протяженной отмели. Спустя сутки после обнаружения

mortem injury to the jaws. The carcass of a another, young Cuvier's beaked whale was found in Buyan Bay. The carcass was in the fresh stage of decomposition. Epidermis was intact, except for a large area of ulcerated skin along the upper part of the body, from head to midway between head and origin of dorsal fin. According to preliminary estimates, the pathological cause could be fungal or bacterial infection (Terry Spraker, oral communication). An autopsy was performed on the carcass of the above-mentioned Cuvier's beaked whale. The intestine was 16 m in length. Squid remains that were found in the stomach and intestines consisted of beaks and crystalline lenses. The total number of beaks was 31. The species were determined photographically. The following species were identified during the examination: deep-sea glass squid *Taonius borealis*, glass squid *Galiteuthis phyllura*, squids of the family Gonatidae, and pelagic octopus *Japatella sp*. (William Walker, oral communication). Besides that, we found large amounts of coagulated milk, pale yellow chyme without foul smell.

Sperm whale *Physeter macrocephalus*. During the research period, we found 3 carcasses of dead sperm whales (Table). The finding of a living female calf in 2010 has already been described in detail (Мамаев и др. 2010). Another finding was of an adult female in an active stage of decomposition (epidermis was missing), indicating that the whale had stayed in the water for a long time. Even more so, the carcass had not been there the day before. An autopsy was not performed on the sperm whale. A dead sperm whale calf was found by A.N. Shiyenok on Medny Island. There was no visible outer damage to the carcass, but the carcass was in an advanced stage of decomposition. Probably, the animal died a month ago. The contents of the digestive tract were of deep brown color and had a consistency of melted chocolate. It was not possible to wash out stomach contents and find possible remains of food items.

Beluga whale *Delphinapterus leucas*. This animal in an advanced stage of decomposition was found by S.L. Pasenyuk.

Killer whale *Orcinus orca*. A dead young killer whale was found at the central part of the Northwestern Rookery. It was a fresh carcass. There was no damage to the skin. The animal weighed 179 kg. Probably the killer whale died 2 or 3 days ago.

Humpback whale *Megaptera novaeangliae*. During the period of research, we found 2 dead humpback whales. One of the whales was found stranded but alive on the shore near Cape Fedoskin. Despite the rescue efforts, we failed to refloat the whale because of the strong waves and long shoal. The whale died one day later. Another

Preprint

кит погиб. Еще один труп горбатого кита был обнаружен на берегу 6 января 2012 г, но сразу обследовать его не удалось из-за труднодоступности места. Труп был белого цвета (осматривали в зрительную трубу), что говорит о давней смерти кита. Осмотреть останки кита удалось только 8 апреля. Были обнаружены кости черепа, ребра, позвонки и китовый ус. Длина верхней челюсти составила примерно 150 см, нижней – 210 см.

carcass of a humpback whale was found January 6, 2012 on the shore. We were not able to examine immediately the carcass because it was in an inaccessible place. The carcass was white (when examined through looking glass), indicating the whale had been dead for long. We were only able to examine the remains of the whale on April 8. We found cranial bones, ribs, vertebrae and baleen. The length of the upper jaw was about 150 cm, the length of the lower jaw was 210 cm.

Табл. Находки павших китообразных на Командорских о-вах в 2009-12 гг.
Table. Findings of cetacean carcasses on the Commander Islands in 2009-2012.

Вид *Species*	Дата *Date*	Остров *Island*	Место *Site*	Пол *Sex*	Возраст *Age*	Длина, м *Length, m*
Северный плавун	01.03.2012	Беринга *Bering*	б. Емельяновская	♀	Взросл / *Adult*	10,7
Клюворыл *Baird's beaked whale*	03.01.2009	-//-	м. Кирпичный	♂	Взросл / *Adult*	4,8
	25.02.2009	-//-	северная часть	?	Взросл / *Adult*	н/д
	14.03.2010	-//-	м. Живот	♂	Взросл / *Adult*	6,37
	31.01.2012	-//-	м. Живот	♂	Взросл / *Adult*	5,96
	31.03.2012	-//-	б. Буян	♂	Молодой / *Young*	4,0
Кашалот *Sperm whale*	10.01.2010	Беринга *Bering*	б. Никольская	♂	Молодой / *Young*	5,3
	15.01.2011	-//-	б. Кислая Капуста	♂	Взросл / *Adult*	10,9
	01.07.2011	Медный	б. Ожидания	♂	Молодой / *Young*	6,5
Белуха *White whale*	01.04.2009	Беринга *Bering*	б. Гладковская	?	Взросл / *Adult*	6,0
Косатка *Killer whale*	28.09.2011	Беринга *Bering*	м. Северо-Западный	♀	Молодой / *Young*	2,5
Гренландский кит *Bowhead whale*	22.02.2012	Беринга *Bering*	м. Нерпичий	?	Взросл / *Adult*	16,8
Японский гладкий кит *North pacific right whale*	10.05.2010	Беринга *Bering*	б. Полуденная	?	Взросл / *Adult*	н/д
Горбатый кит *Humpback whale*	19.10.2011	Беринга *Bering*	м. Федоскина	♀	Молодой / *Young*	7,7
	06.01.2012	-//-	м. Ревизор	?	Взросл / *Adult*	н/д

Гренландский кит *Balaena mysticetus*. Труп гренландского кита был найден в значительной стадии разложения. У него была сломана и свернута на бок верхняя челюсть, китовый ус отсутствовал, эпидермис сохранился лишь на отдельных участках, тело бесформенное. Видимых повреждений (в том числе антропогенного характера) на теле не было. Пол установить не удалось, так как труп лежал на брюшной стороне.

Японский гладкий кит *Eubalaena japonica*. В мо-

Bowhead whale *Balaena mysticetus*. The carcass of a bowhead whale in an active stage of decomposition was found. The upper jaw was broken and misaligned. The baleen and most of the epidermis were missing; the body was amorphous. There was no visible damage to the carcass (including anthropogenic damage). We could not determine the sex of the animal because the whale lay on its abdomen.

North Pacific right whale *Eubalaena japonica*. When the carcass was found, it was at an active stage of decomposi-

Preprint

мент обнаружения был в существенной стадии разложения.

Собранный материал позволяет сделать ряд выводов. Наиболее обычным видом в выбросах является обыкновенный клюворыл. Подобная высокая частота встреч в находках клюворылов была характерна для Командор всегда (Гребницкий 1902, Мараков 1967, Загребельный 2004). Большая частота находок павших клюворылов и их приуроченность к зимнему периоду может свидетельствовать о высокой численности этого вида в зимние месяцы, и не только непосредственно в водах Командорских о-вов (по преимуществу вдоль восточного побережья), но и на обширной акватории севернее островов. Следующим по частоте находок павших животных является кашалот. При этом на берегу находят как самцов, так и самок, что было и ранее (Берзин 1971, Фомин и др. 2010). Однако в последние годы на побережье Командорских о-вов находят детенышей, в том числе живых (Мамаев и др. 2010), чего прежде не отмечали. На наш взгляд, это может быть связано с увеличением численности вида, а, возможно, и с расширением границ кормовых районов самок с детенышами. Остальные виды, по-прежнему, редки в находках. Так, обнаруженный павший северный плавун является девятой находкой этого вида для Командорских о-вов (Томилин 1936, 1952, Мараков 1967, Загребельный 2004). Обнаружение сразу двух горбатых китов (один из которых был живым), вероятно, связано с возрастанием их численности в акватории островов. До этого были известны лишь две находки мертвых горбачей на островах: в начале 1930-х гг. и в 1985 г. (Барабаш 1937, Мамаев 2010).

Авторы выражают благодарность всем тем, кто сообщал о находках павших китообразных, помогал их обследовать. Отдельную благодарность выражаем коллегам Terry Spraker и William Walker за консультации, а также В.Н. Бурканову за всестороннюю помощь.

tion.

We can draw a number of conclusions from the collected data. Cuvier's beaked whale is the most frequently stranded species. The Commander Islands have always been characterized by frequent findings of carcasses of Cuvier's beaked whales (Гребницкий 1902, Мараков 1967, Загребельный 2004). Dead Cuvier's beaked whales are frequently found, especially during winter. This may indicate that abundance of this species is high during winter months. We suppose it is high not only in the waters off the Commander Islands (mainly along the eastern shore) but also in large areas of the territorial sea to the north of the islands. The second most frequently found is the sperm whale. Carcasses of both male and female sperm whales are found stranded ashore. Findings of sperm whale have occurred before, too (Берзин 1971, Фомин и др. 2010). In recent years, however, calves (including living calves) have been found stranded on the shore of the Commander Islands (Мамаев и др. 2010), and findings of sperm whale calves have not occurred before. In our opinion, this may be related to an increase in sperm whale abundance or, probably, to the fact that boundaries of the feeding areas used by females and their calves have become wider. Findings of carcasses of other cetacean species are still rare. Thus, the above-mentioned dead Baird's beaked whale was the ninth Baird's beaked whale that has ever been found on the Commander Islands (Томилин 1936, 1952, Мараков 1967, Загребельный 2004). The finding of two humpback whales at once (one of the whales was alive) is probably related to an increase in humpback numbers in the territorial waters surrounding the islands. Before, there were just two other cases of finding dead humpbacks on the Commander islands. One humpback was found in the early 1930s, and the other in 1985 (Барабаш 1937, Мамаев 2010).

The authors would like to express their deepest gratitude to all those people who have informed us of finding dead cetaceans and helped to examine them. Special thanks are extended to our colleagues Terry Spraker and William Walker for their invaluable professional advice and to V.N. Burkanov for the comprehensive assistance he has provided to us.

Список использованных источников / References

Барабаш И.И. 1937. Каланы, котики и голубые песцы. М.-Л.: Всесоюзное кооперативное объединенное издательство. 96 с. [Barabash I.I. 1937. Sea otters, fur seals and blue arctic foxes. M.-L. 96 p.]

Берзин А.А. 1971. Кашалот. М. Пищевая пром-ть. 368 с. [Berzin A.A. 1971. Sperm Whale. Moscow. 368 p.]

Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. Изд. Департамента земледелия. СПб. 41 стр. [Grebnitskiy N.A. 1902. The Commander Islands. 41 p.]

Загребельный С.В. 2004. Китообразные Командорского архипелага: оценка современного состояния популяции по визуальным наблюдениям и береговой смертности. С. 211-215 в Морские млекопитающие Го-

Preprint

ларктики. Сборник научных трудов. Москва [Zagrebelnyi S.V. 2004. Cetaceans of the Commander Archipelago: assessment of present populations' status basing on visual observations and findings of stranded animals. Pp. 211-215 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Мамаев Е.Г. 2010. Фауна китообразных акватории Командорских островов: ретроспективный анализ и современное состояние. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 19. С. 25-49 [Mamaev E.G. 2010. Fauna of cetaceans in the Commander islands area: retrospective analysis and present status. Study of aquatic biological resources of Kamchatka and northwestern Pacific. Issue 19. Pp. 25-49]

Мамаев Е.Г., Шитова М.Г., Чекальский Э.И., Балдин Э.С. 2010. Обсыхание детеныша кашалота (Physeter macrocephalus) на о. Беринга, Командорские о-ва. С. 359-362 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Mamaev E.G., Shitova M.G., Chekalski E.I., Baldin E.S. 2010. Stranding of calve of sperm whale (Physeter macrocephalus) on Beringa I., Commander I. Pp. 359-362 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Мараков С.В. 1967. Китообразные вод Командорских островов. Тр. Полярн. н.-и. и проектн. ин-та морск. рыбн. х-ва и океаногр. 21: 200-210 [Marakov S.V. 1967. Cetaceans in the area of Commander Islands. Proceedings of Polar Res. and Projective Inst. for Fishery and Oceanography, 21: 200-210]

Томилин А.Г. 1936. Кашалот Камчатского моря. Зоол. ж. 15 (3): 483-519 [Tomilin A.G. 1936. The sperm whale of the Kamchatka Sea. Zoological Journal, 15 (3): 483-519]

Томилин А.Г. 1952. О северном берардиусе и так называемом дальневосточном «бутылконосе». Бюллетень МОИП, 57(2): 71-78 [Tomilin A.G. 1952. About northern berardius and so-called far eastern "bottlenose". Bulletin MOIP, 57(2): 71-78]

Фомин С.В., Фомин В.В., Мамаев Е.Г. 2010. Случаи обсыхания кашалотов (Physeter macrocephalus) на побережье Командорских о-вов. С. 593-596 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Fomin S.V., Fomin V.V., Mamaev E.G. 2010. Strandings of sperm whales (Physeter macrocephalus) on Commander Islands. Pp. 593-596 in in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Масс А.М.[1], Супин А.Я.[1], Розанова Е.И.[2], Абрамов А.В.[2]

Оценка разрешающей способности сетчатки косатки (*Orcinus orca*) по данным морфологических исследований

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. ООО РОЦ «Дельфин и я» Москва, Россия

Mass A.M.[1], Supin A.Ya[1]., Rozanova E.I.[2], Abramov A.V.[2]

Retinal resolution of a killer whale (Orcinus orca) as revealed by morphological study

1. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. OOO ROC "Dolphin and I"

Косатка (Orcinus orca) – единственный представитель рода Orcinus (сем. Delphinidae – Cetacea – самый активный морской хищник, охотясь как в воде, так и на ее поверхности на других морских млекопитающих, наносит ущерб звероводческому и рыболовному промыслу.

Знание организации зрительной системы, в частности организации полей зрения, способствует пониманию особенностей поведения и ориентации этого опасного хищника, что имеет как практический, так и теоретический интерес. Однако косатка является одним из наименее исследованных видов морских

En text

Preprint

млекопитающих. В литературе отсутствуют сведения по морфологии зрительной системы и микроскопическому строению сетчатки косатки. Однако именно исследования сетчатки помогают понять многие аспекты функционирования зрительной системы: процессы зрительного различения, организацию полей зрения, а также позволяют дать оценку разрешающей способности зрительной системы. Многие из этих свойств проявляются в топографии сетчатки лучше, чем в ее послойной организации, поэтому эффективным методом исследования организации сетчатки является метод изучения ретинальной топографии на тотальных препаратах (wholemounts). Обитая постоянно в воде, косатка активно использует зрение и в воздушной среде. Наблюдения за косатками в условиях океанариумов и в естественных условиях показывают, что косатки активно используют зрение при охоте на других морских млекопитающих при ориентации и социальном взаимодействии, что позволяет предполагать хорошее зрение в воде и в воздухе. Способность выполнять сложные трюки, связанные с различением зрительных объектов на воздухе в условиях океанариумов, также подтверждает хорошие зрительные способности косатки. Однако большие размеры животного, сложности их содержания и проведения поведенческих экспериментов объясняют тот факт, что экспериментальная количественная оценка остроты зрения по поведенческим реакциям проведена на сегодняшний день лишь в единственном исследовании (White,1971). Для таких крупных и опасных животных продуктивным оказался морфологический метод оценки разрешающей способности сетчатки. Исследование распределения ганглиозных клеток на тотальных препаратах на сегодняшний день – единственный эффективный метод выявления зон с максимальной плотностью ганглиозных клеток, ответственных за зрительное различение. Этот метод позволяет проследить распределение ганглиозных клеток по всей поверхности сетчатки на тотальных препаратах и выявить области максимальной концентрации ганглиозных клеток. По максимальным значениям плотности ганглиозных клеток можно оценить разрешающую способность сетчатки, которая является важным фактором, определяющим остроту зрения. Задача настоящей работы состояла в исследовании распределения плотности и размеров ганглиозных клеток на тотальных препаратах сетчатки косатки. По данным такого топографического исследования предполагалось локализовать области наибольшей концентрации ганглиозных клеток, ответственные за зрительное различение и известные у наземных млекопитающих, как area *centralis* и *visual streek,* а также оценить разрешающую

Preprint

способность сетчатки.

Материал для исследования получен на Утришской морской станции ИПЭЭ РАН от одного животного (самка 5 лет), пойманного у восточного побережья Камчатки в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 14 ноября 2002 года № 1603-Р и впоследствии погибшего от бактериальной пневмонии (Розанова и др. 2007). Материал был фиксирован в 10% буферном растворе формалина. Тотальные препараты были изготовлены согласно методике (Mass and Supin 2010)и окрашены по методу Ниссля 0,1% раствором крезил-виолета.

В настоящей работе на двух тотальных препаратах сетчатки систематически подсчитывали плотность ганглиозных клеток по всей поверхности сетчатки в квадратах определенной площади. По полученным данным с помощью специально разработанной компьютерной программы составляли карты распределения плотности ганглиозных клеток по поверхности сетчатки. Результаты показали, что ганглиозный слой характеризуется низкой средней плотностью клеток, однако наблюдаются области сгущения: одна – в темпоральном, другая – в назальном секторе. Максимальные значения плотностей составляли 334 и 288 cells/mm^2 в темпоральном и назальном секторах сетчатки соответственно. Обе области имели вид локальных пятен и были расположены вблизи горизонтального диаметра сетчатки ближе к периферии, на расстоянии 20 мм от оптического диска. Вентральнее оптического диска оба пятна повышенной плотности соединены горизонтально вытянутой областью (belt-like) со средней плотностью около 150 клеток / мм^2.

Выявление в сетчатке косатки двух специализированных зон с повышенной плотностью ганглиозных клеток является одним из наиболее интересных фактов, впервые полученных в настоящей работе на сетчатке косатки. Присутствие двух таких областей показано ранее тем же методом в сетчатке других видов китообразных и китов (Mass and Supin 2007).

Описанная топография сетчатки косатки коррелирует с горизонтальной формой зрачка, имеющего оперкулюм, который в условиях повышенной освещенности (на воздухе) превращает зрачок в V образную форму с двумя апертурами (Масс и др. 2012). В таких условиях свет попадает на сетчатку не в аксиальном направлении, которое закрыто оперкулюмом, а через две апертуры, через которые проецируется на зоны повышенной плотности, локализованные в темпоральном и назальном секторах сетчатки, обладающие большей разрешающей способностью, чем ее остальные области. Ограниченные движения го-

Reprint

ловы китообразных (только в вертикальной плоскости), связанные с особенностями строения их скелета, по-видимому, обусловили этот механизм. Такая топография сетчатки принципиально отличается от известной у наземных млекопитающих, для которых характерна только одна зона максимальной плотности в виде локального пятна *area centralis* или удлиненной полоски *visual streak*, которые располагаются в центре сетчатки.

Полученные значения максимальной плотности ганглиозных клеток позволили рассчитать среднее расстояние между соседними нейронами, которое составило 54 и 59 мкм в темпоральном и назальном секторах соответственно. Расчет показал, что при приведенных выше значениях среднего расстояния между соседними клетками, ретинальное разрешение составило 0,16° (9,6') для темпорального и 0,18° (10,5') для назального сектора. Эти значения отражают ретинальную разрешающую способность косатки в воде. Поскольку в воздухе размер изображения на сетчатке в 1,33 раза меньше, чем в воде (соотношение коэффициентов рефракции воды и воздуха), ретинальное разрешение в воздухе можно принять равным 12,8' и 14,0' соответственно в темпоральном и назальном секторах.

Полученные оценки ретинальной разрешающей способности косатки сопоставимы с данными, полученными ранее тем же методом для морских видов дельфинов и некоторых видов усатых китов, которые представлены в виде таблицы. Значения остроты зрения – 5,5', оцененные по поведенческим реакциям на косатке, представляются нам завышенными, что возможно, объясняется методическими недостатками постановки эксперимента (White et al. 1971).

Одним из интересных фактов, полученных в представленной работе, явилось обнаружение в сетчатке косатки гигантских ганглиозных клеток размером 80-100 мкм. Такие клетки были немногочисленны (3%) и наблюдались во всех областях сетчатки. Никогда ранее подобные гигантские нейроны не были обнаружены ни у одного из представителей китообразных и ластоногих. Функциональное назначение таких нейронов может быть предметом дальнейших исследований, однако можно предполагать, что у животных с большим размером тела, как косатка, такие крупные нейроны с гигантскими аксонами обеспечивают высокие скорости проведения импульсов, что важно для обеспечения ее жизнедеятельности.

Табл. Данные остроты зрения исследованных видов китообразных, рассчитанные по плотности ганглиозных клеток
Table.

Preprint

Вид *Species*	Межклеточное расстояние в угловых мин *Intercellular distance (angular minutes)*		Ретинальное разрешение в цикл/град		Ссылки *References*
	Вода *Water*	Воздух *Air*	Вода *Water*	Воздух *Air*	
Odontocetes					
Tucuxi	25	33	1,19	0,9	Mass and Supin 1999
Common dolphin	8		3,75		Dral 1983
Harbor porpoise	11	14,7	2,7	2,05	Mass and Supin 1986
Amazon river dolphin	40	53	0,75	0,56	Mass and Supin 1989
Bottlenose dolphin	9	12	3,3	2,5	Mass and Supin 1995
Dall's porpoise	11,5		2,6		Murayama *et al*. 1995
False killer whale	9,3		3,3		Murayama and Somiya 1998
Pacific white-sided dolphin	11,2		2,7		Murayama and Somiya 1998
Beluga	11,8		2,6		Murayama and Somiya 1998
	14,4	19,2	2,2	1,6	Mass and Supin 1999
Killer whale	9,7	12,9	3,1	2,3	Present study
Mysticetes					
Minke whale			4		Murayama *et al*. 1992
Gray whale	11		2,7		Mass and Supin 1997

Preprint

Список использованных источников / References

Масс А.М., Супин А.Я., Мухаметов Л.М., Розанова Е.И., Абрамов А.В. 2012. Морфологическая оценка разрешающей способности сетчатки косатки Orcinus orca. ДАН РФ, 442: 564-566 [Mass A.M., Supin A.Ya., Mukhametov L.M., Rozanova E.I., Abramov A.V. 2012. Morphological assessment of retinal resolution of a killer whale Orcinus orca. DAN RF, 442: 564-566]

Розанова Е.И., Алексеев А.Ю., Абрамов А.В., Рассадкин Ю.Н., Шестопалов А.М. 2007. Случай гибели косатки (Orcinus orca) от бактериальной пневмонии в 2003 году. Биология моря, 33(5): 371-373 [Rozanova E.I., Alekseev A.Yu., Abramov A.V., Rassadkin Yu.N., Shestopalov A.M. 2007. Death of killer whale (Orcinus orca) caused by bacterial pneumonia in 2003. Marine biology, 33(5): 371-373]

Mass A.M., Supin A.Ya. 2007. Adaptive features of aquatic mammal's eye. Anatomical Record, 290: 701-715.

Mass A.M., Supin A.Ya. 2010. Retinal ganglion cell layer of the Caspian seal Pusa caspica: topography and localization of the high resolution area. Brain Behav. Evol., 76: 144-153.

White D., Cameron N., Spong P., Bradford J. 1971. Visual acuity of the killer whale (Orcinus orca). Experimental Neurology, 32: 230-236.

Медведев Н.В.[1], Сипиля Т.[2], Морозов А.К.[3]

Возрастные особенности накопления тяжелых металлов в организме ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*)

1. Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия
2. Сектор Природного Наследия Службы лесов и парков Финляндии, Савонлинна, Финляндия
3. Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

Medvedev N.[1], Sipilä T.[2], Morozov A.[3]

Age depended accumulation of heavy metals in Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis)

1. Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

2. Forest and Park Service, Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland
3. Forest Research Institute of Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, Russia

Одним из важнейших путей освобождения организма от токсикантов является накопление их в периодически сменяемых тканях (например, оперение птиц, волосяной покров и рога животных, Медведев 1998, Ивантер и Медведев 2007). Расчеты, выполненные К. Хондой с соавторами (Honda et al. 1987), показали, что в волосяном покрове японской антилопы – серао *Capricornis crispus* – было заключено до 40 % всей содержащейся в организме ртути.

Уже упомянутые работы и работы, выполненные ранее (Medvedev et al. 1997), позволили прийти к заключению, что во многих случаях наружные покровы животных могут служить более информативным материалом при оценке степени загрязненности зверей и птиц антропогенными токсикантами, чем их внутренние органы и ткани, даже такие общепризнанные органы-накопители, как печень и почки. Например, определенная нами концентрация свинца в печени, почках и мышечной ткани ладожской нерпы была в 1,5 раза выше таковой в аналогичных органах нерпы Белого моря (Medvedev et al. 1997, Медведев 1998, Ивантер и др. 1998, Ивантер и Медведев 2007), а в волосяном покрове зверей наблюдалось уже четырехкратное превышение содержания токсиканта. Концентрация цинка в волосяном покрове ладожской нерпы была достоверно в 2 раза выше, чем в волосяном покрове беломорских тюленей, хотя во внутренних органах и тканях животных статистически значимой разницы не прослеживалось. Все это позволяет сделать вывод о возможности использования волосяного покрова зверей в качестве индикатора загрязнения природной среды тяжелыми металлами, в данном случае – экосистемы Ладожского озера. Цель нашей работы – оценить изменения в нагрузке техногенного загрязнения на популяцию ладожской нерпы с 1990 по 2002 гг. и проанализировать возрастные особенности накопления тяжелых металлов в организме тюленей.

Пробы волосяного покрова отбирались от особей ладожской нерпы, погибших в орудиях рыболовного промысла. Образцы натального волосяного покрова новорожденных щенков нерпы были собраны в детородных убежищах тюленей во время изучения особенностей их зимовки. В связи с тем, что этого материала было недостаточно для корректного определения в нем токсикантов в каждом отдельном случае, из него была сформирована объединенная проба для последующего анализа. Следует особо подчеркнуть, что выборки ластоногих 1990-1993 гг. и 2000-2002 гг. были идентичны как по половозрастному составу, так и по стадиям линьки и количеству жировых запасов у животных, т.е. по всем

A major route for the elimination of toxicants from the body is their accumulation in the tissues that are periodically replaced (e.g. bird feathers, hair and horns of animals, Медведев 1998, Ивантер и Медведев 2007). K. Honda and co-authors (Honda et al. 1987) have performed calculations showing that fleece of a Japanese serow *(Capricornis crispus)* contained up to 40% of the mercury body burden.

The above-mentioned studies and some earlier studies (Medvedev et al. 1997) allowed us to conclude that outer coverings of animals and birds in many cases may contain even more information about the degree of anthropogenic contamination than the inner organs and tissues that are commonly referred to as accumulator organs, such as liver and kidney. For instance, the lead levels in the liver, kidney, and muscle tissues of Ladoga ringed seals were 1.5 times higher than those of White Sea ringed seals (Medvedev et al. 1997, Медведев 1998, Ивантер и др. 1998, Ивантер и Медведев 2007), while the lead levels in the hair of the same animals showed a four-fold excess of lead. There was a statistically significant, two-fold difference between Ladoga ringed seals and White Sea seals in their hair lead levels. However, these animals' inner organs and tissues did not display a statistically significant difference in the lead content. All these facts allow us to conclude that hair cover of animals can be used as an indicator of heavy metal pollution of the ecosystem of a region, the ecosystem of the Ladoga Lake in this particular case. The purpose of this study was to estimate whether the magnitude of industrial pollution pressure on the population of the Ladoga ringed seal changed during the period of 1990-2002 and to analyse the age-specific patterns of heavy metal accumulation in the Ladoga ringed seals.

Hair samples were taken from Ladoga ringed seals that died in fishing gear. Samples of natal fur from newborn pups were collected in seal birth lairs during studies of overwintering ringed seals. As separate samples of natal fur were not large enough for accurate determination of toxicants, they were pooled into one before testing them. It should be emphasized that samples collected in 1990-1993 and 2000-2002 were identical in gender and age composition, molting stage and amount of fat reserves, i.e. the main factors that influence the amount of toxicants in the body were kept the same.

The levels of heavy metal contaminants (Hg, Cd, Pb,

Препринт

тем основным факторам, которые влияют на количество токсикантов в организме.

Концентрация тяжелых металлов (Hg, Cd, Pb, Cu, Ni, Zn, Cr и Fe) в волосяном покрове кольчатой нерпы определена методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Концентрация тяжелых металлов, определенная в волосяном покрове взрослых особей ладожской кольчатой нерпы с 1990 по 2002 г., представлена в табл. 1. Из этих данных видно, что в течение 10-летнего периода концентрация ряда элементов – опасных загрязнителей природной среды, значительно снизилась. Так, концентрация ртути уменьшилась в 2 раза ($p<0,05$), меди – в 3 раза ($p<0,05$), кадмия – в 3 раза ($p<0,001$), цинка – почти в 6 раз ($p<0,001$). Уровень никеля снизился в 1,6 раза (но различия статистически недостоверны). Из всех проанализированных металлов только свинец продемонстрировал не уменьшение, а полуторократное увеличение средней концентрации (различия статистически не достоверны).

Натальный волосяной покров новорожденных щенков ладожской нерпы содержал значительно меньшее количество тяжелых металлов (табл. 2), чем шерсть взрослых особей. Из представленных в таблицах 1 и 2 данных видно, что концентрация и токсичных металлов (Hg, Cd, Pb), и жизненно важных элементов (железо) в волосяном покрове новорожденных щенков нерпы в несколько раз, а иногда и на порядок ниже, чем у взрослых особей. Уровень свинца у щенков ниже в 33,5 раза, кадмия – в 8 раз, ртути – в 10 раз, никеля – в 2,5 раза, хрома и железа – в 6 раз, марганца – в 20 раз. И только по уровню цинка не обнаружено различий между щенками и взрослыми особями нерпы.

Cu, Ni, Zn, Cr, and Fe) in the hair cover of ringed seals were measured using atomic absorption spectrophotometry.

Heavy metal concentrations in the hair of adult Ladoga ringed seals during 1990-2002 are shown in Table 1. Looking at the table, we can see that concentrations of a number of dangerous environmental pollutants significantly decreased during the 10-year period. For instance, mercury levels decreased two times ($p<0.05$), copper levels – three times ($p<0.05$), cadmium levels – three times ($p<0.001$), zinc levels – almost six times ($p<0.001$). Nickel levels decreased 1.6 times (although the difference was not statistically significant). Among all pollutants tested, only mean concentration of lead not only did not decrease but increased 1.5 times (the difference was not statistically significant).

The heavy metal levels in the natal fur of seal newborn pups were much lower (Table 2) than those in adult Ladoga ringed seals. The data presented in Tables 1 and 2 show that toxic levels of Hg, Cd, and Pb and levels of vital elements (iron) in the fur of newborn ringed seal pups are several times lower (or sometimes one order of magnitude lower) than in adult ringed seals. Lead levels in pups were 33.5 times lower, cadmium levels were 8 times lower, mercury – 10 times, nickel – 2.5 times, chrome and iron – 6 times, and manganese – 20 times, as compared to adults. Only zinc levels were the same among pups and adult ringed seals.

Табл. 1. Концентрация тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в волосяном покрове ладожской нерпы
Table 1. Heavy metal concentration (µg/g, dry weight) in the fur of the Ladoga ringed seal

Год добычи	Hg	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn	Cr	Fe
	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n
1990-1993	17,49±4,00 4,80-79,5 18	0,96±0,11 0,32-2,00 23	6,34±1,90 0,34-40,0 23	22,5±6,02 4,6-148,4 23	4,11±0,82 0,01-15,0 18	323,8±59,0 110,5-1466 23	не опр,	не опр,
2000-2002	7,87±1,09 1,49-13,6 12	0,32±0,07 0,04-1,26 23	9,49±1,45 2,30-28,7 22	7,51±0,99 1,25-23,5 23	2,56±6,08 0,55-9,32 23	57,73±6,08 42-95,1 11	4,02±0,89 0,57-19,9 11	266,8±36,9 158-560 11

Preprint

Табл. 2. Концентрация тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в натальном волосяном покрове новорожденных щенков ладожской нерпы (объединенная проба 2000-2002 гг.)
Table 2. Heavy metal concentration (µg/g, dry weight) in the natal fur of newborn pups of the Ladoga ringed seal (pooled sample, 2000-2002)

Pb	Cd	Hg	Ni	Zn	Cr	Fe	Mn
0,28	0,04	0,8	1,04	45,05	0,71	44,55	1,08

В наших предыдущих исследованиях установлено, что в 1990-е гг. самые токсичные тяжелые металлы (ртуть, свинец и кадмий) распределялись в волосяном покрове ладожских нерп следующим образом: Hg >> Pb > Cd (Medvedev et al. 1997, Медведев 1998, Ивантер и др. 1998, Ивантер и Медведев 2007). В материале, полученном спустя 10 лет, наблюдается иной характер распределения концентрации ртути, свинца и кадмия, а именно: Hg ≈ Pb >> Cd как очевидное следствие резкого сокращения концентрации этих поллютантов (за исключением свинца) в организме нерпы из-за уменьшения их поступления в экосистему Ладожского озера (Медведев 2001, Медведев и др. 2003).

Сравнение концентрации кадмия в натальном волосяном покрове новорожденных щенков с таковой в волосяном покрове взрослых особей нерпы (отношение 1:8) свидетельствует о продолжении аккумуляции этого металла в озерной биоте, хотя темпы этого процесса значительно ниже, чем мы наблюдали десятью годами ранее. Среди проанализированных металлов только свинец продемонстрировал не уменьшение, а даже некоторое увеличение концентрации. Логично предположить, что подобный тренд обусловлен резким увеличением в последние десятилетия количества автотранспорта и широким использованием в 1990-е гг. этилированных низкокачественных сортов бензина. Кроме того, сравнение уровня свинца в натальном волосяном покрове новорожденных щенков с таковым в волосяном покрове взрослых особей нерпы (отношение 1:30), говорит о том, что темп накопления этого металла в ладожской биоте остается высоким.

В современных условиях нагрузка тяжелых металлов (в первую очередь ртути и свинца) на популяцию ладожской кольчатой нерпы весьма значительна. Эти токсиканты являются серьезным лимитирующим фактором для популяции, но на сегодняшний день непосредственной угрозы существованию нерпы в Ладожском озере они не представляют.

Исследования проводились при финансовой поддержке фонда Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö.

Our previous research conducted in the 1990s established that the concentration of the most toxic heavy metals (mercury, lead, and cadmium) in the hair of Ladoga ringed seals was as follows: Hg >> Pb > Cd (Medvedev et al. 1997, Медведев 1998, Ивантер и др. 1998, Ивантер и Медведев 2007). Ten years later, we observed quite a different pattern of concentrations of mercury, lead, and cadmium, namely: Hg ≈ Pb >> Cd. These findings are an evident consequence of a sharp decrease in pollutant concentrations (except for lead) in ringed seals due to the decreased presence of pollutants in the ecosystem of the Ladoga Lake (Медведев 2001, Медведев и др. 2003).

Comparison of cadmium concentrations in the natal fur of newborn pups and in the hair of adult ringed seals (proportion 1:8) indicates that this metal is still being accumulated by the biota of the lake, though at a slower rate than it was 10 years ago. Among the metals tested, only lead concentration not only did not decrease but rather somewhat increased. It is reasonable to suppose that this trend was caused by a sharp increase in the number of cars and a wider use of low quality grades of leaded gasoline in 1990s. Besides, comparison of lead levels in the natal fur of newborn pups and lead levels in the hair of adult ringed seals (proportion 1:30) indicates that rates of lead accumulation in the biota of the Ladoga Lake are still high.

The burden of heavy metals (first of all, mercury and lead) on the population of the Ladoga ringed seal is still quite high nowadays. These pollutants are a serious limiting factor for the population but they do not constitute a direct threat to the population of ringed seals in the Ladoga Lake.

The authors appreciate the financial support of the Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö Foundation.

PREPRINT

Список использованных источников / References

Ивантер Э.В., Медведев Н.В. 2007. Экологическая токсикология природных популяций птиц и млекопита-

ющих Севера. М.: Наука, 229 с. [Ivanter E.V., Medvedev N.V. 2007. Ecological toxicology of natural populations of birds and mammals of the North. Moscow, Nauka, 229 p.]

Ивантер Э.В., Медведев Н.В., Паничев Н.А. 1998. Содержание тяжелых металлов в организме ладожской кольчатой нерпы. Экология, 2: 116-120 [Ivanter E.V., Medvedev N.V., Panichev N.A. 1998. Heavy metal burden in the Ladoga ringed seal. Ecology, 2: 116-120]

Медведев Н.В. 1998. Птицы и млекопитающие Карелии как биоиндикаторы химических загрязнений. Петрозаводск, 135 с. [Medvedev N.V. Birds and mammals of Karelia as biological indicators of chemical pollution. Petrozavodsk. 135 p.]

Медведев Н.В. 2001. Комплексная оценка загрязненности природной среды с использованием теплокровных животных в качестве биоиндикаторов. Тез. докладов юбилейной науч. конф., посвященной 275-летию РАН. Петрозаводск, С. 88-89 [Medvedev N.V. 2001. Using hematothermal animals as biological indicators for complex assessment of environmental pollution. Abstracts of reports. Scientific conference devoted to 275 anniversary of the Russian Academy of Sciences. Petrozavodsk. Pp. 88-89]

Медведев Н.В., Сипиля Т., Паничев Н.А. и др. 2003. Динамика концентрации тяжелых металлов в органах и тканях ладожской кольчатой нерпы с 1990 по 2000 гг. Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы: Материалы III Международного симпозиума, 16-20 июня 2002 г., г. Сортавала, Республика Карелия, Россия. Петрозаводск, С. 130-134 [Medvedev N.V., Sipilä T., Panichev N.A. et al. 2003. Dynamics of heavy metals' concentrations in organs and tissues of the Ladoga ringed seal from 1990 to 2000. Population dynamics of game species in Northern Europe. Proceedings of the 3rd International symposia, Sortavala, Karelia. Petrozavodsk. Pp. 130-134]

Honda K., Ichihashi H., Tatsukawa R. 1987. Tissue distribution of heavy metals and their variations with age, sex and habitat in Japanese serows (Capricornis crispus). Arch. Environ. Contam. and Toxicol. 16(5): 551-561.

Medvedev N., Panichev N., Hyvärinen H. 1997. Levels of heavy metals in seals of Lake Ladoga and the White Sea. Sci. Total Environ., 206: 95-105.

Preprint

Мелентьев В.В.[1], Шипулин С.В.[2], Черноок В.И.[3], Васильев А.Н.[3], Кузнецов В.В.[2]

Опыт экстраполяции плотности распределения детных залежек каспийского тюленя (*Phoca caspica*) на основе данных аэрокосмического мониторинга ледяного покрова Северного Каспия (на примере зимы высокой суровости 2011/12 гг.)

1. Государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП), Санкт-Петербург, Россия
2. Научно-исследовательский институт «КаспНИРХ», Астрахань, Россия
3. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия

Melentyev V.[1], Shipulin S.[2], Chernook N.[3], Vasilev A.[3], Kuznetsov V.[2]

Experience of extrapolation of the Caspian seal (Phoca caspica) pup haulouts distribution density basing on airborne and satellite monitor ice cover parameters (2011/12 high severity winter as example)

1. State University of Aerospace Instrumentation, St-Petersburg, Russia
2. Scientific Research Institute “KaspNIRHk”, Astrakhan, Russia
3. Scientific Research Institute "Giprorybflot", St-Petersburg, Russia

Preprint

Методология современных авиаучётных исследований ледовых форм морских млекопитающих предполагает проведение инструментальной мультиспектральной авиасъёмки морского зверя по сетке галсов, позволяющей использовать метод интерполяции данных о численности, полученных для отдельных трансектах, на промежутки между ними (Коли 1979). При этом высокая точность учёта достигается изучением распределения животных и льда, на котором осуществляется репродукция, как единой системы «лед-тюлень». Важным шагом в деле дальнейшего совершенствования достоверности учётных работ стало внедрение в практику «метода горячих точек», когда авиасъёмка осуществляется в отобранных по данным искусственных спутников Земли (ИСЗ) районах, где концентрация животных по нашим данным максимальна (Melentyev and Chernook 2009).

Существует, однако, и еще одна сложная в организационном плане проблема, когда зверь выбирает для репродукции пограничные зоны, где производство лётных работ требует особых разрешительных документов, выдаваемых непросто и при большой заблаговременности подачи заявок. Особую остроту эта проблема приобрела после распада СССР и возникновения новых независимых государств, устанавливающих собственную юрисдикцию на принадлежащую им ныне часть бывшей общесоюзной акватории, где обитают остающиеся по-прежнему единой популяцией морские животные. Такая ситуация сложилась и на Каспийском море.

Для выхода из создавшегося положения предлагается метод экстраполяции данных авиаучётов в российских территориальных водах, расположенных к западу от разграничительной линии между РФ и Казахстаном

Contemporary methods of aerial surveys of ice-associated marine mammals imply conducting multi-spectral aerial photography of marine mammals, during which the area is traversed with parallel flights, and the abundance data obtained for certain transects are extrapolated to calculate the animal abundance in the gaps (Коли 1979). The high precision of such surveys is achieved due to the study of a unified, “ice-seal” system, where seal distribution is studied along with the state of the sea ice used by the animals as their breeding habitat. Introduction of a “hotspots” method (i.e. use of the earth-orbiting artificial satellites in selection of locations having the largest aggregations of animals and conducting aerial count surveys in those areas) was a forward step in the degree of reliability of animal counts (Melentyev and Chernook 2009).

But sometimes we are faced with a difficult problem in terms of work organization, i.e. when breeding rookeries happen to be located in the close vicinity of international borders between countries. In this case, you are required to obtain a flight permit, which can be difficult, and, moreover, the request must be submitted well in advance. This problem became especially acute in Russia when the Soviet Union disintegrated into new, independent states, and the territorial sea was divided into zones where each new state held its jurisdiction over their own territorial seas, but the marine mammals inhabiting those territorial seas still constituted an undivided whole population. This is the situation in the Caspian Sea.

We offer a method of extrapolating data as a way out of the current situation, when the data collected during the Russian aerial surveys are extrapolated to the

(49°30′вд), на весь Северный Каспий. Метод косвенный, основанный на информации о плотности распределения тюленей, полученной с высокой точностью географической привязки с борта летающей лаборатории (Черноок и др. 2012), и данных самолётного и спутникового мониторинга состояния морского льда и его пространственно-временной изменчивости. В работе использовались съёмки видимого диапазона ИСЗ Terra, Aqua, а также данные всепогодного подповерхностного зондирования со спутников RADARSAT и Envisat–1 различного пространственного разрешения на H и V поляризациях. Всего в течение зимы 2011/12 гг. с начала ледостава и до разрушения льда было использовано и проанализировано около 30 изображений радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА).

Комплексный анализ материалов авиаучётных исследований, проводившихся на самолёте-лаборатории Л-410 «Норд» с 12 по 22 февраля 2012 г. (Черноок и др. 2012), позволил изучить особенности «радиопортрета» Северного Каспия и выявил наличие связи распределения детных залёжек каспийского тюленя с определенными типами ледяного покрова Северного Каспия (рис. 1). Эти льды, по-видимому, в максимальной степени гарантируют успех репродукции, в отличие от тех, которые избегаются животными, как непригодные (НПГ) (рис. 2 а-г), и выявляются по данным ИСЗ, как в российских территориальных водах, где производились авиаучётные исследования, так и за их пределами на необследованных нами авиасъёмкой акваториях, расположенных в зоне Казахстана.

На последующем этапе тематической обработки с использованием ГИС технологий определяются геометрические характеристики районов массовой концентрации морского зверя: их площадь, периметр и степень асимметрии, которые увязываются с особенностями гидрологического и ледотермического режима исследуемых акваторий. При этом анализируются региональные метеорологические особенности учётного года (сезонный ход температуры, ветер, осадки), используемые для оценки степени суровости зимнего сезона и характера ветрового воздействия на состояние припайного льда, формирующегося в районах, традиционно используемых зверем в репродукционный период.

Зима 2011/12 гг. может быть отнесена к суровым зимам, когда над континентальной частью Прикаспийской низменности были зафиксированы самые низкие за последние десятилетия температуры и самые длительные периоды их удержания, в том числе и ниже -30°С.

whole northern Caspian Sea west of the demarcation line between the Russian Federation and Kazakhstan (49°30′ E). This is an indirect method based on the information about the density of seal distribution that is defined by way of using a flying laboratory to measure high-precision geographic reference points (Черноок и др. 2012)) and by way of aerial and satellite monitoring of the state of the sea ice and its spatial and temporal variability. In our work we used visible images captured by Terra and Aqua earth-orbiting artificial satellites and GPR data captured by RADARSAT and Envisat–1 satellites, with different spatial resolution and HV polarization. The whole number of synthetic aperture radar images used and analysed by us during the winter of 2011/2012, from the time the sea ice formed and until the time the sea ice melted, was about 30.

The comprehensive analysis of the data collected through aerial surveys conducted by L-410 Nord flying laboratory, during 12-22 February 2012 (Черноок и др. 2012), allowed us to get a “radio-portrait” of the northern Caspian Sea and to reveal the correlation between the distribution of the Caspian Sea breeding rookeries and certain types of the ice cover in the Caspian Sea (Fig. 1). It seems that some ice types are regarded by seals as the ones guaranteeing the maximum breeding success, while the other ice types are rejected as unsuitable and avoided by them (Fig, 2, а-г). According to the artificial satellite data, the zones comprising the rejected ice types are located both in the Russian territorial waters where we conducted our aerial surveys and in the Kazakhstan’s territorial waters that were not covered by our surveys.

At the next stage of thematic data processing, we used GIS technologies to determine the geometric characteristics of the areas of marine mammal dense aggregations: their surface area, perimeter, and the degree of asymmetry. Then we correlated the geometric characteristics with the thermal ice and hydrological regimes of the study region. While doing that, we studied that year’s meteorological information for the northern Caspian Sea, such as seasonal temperature variations, wind, and precipitation. We used these data to assess the severity degree of the winter and to estimate the influence of wind on the state of the fast ice in the areas traditionally used by seals during the breeding season.

The winter of 2011/2012 may be considered one of the most severe winters in the continental part of the Caspian Lowland, with the lowest temperatures (below -30°C) and the longest periods of consecutive days with such temperatures over the past few decades.

Preprint

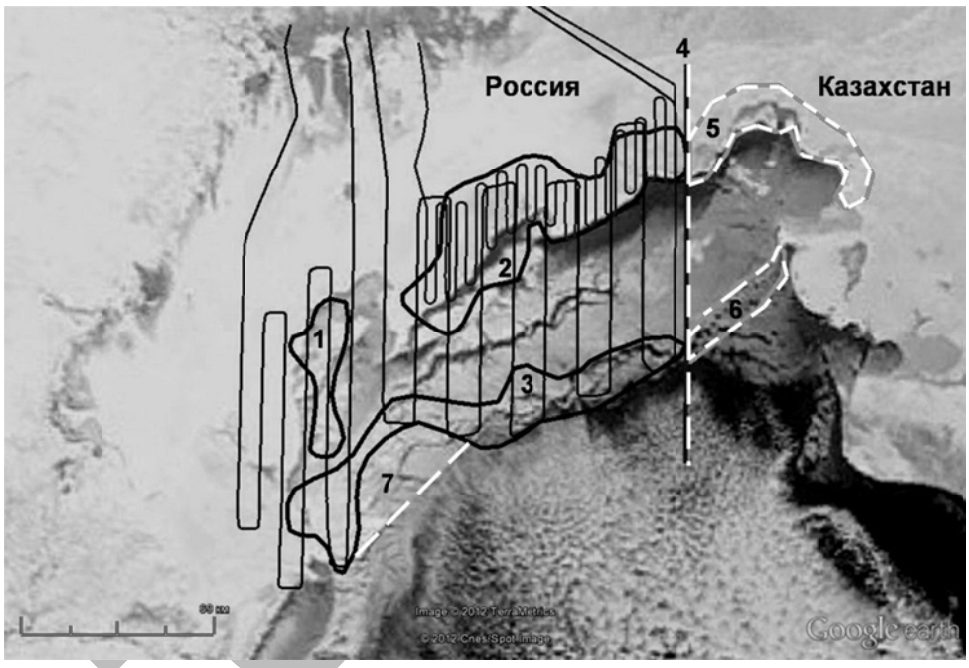


Рис. 1. Маршруты полетов (меридиональные трансекты) за 20, 21 и 22 февраля 2012 г. и распределение скоплений каспийских тюленей, наложенные на спутниковый снимок льда за 21.02.2012 г. (MODIS), где 1, 2, 3 – распределение тюленей в российской зоне; 4 – граница зон России и Казахстана; 5, 6 – возможное местонахождение залёжек в зоне Казахстана на основе анализа характеристик льдов; 7 – необследованная с самолёта площадь льдов в российской зоне

Fig. 1. The routes of the flights (meridional transects) performed on 20, 21, and 22 February 2012 and the Caspian seal aggregations juxtaposed into a satellite photograph of sea ice taken on 21 February 2012 (MODIS), where 1, 2, 3 – seal aggregations in Russian territory; 4 – the border between Russian and Kazakh zones; 5. 6 – possible seal aggregations in Kazakh territory (data obtained by way of analyzing sea ice characteristics); 7 – un-surveyed ice areas in Russian territory.

Для оценки межгодовой изменчивости распределения детных залёжек и состояния льда привлекались материалы авиасъёмок, выполнявшихся нами на Северном Каспии в феврале 2001 г.

Анализ большой выборки (n=480) аэрофотоснимков высокого разрешения, полученных с высоты полёта H=150 м позволил выявить, что области массовой концентрации детных залёжек каспийского тюленя приурочены к районам скрытых трещин, располагающихся на границах оторванного вторичного припая на «вставках» серо-белого и серого льда, где облегчена возможность устройства продухов (рис. 2).

To assess the inter-annual variability in the distribution of breeding rookeries and the state of sea ice, we also used the aerial photography data collected by us in the northern Caspian Sea in February of 2001.

We analysed a large sample (n=480) of high resolution aerial photographs taken from a height of 150 m and found that the areas of high-density breeding aggregations of Caspian seals were located in the close vicinity of hidden clefts along the boundaries of broken-off secondary fast ice, at the insertions of gray-white and gray ice, where it was easier for the animals to make ice-holes (Fig. 2).

Proof

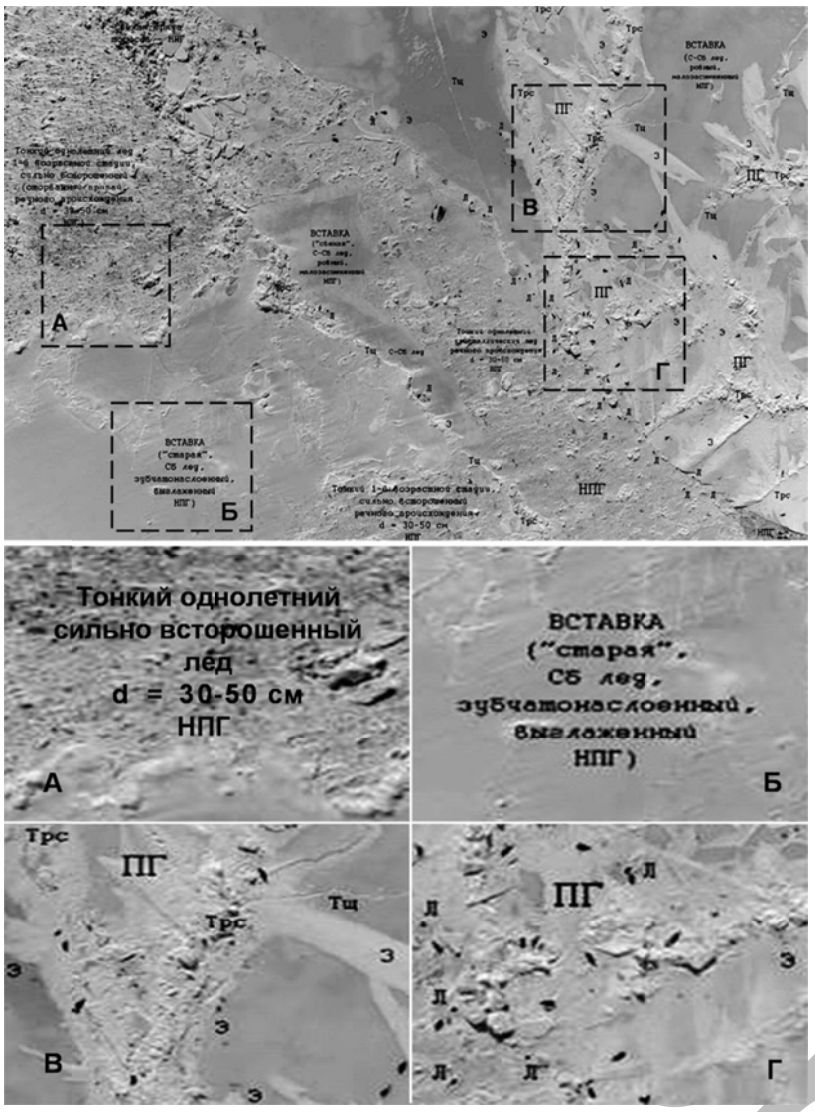


Рис. 2. Фотоснимок детной залёжки на припайном льду с увеличенными фрагментами (21.02.2012 г., борт самолёта-лаборатории Л-410 «Норд». А – тонкий однолетний лед 1-й возрастной стадии, сильно всторошенный, толщиной 30-50 см. Непригоден для залёжек тюленей (НПГ). Б – вставка старого серо-белого льда, зубчатонаслоенного выглаженного. Непригоден для залёжек (НПГ). В и Г - пригодный для залёжек лёд (ПГ)

Fig. 2. Fig. 2. A photograph of a breeding aggregation on fast ice with magnified fragments (taken on 21 February 2012, from L-410 Nord flying laboratory): A – first-stage thin, heavily ridged one-year-old ice, 30-50 cm thick. It is unsuitable for seal rookeries (НПГ). Б – an insertion of old gray-white, finger-rafted, smooth ice. It is unsuitable for seal rookeries (НПГ). В and Г – ice suitable for establishment of breeding rookeries (ПГ).

Для распресненного кристаллического серо-белого льда, формирующегося на Северном Каспии, характерны прочность, высокая степень гладкости, малая заснеженность, а также «предрасположенность» к формированию гряд торосов. По нашему заключению, именно с указанными особенностями состояния данного типа льда связана обнаруживаемая с борта самолёта Л-410 «Норд» приуроченность местоположения щенных самок с детёнышами (а также и их продухов), к зонам торошения льда и застругам (рис. 2 в, г).

Отметим здесь же, что самолётные данные подтверждают известные поведенческие особенности каспийского тюленя, не делающего снежных нор для щенки и выкармливания потомства, предпочитая использовать для этих целей торосистые льды и за-

The desalinated crystallized gray-white ice formed in the northern Caspian Sea is characterized by solidity, a high degree of smoothness, thin snow cover, and proneness to formation of rows of ice ridges. Our conclusion is that, due to the above-mentioned qualities of the sea ice, the location of females with pups (as well as the location of their ice-hole) coincides with heavily ridged ice areas and zastrugi. This is what we observed from the board of L-410 Nord flying laboratory (Fig. 2, в, г).

We also want to note here that the aerial survey confirmed what we already know about the behavior of Caspian seals: they do not make a snow den to give birth and suckle their young. For these purposes, they prefer to use ridged ice and zastrugi that hide pups from bad weather and predators. Also, adult males and immature individuals who are not particular about the degree of

струги, где детёныши укрыты от непогоды и хищников. При этом взрослые самцы и неполовозрелые особи, для которых степень заснеженности и увлажненность льда не играют существенной роли, располагаются отдельно от самок на дрейфующих льдах и оторванном вторичном припае.

snow cover or humidity over ice occupy drifting floes or broken-off secondary fast ice, staying separately from females.



Рис. 3. Площади скоплений каспийских тюленей, где 1, 2, 3 – распределение тюленей в российской зоне по данным авиасъёмки; 4 – граница зон России и Казахстана; 5, 6 – возможное местонахождение залёжек в зоне Казахстана на основе анализа распределения льдов (спутниковые снимки MODIS, Envisat-1); 7 – необследованная с самолёта площадь льдов в российской зоне

Fig. 3. The aggregation areas of Caspian seals, where 1, 2, 3 – distribution of seals in the Russian zone, according to the aerial survey; 4 – the border between Russian and Kazakh zones; 5, 6 – possible aggregations in the Kazakh zone, based on the analysis of ice distribution (satellites photographs, MODIS, Envisat-1); un-surveyed sea ice areas in the Russian zone.

Анализ материалов ИК+фото съёмки 20, 21 и 22 февраля 2012 г. позволил установить, что в период репродукции каспийского тюленя в российском секторе существовали три обширные обособленные области скопления морского зверя различной плотности (рис. 3). Подсчёт численности животных показал, что площадь областей 1 и 2, где преобладали детные залёжки, составила 3353 км^2. Площадь же разреженных залёжек с преобладанием взрослых тюленей (область 3), равнялась 2239 км^2. Таким образом, общая площадь скоплений каспийского тюленя в российской зоне Северного Каспия, т.е. к западу от разграничительной линии 49°30′ вд, полученная нами на материале аэрокосмической съёмки, составляет 5592 км^2.

Analysis of infrared aerial photographs taken on 20, 21, and 22 February 2012 showed that in the Russian part of the Caspian Sea, during the breeding period, there existed three separate large seal aggregations of different densities (Fig. 3). The count of animals showed that the surface area of Region 1 and Region 2 (regions where breeding aggregations prevailed) was 3353 sq km. As for the surface area of dispersed rookeries with the prevalence of adult males (Region 3), it was 2239 km. Thus, the total area of the Caspian seal aggregations located in the Russian part of the northern Caspian Sea (i.e. west of the demarcation line, 49°30′E) was 5592 sq km, according to our aerial survey.

According to the deciphered quasi-synchronous data collected by Terra, Aqua, and Envisat-1 artificial satel-

Proof

По данным дешифрирования квазисинхронной съёмки ИСЗ Terra, Aqua, Envisat-1 (за 20 и 21 февраля) в казахстанском секторе, соответственно, обнаруживается участок морского льда, РСА сигнатуры которых аналогичны областям, обследованным Л-410 и признанным пригодными для организации детных залёжек – область 5, площадь которой составляет 1135 км^2 (рис. 1 и 3). На кромке дрейфующего льда, вблизи полыней и разводий, обнаруживается область 6 площадью 428 кв. км, являющаяся продолжением области 3 в российской зоне, которая пригодна для скопления взрослых животных (косачей). Таким образом, общая площадь ледяного покрова, пригодного для размножения тюленей, составляет в зоне Казахстана 1563 км^2.

В итоге, используя соотношение площадей пригодного для залёжек льда в казахстанском и российском секторах Каспийского моря в феврале 2012 г., оказавшееся равным 28/100, можно «перекинуть мостик» от соотношения площадей и выйти на приближённую оценку численности тюленей, находящихся в казахстанском секторе – 28% от численности тюленей в российском секторе, и таким образом получить данные о численности всей популяции.

В заключение отметим, что выполненные исследования носят предварительный характер и требуют дальнейших согласованных усилий всех участников данного проекта. Обратим внимание и на тот факт, что предлагаемый способ испытан в условиях зимы 2011/12 гг. высокой суровости, когда массовые скопления морского зверя были преимущественно сконцентрированы в центральной и западной части Северного Каспия.

lites (on 20 and 21 February), the Kazakhstan part of the Caspian Sea has a section of sea ice which we believe is suitable for establishment of breeding rookeries, as its SAR signatures are similar to SAR signatures observed in the Russian areas surveyed by L-410 flying laboratory. This is Region 5, with an area of 1135 km^2 (Fig. 1 and 3). At the sea ice edge, in the vicinity of ice-holes and open water areas, there is Region 6 (with an area of 428 km^2) which is the continuation of the Russian Region 3 and suitable for the establishment of adult male aggregations. Thus, the total Kazakhstan's ice cover area that is suitable for establishment of breeding rookeries is 1563 km^2.

Eventually, investigating the relationship between the Russian and the Kazakhstan's surface areas of the sea ice suitable for the establishment of breeding rookeries, which is 28/100, according to the data collected in February 2012, we can create a bridge between the surface areas and the abundance numbers. Thus, we suppose that the approximate number of seals in Kazakhstan constitutes 28% of the total number of seals on the Russian Caspian territories. In this way, we can arrive at the total number of seals for the whole Caspian seal population.

We would like to conclude by saying that our research is still preliminary and requires further coordinated activities of all the participants of this project. We want to draw your attention to the fact that the research methodology offered by us was tested during the severe winter of 2011/2012, when the dense aggregations of marine mammals were mainly located in the central and western parts of the northern Caspian Sea.

Preprint

Список использованных источников / References

Коли Г. 1979. Анализ популяций позвоночных. В кн. под ред. к.ф.м.н. А.Д. Базыкина. «Мир». 362 С. [Coughly G. 1979. Analysis of vertebrate populations. (Translated to Russian)"Mir", 362 p]

Черноок В.И., Шипулин С.В., Кузнецов В.В., Васильев А.Н., Кузнецов Н.В., Прохоренков А.В., Черноок Н.А., Назаренко Е.А., Соловьев Б.А., Янченков В.П. 2012. Предварительные результаты инструментального авиаучёта тюленей (Phoca caspica) в российской зоне Каспийского моря (февраль 2012 г.), (настоящий сборник) [Chernook V.I., Shipulin S.V., Kuznetsov V.V., Vasiliev A.N., Kuznetsov N.V., Prokhorenkov A.V., Chernook N.A., Nazarenko E.A., Soloviov B.A., Yanchenkov V.P.

Melentyev V.V., Chernook V.I. 2009. Integrated satellite-airborne technology for monitoring and management of ice-forms of sea mammals. Pp. 152-189 in Monograph"Spatial Information in Management in Wild-Life Ecology", Japan

Мельников В.В.

Горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*) в северном прибрежье Чукотского полуострова

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

Melnikov V.V.

The humpback whale (Megaptera novaeangliae) off the northern coast of the Chukotka Peninsula

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Brunch RAS, Vladivostok, Russia

Начало исследований горбатых китов в СССР связано с работой китобойной флотилии «Алеут». В 1930-х - начале 1940-х гг. их численность в Чукотском море была высока. С китобойных судов флотилии «Алеут» в 1934 г. здесь было учтено: «Трудфронт» – 270 особей; «Авангард» – 123; «Энтузиаст» – 112 особей (Томилин 1937). С западного берега Берингова пролива и с берега мыса Сердце-Камень, в июле и сентябре 1937 г. видели 80 китов, а в августе - сентябре 1939 г. – 55 и 253, соответственно (Никулин 1946). С 1 по 7 сентября 1939 г. на маршруте между Беринговым проливом и мысом Сердце-Камень было учтено 100 горбачей (Слепцов 1961). К началу 1940-х гг. численность горбатых китов в этом районе уже, по-видимому, снизилась. В 1942 г. с судов китобойной флотилии «Алеут» за 17 дней здесь видели лишь 33 особи (Владивасов 1946). В 1948 г. с 28 августа по 12 сентября на маршруте от Берингова пролива до мыса Шмидта было учтено лишь 20 горбачей (Слепцов 1961). В послевоенный период Чукотское море лишь изредка посещали научно-поисковые суда. В конце 1950-х - начале 1960-х гг. здесь были встречены лишь одиночки и небольшие группы. Киты держались в районе мыса Сердце-Камень (Арсеньев 1961) и, отдельные животные, у мыса Ванкарем (Латышев 1962, Берзин и Ровнин 1966). За исключением нашей работы (Мельников 2000), о горбатых китах в Чукотском море, в период после запрета промысла, имеются лишь отдельные упоминания (Votrogov and Ivashin 1980, Дорошенко 1981).

Начиная с 1990-х гг., нами, совместно с коренными жителями Чукотского п-ова, ведутся наблюдения (мониторинг) китообразных с побережья Чукотского полуострова. Информация о наблюдениях горбатых китов в 1994-1996 гг. была ранее нами опубликована (Мельников 2000). Целью данной работы является оценка современного состояния численности горбатого кита в северном прибрежье Чукотского п-ова. Методы сбора и обработки полученной информации представлены ранее. Для оценки относительной численности китов использован индекс КРН (число китов регистрируемых за день наблюдений).

В прибрежье Чукотского моря первые одиночки и небольшие группы (до 3 особей), проникали с конца июня, вскоре после разрушения берегового припая,

Early studies of humpback whales in Russia are closely associated with the activities of the Soviet whaling fleet (The Aleut) in the Chukchi Sea in the 1930s – early 1940s, when the abundance of humpback whales was high. The counts conducted in 1934 from the whaling ships that belonged to The Aleut showed these numbers: 270 humpback whales counted from Trudfront whaling ship; 123 humpback whales counted from Avangard whaling ship; and 112 humpback whales counted from Entuziast whaling ship (Томилин 1937). Eighty whales were spotted from the western coast of the Bering Strait and from Mys Serdtse-Kamen' in July and September 1937; and 55 and 253 whales were spotted in August and September 1939, respectively (Никулин 1946). Ship-based counts performed en route from 1 to 7 September 1939, between the Bering Strait and Mys Serdtse-Kamen', showed 100 humpbacks (Слепцов 1961). By the early 1940s, the number of humpback whales appears to have been reduced in this region. In 1942, the observers on the whaling ships belonging to The Aleut whaling fleet saw only 33 individuals during 17 days (Владивасов 1946). Only 20 humpbacks were sighted en route between the Bering Strait and Cape Schmidt during ship-based observations conducted from August 28 to September 12, 1948 (Слепцов 1961). Research ships seldom visited the Chukchi Sea in the postwar period. Only solitary whales or small groups of whales were encountered here in the late 1950-s – early 1960s. The whales stuck to the waters off Mys Serdtse-Kamen' (Арсеньев 1961), with some being encountered off Mys Vankarem (Латышев 1962, Берзин и Ровнин 1966). Except for our research (Мельников 2000), there were only a few mentions of the Chukchi Sea humpback whales in scientific literature after the whaling ban (Votrogov and Ivashin 1980, Дорошенко 1981).

Working in partnership with the indigenous people of the Chukotka Peninsula, we have been carrying out shore-based cetacean monitoring since 1990s. We have already published the information about humpback whale sightings during 1994-1996 (Мельников 2000). The purpose of this paper was to estimate the present population of humpback whales along the northern Chukotka coast. Methods of data collection and processing have been described before. In calculations of the relative abundance of humpback whales, we used an encounter rate defined as the number of whale sightings

Reprint

когда ледовое покрытие становилось менее 10% (табл., рис. 1). Это происходило как в годы с ранним, так и поздним таянием льда. Наиболее ранний проход 2 одиночных горбатых китов в Чукотское море через юго-западную часть Берингова пролива, был зарегистрирован нами во время учета с мыса Пээк 3 июня 2000 г.

В период летнего нагула, горбатых китов в северном прибрежье Чукотского полуострова видели ежегодно. В начале сезона их количество было невелико и оставалось относительно стабильным до третьей декады августа (рис. 2). Среднегодовой индекс КРН в этот период изменялся от 0,01 до 0,07. В летний период холодных годов, когда лед не уходил из прибрежья западной части Чукотского моря, горбатые киты нагуливались среди льда с покрытием до 20% (рис. 1). С середины августа их относительная численность заметно возрастала, достигнув максимума (0,4 за наблюдение) к концу второй декады сентября. Затем, в третьей декаде, она снижалась до 0,01. Во второй декаде октября наблюдался следующий – максимальный пик относительной численности горбачей. Средний многолетний индекс КРН достигал 0,45. Этот всплеск относительной численности горбатых китов у северного побережья Чукотки, возможно, связан со вторым, наиболее мощным, пиком биомассы зоопланктона наблюдаемый в окраинных морях Северного Ледовитого океана в осенний период (Гуков 1999). Кроме того, это увеличение численности может быть связано с образованием предмиграционных группировок и подходом к побережью китов из открытой части Чукотского моря.

Осенью, как только ледовое покрытие достигало 20-30%, горбачей уже не видели. В теплые годы они уходили до начала становления льда. В 1996 г., когда лед начал становиться лишь в начале декабря, последних горбатых китов видели за 1,5 мес. до его появления. В типичные годы в Берингов пролив горбатые киты уходили в третьей декаде октября. Их наиболее поздний проход через пролив зарегистрирован 19 ноября 2010 г. (табл.). В холодные сезоны 1994 и 1998 гг. период нагула горбатых китов сокращался в Чукотском море до 1,5-2 мес. В теплые годы они встречались в северном прибрежье Чукотского полуострова на протяжении 5 мес. (табл.).

per day.

The first single whales and small groups of whales composed of up to 3 individuals came to the coastal Chukchi Sea in late June, soon after the fast ice break-up, when ice concentration was less than 10% (Table, Fig. 1). This happened both in years with early and late start to the melt season. The earliest sightings of two single humpbacks moving through the southwestern part of the Bering Strait into the Chukchi Sea were recorded on June 3, 2000, from Mys Peyek, during whale counts.

There were annual sightings of humpbacks along the northern Chukotka coast during the summer fattening period. Their numbers were not high early in the season and remained relatively stable until the third ten-day period of August (Fig. 2). The average annual encounter rate for that period ranged from 0.01 to 0.07. During cold summers, when the ice remained in the western Chukchi See, humpback whales fattened up in areas with up to 20% ice concentration (Fig. 1). In mid-August, the relative numbers of whales significantly increased and reached the maximum (0.4 per sighting) at the end of the second ten-day period in September. Then, in the third ten-day period of September it decreased to 0.01. Another peak in the relative abundance of humpback whales occurred in the second ten-day period of October. The average annual encounter rate for that period reached 0.45. This surge in the relative abundance of humpback whales off the northern Chukotka coast was probably due to the second, largest peak in zooplankton biomass that was observed in peripheral seas of the Arctic Ocean in autumn (Гуков 1999). Besides, the increase in numbers may have been related to humpback pre-migration gatherings and their moving from the open sea to the coast.

As soon as ice concentration reached 20-30% in autumn, humpbacks were not seen. During warm years, they left before the sea ice began to form. In 1996, when the sea ice began to form only in early December, last humpback whales were seen 1.5 months before the ice formed. During the normal years, humpback whales passed through the Bering Strait in the third ten-day period of October. The latest passage through the Bering Strait was recorded on November 19, 2010 (Table). During the cold years of 1994 and 1998, the humpbacks' fattening period in the Chukchi Sea was reduced to 1.5-2 months. During warm years, they could be seen along the northern Chukotka coast for 5 months (Table).

Preprint

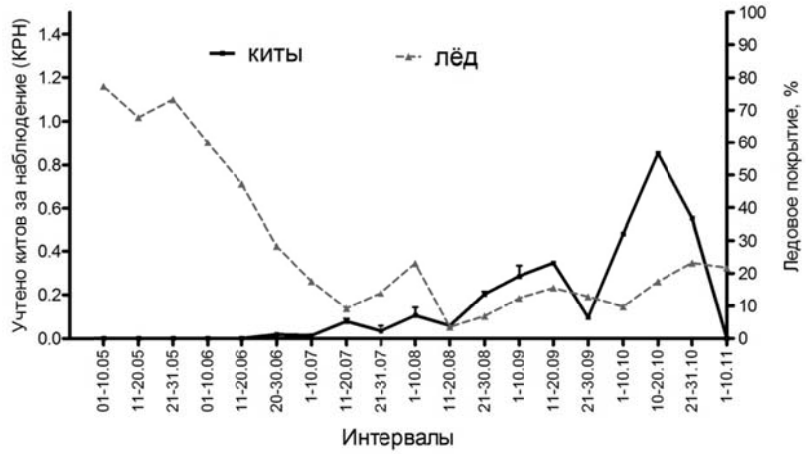


Рис. 1. Динамика индекса КРН горбатых китов и степени ледового покрытия в прибрежных водах северного прибрежья Чукотского полуострова за все годы наблюдений в среднем.

Fig. 1. Dynamics of the average annual encounter rate for humpback whales and coastal ice concentrations along the northern coast of the Chukotka Peninsula, average values for years of observation.

Следовательно, горбатые киты не избегают ледовых условий. Весной они появляются до полного схода льда, когда ледовое покрытие становилось менее 10%, в летний период способны нагуливаться среди льда сплоченностью до 30%. Осенью, в холодные годы, из Чукотского моря горбачи уходят, как только ледовое покрытие начинало превышать 20-30%. Межгодовые колебания относительной численности горбатого кита (индекс КРН) в прибрежных водах Чукотского моря чрезвычайно высоки (рис. 2). Среднегодовой индекс КРН изменялся от 0,001±0,006 в 2002 г. до 1,29±0,32 в 2010 г.

Из графика, приведенного на рис. 2, можно видеть значительное увеличение относительной численности горбатых китов в исследуемом регионе. Если в начальный период работ (1995 и 1996 гг.) КРН составлял в среднем 0,1±0,02 особи, то в последние годы (2010-2011 гг.) – 1,4±0,32, что указывает на 14 кратное увеличение численности. Полученные цифры следует принимать с осторожностью на фоне значительной межгодовой изменчивости пребывания горбатых китов в Чукотском море. Кроме того, исследовательские усилия, предпринимаемые в 1990-е гг., были значительно выше, чем в 2010-2011 гг.

Таким образом, в последние десятилетия численность горбатого кита в прибрежных водах Чукотского моря существенно возросла, однако, их присутствие крайне изменчиво.

Consequently, humpback whales do not avoid ice conditions. In spring they appear in the Chukchi Sea before all ice is melted, when the ice concentration is less than 10%. In autumn whales are capable of fattening up in areas with ice concentration of up to 30%. In cold autumns, humpbacks leave the Chukchi Sea as soon as ice concentration begins to exceed 20-30%. Inter-annual fluctuations in the relative abundance of humpback whales in the coastal Chukchi Sea are quite high (Fig. 2). The average annual encounter rate varied from 0.001±0.006 in 2002 to 1.29±0.32 in 2010.

As we can see from the graph in Fig. 2, the relative abundance of humpback whales has increased in the study region. During the initial period of research (years 1995 and 1996), the average annual encounter rate was 0.1±0.02 individuals, in the most recent years (2010-2011) the encounter rate was 1.4±0.32, meaning a 14-fold increase in the population size. These findings need to be viewed with caution due to considerable inter-annual fluctuations of the humpback whale abundance in the Chukchi Sea. Besides, research efforts were more intensive during the 1990s, compared to 2010-2011.

Thus, the numbers of humpback whales in the coastal Chukchi Sea have greatly increased, although their abundance is rather variable.

Табл. Сроки прихода, ухода и продолжительность пребывания горбатых китов в северном прибрежье Чукотского полуострова.

Table. Time periods of arrival, leaving and duration of stay of humpback whales in the waters along the northern Chukotka Peninsula.

Годы *Years*	Первая регистрация *First observation*	Последняя регистрация *Last observation*	Продолжительность пребывания (сутки) *Duration of presence (days)*
1994	21.07	24.10	95

Preprint

1995	19.07	28.10	101
1996	7.07	18.10	103
1999	18.08	22.10	75
2000	17.07	9.09	54
2002	5.08	25.10	81
2003	15.07	22.08	38
2010	27.06	19.11	145
2011	8.07	9.11	124
В среднем / *Average*			90, 1

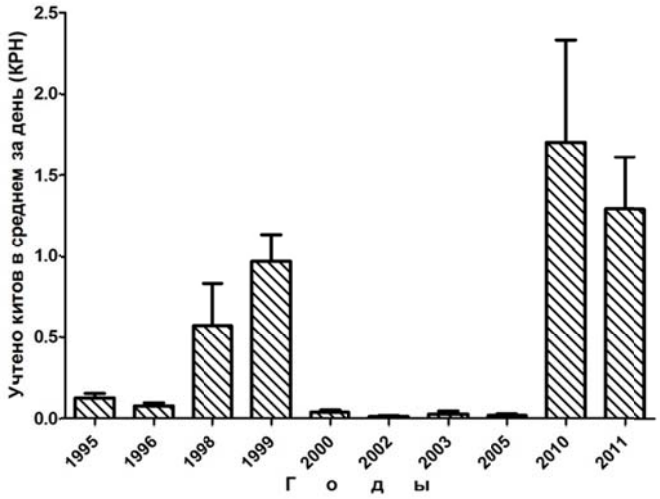


Рис. 2. Межгодовая динамка индекса относительной численности горбатых китов (КРН) в прибрежных водах западной части Чукотского моря.

Fig. 2. Inter-annual dynamics of the relative abundance index for humpback whales inhabiting coastal waters of the western Chukchi Sea.

Список использованных источников / References

Берзин А.А., Ровнин А.А., 1966. Распределение и миграции китов в северо-восточной части Тихого океана, в Беринговом и Чукотских морях. Изв. ТИНРО, 58: 179-206 [Berzin A.A., Rovnin A.A. 1966. Distribution and migrations of whales in the northeastern Pacific, in the Bering and Chukchi seas. Proceedings of TINRO, 58: 179-206]

Владивасов М.П. 1946. Китобойный промысел СССР на Дальнем Востоке в 1941-1944 гг. Изв. ТИНРО (22): 239-254 [Vladivasov M.P. 1946. Whaling in the USSR Far East in 1941-1944. Proceedings of TINRO, 22: 239-254]

Гуков А.Ю. 1999. Экосистема Сибирской полыньи. Москва: Научный Мир, 334 с. [Gukov A.Yu. 1999. Ecosystem of Siberian Polynia. Moscow, 334 p.]

Дорошенко Н.В. 1981. Краткие итоги исследования китообразных в период рейса к/с «Разящий» в моря Берингово, Чукотское и Восточно-Сибирское». В сб. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1980-81 гг.». М., ВНИРО. С. 13-16 [Doroshenko N.V. 1981. Brief results of cetacean research performed in the course of the whaler "Razyaschiy" in the Bering, Chukchi and East-Siberian seas. Pp. 13-16 in Marine mammal research performed in the northern Pacific in 1980-81. Moscow, VNIRO]

Мельников В.В. 2000. Горбатые киты Megaptera novaeangliae у Чукотского полуострова. Океанология, 40(6): 895-900 [Melnikov V.V. 2000. Humpback whales Megaptera novaeangliae near Chukotka peninsula. Oceanology, 40(6): 895-900]

Никулин П.Г. 1946. О распределении китообразных в морях, омывающих Чукотский полуостров. Известия ТИНРО, 22: 255-257 [Nikulin P.G. 1946. About distribution of cetaceans in seas near Chukotka peninsula. TINRO proceedings, 22: 255-257]

Слепцов М.М. 1961. О колебании численности китов в Чукотском море в разные годы. Труды института

Сверстан

морфологии животных им. А.М. Северцова, 34: 54-64 [Sleptsov M.M. 1961. About fluctuations of abundance of whales in the Chukchi Sea in different years. Proceedings of the A.N. Severtsov Institute of animal morphology, 34: 54-64]
Томилин А.Г. 1937. Киты Дальнего Востока. Ученые записки МГУ, 18: 119-167 [Tomilin A.G. 1937. Whales of the Far East. MSU scientific records, 18: 119-167]
Votrogov L.M., Ivashin M.V. 1980. Sightings of fin and humpback whales in the Bering and Chukchi seas. Rep. Int. Whal. Commn., 30: 247-248.

Менюшина И.Е., Овсяников Н.Г.

Охота белых медведей (*Ursus maritimus*) на леммингов и белых гусей на о. Врангеля в летне-осенние периоды

Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Россия

Menyushina I.E., Ovsyanikov N.G.

Polar bears (Ursus maritimus) hunt lemmings and snow geese on Wrangel Island during summer-autumn periods

Wrangel Island State Nature Reserve, Russia

PROOF

В результате сезонного исчезновения льдов в зоне континетального шельфа, белые медведи выходят на сушу (Ovsyanikov 2006, 2010, Овсяников и Минюшина 2010, Amstrup 2011, Derocher 2012, Stirling 2012). На берегу белые медведи лишены возможности охотиться на свою основную добычу – тюленей, и вынуждены переживать период открытого моря в береговых и тундровых экосистемах за счет доступных кормовых ресурсов (Овсяников 2012). Изменение трофических связей, связано с переключением на другой образ жизни, требует поиска новых кормов и применение новых способов кормодобывания. В этой связи, наблюдения за необычным кормовым поведением белых медведей на суше представляют большой интерес не только с точки зрения поведенческой экологии вида, но и для оценки широты его адаптационного потенциала и когнитивных способностей. В этом сообщении описаны случаи охоты белых медведей на леммингов и линных белых гусей, наблюдавшиеся на о. Врангеля в сезоны исчезновения льдов.

Охота белых медведей на леммингов. До 2009 и 2010 гг. были известны лишь отдельные случаи ловли белыми медведями леммингов. Не было сведений о том, что лемминги могут становиться массовым кормом для белых медведей. В 2009 и 2010 гг. на острове был большой пик численности леммингов и многие белые медведи начали охотиться на грызунов. В 2009 г. в тундре наблюдали медведей разных социальных категорий (взрослых самок, молодых одиночных медведей, семейные группы), которые раскапывали норы леммингов,

As a result of seasonal ice disappearance in the zone of the continental shelf, polar bears come ashore (Ovsyanikov 2006, 2010, Овсяников и Минюшина 2010, Amstrup 2011, Derocher 2012, Stirling 2012). While stranded on land, polar bears are deprived of the opportunity to hunt their usual prey – seals – and have to survive the open sea ice seasons in coastal and tundra ecosystems on the resources available there (Ovsyanikov 2012). A change in trophic relations is linked with switching to a different life style that requires an animal to search for alternative food resources and use new foraging methods. In this respect, observations of unusual foraging behavior by polar bears on land is of great interest, not only from the point of view of the species' behavioral ecology, but also for estimating the limits of the predator's adaptive potentials and cognitive abilities. In this report we describe cases of polar bears hunting lemmings and molting snow geese that were observed on Wrangel Island during sea ice-free seasons.

Polar bears hunting lemmings. Until 2009 and 2010, only single cases of polar bear attempts to catch lemmings were known. There were no records that lemmings were a significant food for polar bears. In 2009 and 2010, however, there was a large spike in the size of the lemming populations on the island and many polar bears began hunting these rodents. In 2009 we observed polar bears of different social categories (adult females, lone young bears, family groups) that were digging lemming burrows in the tundra, and catching and eating the rodents. In the area of the excavated burrows, bears left large pits in the earth measuring from 1 to 1.5 m in diameter. During the summer of the following year, in 2010, polar bears were hunting lemmings over the entire island. Encountering these "mice-

ловили и поедали грызунов. На месте леммингових нор медведи оставляли ямы, диаметром более 1-1,5 м. Летом следующего, 2010 г. белые медведи охотились на леммингов по всему острову. Встречи мышкующих медведей в тундре были не редкостью, раскопы леммингових нор стали множественными и встречались во всех районах острова. В некоторых местах тундра была буквально перекопана белыми медведями (подобно покопам кабанов). Белые медведи охотились на леммингов так же, как бурые медведи охотятся на сусликов – обследовали тундру, находили жилые леммингове норы и раскапывали их, полностью вскрывая ходы, сдирая с них грунт с растительностью. Во время охоты семейной группы, медвежонок-сеголеток копал леммингове норы рядом с матерью. Наблюдали одного медведя, молодого самца примерно 4,5 лет, который научился ловить леммингов, переворачивая бочки, под которыми лемминги прячутся. Самец сталкивал бочку с места и быстро хватал потерявшего укрытие лемминга. В 2011 г. численность леммингов на острове летом резко снизилась, но опыт поиска корма в тундре медведи за предшествующие два года очевидно приобрели. Скорее всего, с опытом кормежки в тундре связано то, что в 2011 г. встречи белых медведей во внутренних районах острова регистрировались заметно раньше, чем в предшествующие годы. В 2011 г. медведей наблюдали во внутренних районах острова сразу после выхода на берег с разрушающихся льдов – в первых числах июля. Обычно, после выхода на остров со льдов, медведи первое время держатся на берегу и перемещаются вдоль берега. Кроме раскапывания леммингов, на о. Врангеля были зарегистрированы два случая раскапывания медведем песцовых нор и съедания выводка. Судя по следам это сделал молодой медведь, вышедший на остров в июне.

Охота белого медведя на линных белых гусей. 22 июля 2005 г. в 21:40 в нижнем течение р. Неизвестной в 5 км от северного побережья наблюдали необычное поведение белого медведя. Взрослая крупная самка медведя пришла по руслу реки со стороны моря, она неторопливо шла, принюхиваясь и осматриваясь. Нервозности или неуверенности в ее поведении не было. Самка была вся в земле, шерсть коричневого цвета, как бывает после длительного отдыха медведей на земляных лежках. Медведица повалялась, вытирая шерсть о землю. Самка была крупная, хорошей упитанности (жирная – категория 4, по Ovsyanikov, 2006). При этом был не просто хорошо заметен, а бросался в глаза ее отвисший живот, который выглядел так, как

hunting bears" was not uncommon, and the pits dug out by the bears became numerous and were recorded in all tundra areas of the island. In some places, the tundra was literally dug over by polar bears in a fashion similar to the pits made by wild boars. Polar bears hunted lemmings the same way as brown bears hunt ground squirrels: the bears surveyed the tundra, found active lemming holes and dug them out, fully opening tunnels and scratching and dragging off earth along with the vegetation. During one hunt by a family group (a mother with one cub-of-the-year), the cub was digging out lemming burrows near its mother. We observed one bear, a young male approximately 4.5 years old, that learned how to catch lemmings by turning over metal barrels under which the lemmings were hiding. The male pushed and rolled the barrel from its place and quickly grabbed the lemming that lost its shelter. In 2011 the number of lemmings on the island sharply declined during the summer. During the previous years, however, polar bears obviously had gained experience in finding food in the tundra and this experience most likely relates to the observation that encountering bears inland was recorded noticeably earlier in 2011 than in previous years. In 2011 during the first days of July we observed polar bears inland immediately after their landing on the island due to the deteriorating sea ice. Usually, after landing on the island from the ice, polar bears spend the first days stay on shore and move along the shoreline. In addition to digging out lemming burrows, two cases were recorded on Wrangel Island of polar bears opening arctic fox dens and eating the litter. This occured when the bears arrived on the island early and the fox pups were still small and unable to run. From the bear tracks it appears that the dens were excavated by a young (subadult) bear that landed in June.

Polar bears hunting molting snow geese. On 22 July 2005, at 21:40 on the lower reaches of Neizvestnaya River, 5 km from the north coast of the island, unusual polar bear behavior was observed. A large adult female came along the river bank from the sea side, walking steadily without rushing, and sniffing and looking around. No tension or lack of confidence was noticeable in her behavior. Her fur was all stained brown by the soil, which is typical for polar bears after resting for a long time in day-beds made in the earth. She rolled over on the grass, cleaning her fur. The female was large and in good shape, a Category 4 (=fat) according to Ovsyanikov (2006). Her full, extended belly was not only noticeable, but was striking in its extension; it looked as if she had recently consumed a substantial meal. When she noticed three ATVs with humans about 400 m away, she stopped, sat down, and watched them for some time. Then she arose and slowly continued walking, changing direction. She was calm, and from time to time sat down and rubbed her face with her forepaw. Then she walked along the tundra in an east-

PROOF

если медведи недавно хорошо поела. Увидев в 400 м от себя квадроциклы с людьми, самка остановилась, села и некоторое время наблюдала за ними. Затем медленно пошла, изменив направление. Медведица была спокойна, садилась, терла морду передней лапой. Затем пошла по тундре в В-Ю-В направлении. Наблюдение за ней проводилось от квадроцикла с выключенным мотором одним наблюдателем (И. Менюшина) и медведица на него больше не реагировала. Два других квадроцикла ушли из ее поля зрения.

Далее, медведица неторопливо двигается в сторону ближайшего озера, где находится стая линных гусей с птенцами численностью около 100 птиц. До озера примерно 1 км, но гуси уже стоят, вытянув шеи, и следят за медведицей. Самка спокойно быстрым шагом идет в сторону гусей, которые при ее приближении сбились в плотную стаю и начали уходить от озера на возвышенность. Медведица приближается к озеру, приостанавливается, вынюхивает следы стаи, задерживается на том месте, где стая стояла и направленно, быстро идет по следу стаи. Гуси быстро бегут от медведицы, но не уходят сразу далеко, а останавливаются в 200-300 м и внимательно за ней следят. Стая три раза отбегает и останавливается, похоже, что гуси стремятся не терять медведицу из вида. Самка продолжает двигаться по следу стаи очень быстрым шагом, 3 раза переходит на галоп с явно выраженным желанием догнать гусей. На этой стадии охоты стая гусей, преследуемая медведицей, скрываются от наблюдателя из вида. Конечных результатов охоты проследить без сильного воздействия на птиц было не возможно, поэтому наблюдатель не последовала за медведицей и стаей гусей. Было очевидно, что медведица не может догнать гусей бегом, однако птенцы не в состоянии выдержать длительное целенаправленное преследование и при длительном следовании медведицы за стаей будут ложиться от переутомления. При осмотре устья реки и прилегающего участка северного берега был найден только один след медведя, скорее всего, наблюдавшейся медведицы.

23 июля в 19 часов примерно в том же месте в нижнем течении р.Неизвестной снова наблюдали медведицу. По всем признакам это был тот же зверь. Взрослая крупная медведица прошла с востока в западном направлении мимо стай гусей без птенцов, которые уже встали на крыло. Она лишь один раз коротко остановилась в 150 м от гусей и пошла дальше, не пытаясь приблизиться к ним. Самка неторопливо уходит на запад по тундре в 6км от северного побережья острова пересекая

southeasterly direction. At that time she was observed by only one person (I.E. Menyushina) from the ATV with the engine turned off, and the bear no longer paid attention to the observer. The two other ATVs had left the area of her sight.

Subsequently, the female gradually walked towards the nearest lake where a flock of about 100 molting snow geese and goslings were staying. The distance between her and the lake was approximately 1 km, but the geese were already in an alarmed state with their heads up, necks straight, and watching the bear. The female bear calmly, but with a rather fast pace, walked towards the geese, which, at her approach, gathered in a compact flock and started walking away from the lake towards a hill. The she-bear approached the hill, periodically stopping for a brief time and sniffing the flock's tracks. She stopped at the spot where the flock had stood, and then quickly walked on, following the flock’s track. At this point, the geese quickly ran away from the bear, but they did not go far and stopped after about 200-300 m and attentively watched the bear. Three times the flock ran and stopped, as if they did not want to lose sight of the female bear. The bear continued following the flock at a very fast pace, and changed to running on three occasions with the evident intention to reach the geese. At this point in the hunt, the flock of geese moved out of the observer's sight, followed by the bear. The end result of the hunt could not be seen without disturbing the geese even further by an additional follower (the observer), and therefore the observer did not follow the bear that continued chasing the geese. It was obvious that the bear could not reach the geese by running after them; the goslings from this flock, however, would not have been able to run a very long distance to escape. Under the pressure of a long, directed, and persistent pursuit by the bear, the goslings would lie down from exhaustion. When the mouth of the river and adjacent areas were surveyed for tracks, only the tracks of a single bear was found, most likely that of the she-bear.

On 23 July 2005 at 19:00 at approximately the same place along the lower reaches of the Neizvestnaya River, a she-bear was observed again. By all her features, it appeared to be the same animal. The large adult female walked from east to west past a few flocks of geese without goslings, which were already on the wing and could fly. The bear only once stopped for a short time 150 m from the geese and then walked farther away, not attempting to approach them. The she-bear slowly left the area towards the west through the tundra about 6 km from the north coast of the island. She walked across an area of tundra with many lakes upon which molting geese with goslings were staying; at the time, there were no fewer than 1000 geese.

ПРООРЕЛ

район тундры со множеством озер на которых держатся линные гуси с выводками. В районе устья р.Неизвестной было не менее 1000 линных гусей.

Первого августа 2005 г. во время обследования долины реки Тундровой на северной равнине острова, примерно в 25 км от места наблюдавшейся охоты на р. Неизвестной, был встречен след взрослого медведя, пересекающий русло реки в 6 км от северного побережья. В этом районе держалось большое количество стай линных белых гусей с птенцами. В четырех стаях отмечены гусята с вывихнутыми ногами, птенцы не могли бегать и едва перемещались на одной здоровой ноге немного опираясь на вывихнутую. В предыдущие годы птенцов с выбитыми ногами в районах линьки не наблюдали. По мнению специалиста по белому гусю В. Баранюка такие повреждения у птенцов гусей могут происходить из-за долгого бега по неровной поверхности (В. Баранюк, перс. сообщ.). При охоте песцов линные гуси уходят на воду или защищаются на месте сбиваясь плотной стаей, но никогда не уходят от озера. Поэтому охота песцов не могла быть причиной вывихов у птенцов. В 2005 году в долине р.Тундровой численность песцов была очень низкой, лишь единицы размножались (7,7% n=13 нор было занято выводками). Численность гусей в 2005 г. была высокой, размножались более 30000 пар, средний выводок в Тундре Академии в начале августа составил 3,1 (N=58, SE.=0,22; Lim 1-10). Воздействие песцов на гусей было минимальным - на протяжении 35 км было обнаружено только 2 поеди и 1 свежий труп гусят, а взрослых птиц не найдено совсем. Вероятно, птенцы белых гусей могут повреждать ноги во время преследований волками или росомахами, однако в этом районе в 2005 году следы этих зверей не отмечены. Так что, причиной вывихов у гусят на р. Тундровой могло быть длительное преследование другим хищником, наиболее вероятно – белым медведем. Очевидно, что уставшие гусята с вывихнутыми суставами, которые не могут больше уходить от преследующего их хищника, будут для белого медведя легкой добычей.

Эти факты характеризуют высокую экологическую пластичность белых медведей, их способность к обучению и развитые когнитивные способности. Описанные охоты на леммингов и линных гусей, не зависимо от их успеха, включают элементы планирования действий на определенный отрезок времени и представление о свойствах объекта охоты. Резкие изменения среды обитания и необходимость переключаться на новые виды корма мобилизуют использование когнитивных способностей,

On 1 August 2005, during a survey of the Tundrovaya River valley on the island's northern plain, approximately 25 km from the area where the polar bear had been previously observerd chasing geese, the tracks of an adult polar bear were found. The tracks crossed the river bed at a point about 6 km from the north coast of the island. A large number of flocks of molting snow geese with goslings were staying there at the time. In four flocks a number of lame goslings were observed that could not run and could barely walk. They were using one healthy leg and only slightly touching the ground with the second, dislocated leg. In previous years goslings with dislocated legs had never been observed. According to the opinion of a snow geese specialist, such injuries in goslings are caused only by running for a long time on rough substrates (V. Baranyuk, pers. comm.). When hunted by arctic fox, snow geese escape on the water, on lakes, or confront the predator on the spot, gathering into a very compact flock but never leaving the lake by walking away from the safe water. Therefore, hunting by arctic foxes would not be a reason for the dislocation of the goslings' legs. In 2005 the number of arctic foxes in the Tundrovaya River valley was very low. Only single foxes bred and 7.7% of dens were occupied by litters (n=13). The number of geese in 2005 was high on the island, with more than 30,000 pairs of breeding geese, and the average brood size in the northern tundra in August was 3.1 (*n=58, SE=0.22, range 1 to 10*). The impact of arctic foxes on geese was minimal. Along the 35 km long survey route, only two sets of the remains of eaten goslings and one carcass were found, whereas adult dead geese or their remains were not found at all.

It is possible that snow geese goslings can injure their legs while being chased by wolves or wolverines. However, in 2005 in that area, tracks of both of those predators were not recorded. Thus, the most likely cause of the dislocated legs in goslings on the Tundrovaya River could be a long chase by another predator, most likely a polar bear. Obviously, tired goslings with dislocated legs that cannot walk or fly away would be an easy prey for a polar bear.

These observations characterize the high ecological plasticity of polar bears, their ability for learning, and highly developed cognitive abilities. The described polar bear hunts on lemmings and snow geese, regardless of whether or not they were successful, include elements of planning of actions for certain periods of time, and a mental view (understanding) of the features of the object of the hunt. Dramatic changes in the environment and the necessity to switch to new kinds of food/prey mobilize the use of cognitive abilities, which, under rapidly changing conditions, become critically important mechanisms for species survival.

ПРООФ

которые в быстро меняющихся условиях становятся важным инструментом выживания вида.

Список использованных источников / References

Овсяников Н.Г. 2012. Поведенческие механизмы внутрипопуляционных процессов хищных млекопитающих Арктики. Дис. на соиск. уч. степ. докт. биол. наук. М. [Ovsyanikov N.G. 2012. Behavioral mechanisms in carnivore intra-population processes. Dissertation for a degree of Doctor of Biology. Moscow]

Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е. 2010. Численность, состояние и активность белых медведей на острове Врангеля при исчезновении льдов в осенние периоды 2005-2009 гг. Стр. 445-450 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Калининград [Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E. 2010. Number, condition and activity of polar bears on Wrangel Island during ice free autumn seasons of 2005-2009. Pp. 445-450 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Amstrup S.C. 2011. Polar bears and climate change: Certainties, uncertainties, and hope in a warming world. In R. T. Watson, T. J. Cade, M. Fuller, G. Hunt, and E. Potapov (Eds.). Gyrfalcons and Ptarmigan in a Changing World. The Peregrine Fund, Boise, Idaho, USA. DOI 10.4080/gpcw.2011.0100

Derocher A. 2012. Polar Bears (a Complete Guide to their Biology and Behavior. The Johns Hopkins University Press.

Ovsyanikov N.G. 2006. Current research and conservation of polar bears on Wrangel Island. Pp. 167-171 in Aars J., Lunn N.J., Derocher A.E., (eds.) Polar Bears: Proceedings of the 14th Working Meeting of the IUCN/SSC PBSG, Seattle, Washington, USA. IUCN Species Survival Commission Occasional Paper No. xx. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK

Ovsyanikov N.G. 2010. Polar bear research on Wrangel island in 2005-2008 and in Central Arctic Basin in 2005 and 2007. Pp. 171-178 In Obbard et.al., (eds.) Polar Bears. Proceedings of the 15th Working Meeting of the IUCN/SSC PBSG, 29 June-3 July 2009, Copenhagen, Denmark. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission No. 43. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK

Stirling I. 2012. Polar Bears: The Natural History of a Threatened Species. Fitzhenry and Whiteside, Markham Ontario.

Preprint

Менюшина И.Е., Овсяников Н.Г.

Встречи гладких китов в прибрежных акваториях острова Врангеля

Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Россия

Menyushina I.E., Ovsyanikov N.G.

Records of Mysticeti whales in the coastal waters of Wrangel Island

Wrangel Island State Nature Reserve, Russia

С 1990 г. гладкие киты наблюдаются в прибрежных акваториях о. Врангеля регулярно во все сезоны полного исчезновения льдов. Наиболее часто около острова наблюдаются серые киты (*Eschrichtius robustus*). Гренландские киты (*Balaena mysticetus*), появляются не во все годы и их встречи единичны. Наличие локальных полей мелкобитых льдов не препятствует подходу серых китов к берегу острова. Например, в сентябре 1998 г. Н. Овсяников наблюдал и снимал видеокамерой взрослого серого кита, кормившегося у самого берега мыса Блоссом на небольшом (менее километра в диаметре) участке открытой воды среди мелкобитых льдов сплоченностью 4-6 баллов, окружавших мыс со всех сторон. Однако, как правило, серые киты появляются в непосредственной близости от берега при полном исчезновении льдов и держатся в прибрежных акваториях с начала августа до конца сентября. В настоящем сообщении приводятся данные по встречам гладких китов в прибрежных акваториях о. Врангеля и о. Геральд за последние 5 лет – летом и осенью 2007-2011 гг.

Данные собраны в ходе наблюдений с берега и с борта круизных судов, ежегодно посещающих остров с 2009 г. Наблюдения с берега проводились каждый год в течение всего лета и до конца сентября, в 2007 г. – до конца октября. Наиболее регулярные наблюдения проводились в заливе Красина, где находится полевая база заповедника. Наблюдения вдоль других участков южного, западного и юго-западного берегов проводились ежегодно 1-3 раза за сезон, остальные участки обследовали не ежегодно. При посещении заповедника круизные суда работают в прибрежной акватории по 3-4 дня в каждое посещение, обходя весь или половину острова. Благодаря работе с круизными судами мы имели возможность проводить ежегодные наблюдения в акваториях южного, западного, восточного и северного берегов острова и обследовать те сектора акватории, которые при наземных наблюдениях в силу труднодоступности не обследовались, или обследовались крайне редко – раз в несколько лет (например, сектор западного

From 1990 onward, *Mysticeti* whales have been regularly observed in the coastal waters of Wrangel Island during all seasons of complete ice disappearance. Grey whales, *Eschrichtius robustus,* are observed near the island most often; Bowhead whales, *Balaena mysticetus,* do not appear every year and records are of single sightings. The presence of local fields of broken ice in coastal waters does not prevent grey whales from approaching the island's coast. For example, in September 1998, N. Ovsyanikov observed and filmed a grey whale feeding and scratching himself on the sea bottom very close to the surf line. The whale was in a small patch of ice-free water (less than 1 km in diameter) at the very tip of a spit, surrounded on all sides by a large field of broken ice with 4-6 points of coverage. As a rule, however, grey whales appear close to shore only when the ice is gone, and stay in the coastal waters of Wrangel Island from early August until the end of September. In the present report, we provide data on *Mysticeti* whale records in the coastal waters of Wrangel and Herald Islands during the summer and autumn for the past five years, from 2007 to 2011.

Data were collected by observations made from the coast and from cruise ships that have visited Wrangel Island every year since 2009. Observations from the coast were carried out during the entire summer and until the end of September. In 2007 observations were made until the end of October. The most consistent observations were made at Krasin Bay where the main field base of the Wrangel Island reserve is located. Observations of the marine areas along the southern, southwestern, and western coasts were conducted 1-3 times a season every year. Other sectors of the coastal waters were not surveyed every year, but only opportunistically. While visiting Wrangel Island, each cruise ship usually traveled the coastal waters of the island for 3-4 days during each visit, circumnavigating the island or cruising past half of it. From the cruise ships we had the opportunity to conduct annual observations in marine areas at the southern, eastern, and northern sectors of the island's coast, and to survey those areas that did not allow observations from land, or areas that were barely accessible and surveyed only once every few years. Some of these areas included the island's western coast from Cape Zanes to Cape Thomas, the northern coastal waters from

Preprint

берега от мыса Занес до мыса Фомы, северные акватории от косы Бруч до мыса Ушакова, район мыса Пиллар). Кроме того, начиная с 2009 г., в августе-начале сентября, на судах и лодках «Зодиак» проводили ежегодные обследования прибрежной акватории о. Геральд, от 1 (2009 г.) до 5 (в 2011 г.) раз за сезон.

Серый кит. За период с 2007 по 2011 годы зарегистрировано в общей сложности 36 встреч серых китов в прибрежной акватории. Учтены все встречи, среди которых, очевидно, есть повторные регистрации одних и тех же китов. Поэтому количество встреч нельзя считать количеством наблюдавшихся китов. Все встречи регистрировались с начала августа по конец сентября. В 55.6% встреч (n=20 из 36 встреч) в данном районе наблюдали одного кита, в 22,2% встреч (n=8) – 2-х китов одновременно в поле зрения, в 11,1% встреч (n=4) – 3-х, в 11,1% (n=4) - 4-х. Распределение встреч по районам показало, что серые киты встречались во всех секторах прибрежной акватории, где проводились наблюдения. Частота встреч была наибольшей в заливе Красина, где в течение полевого сезона люди присутствуют почти постоянно – на этот сектор приходится 61,1% наблюдений (n=22 из 36). Встречи в остальных районах распределились следующим образом: южный берег сектор у бух. Роджерс – 2,8% (n=1); южный берег в районе косы лаг. Давыдова – 2,8% (n=1); западный берег юг – сектор от м. Блоссом до м. Фомы – 8,3% (n=3); западный берег центр – от м. Флоренс до м. Птичий Базар – 5.6% (n=2); западный берег север – сектор у лаг. Дрем-Хед и лаг. Нанауна – 5,6% (n=2); северный берег зал. Дублицкого – 2.8% (n=1); северо-восток у мыса Уэрринг – 5,6% (n=2); восточный берег у мыса Пиллар – 2,8% (n=1); акватория у о. Геральд – 2,8% (n=1). Во всех случаях, когда можно было видеть животных, а не только их фонтаны, кроме одного, в районе о. Врангеля наблюдали взрослых серых китов. Самку с детенышем наблюдала 17 августа 2011 г. к западу от берега у горного масссива Дрем-Хед И. Менюшина.

Наибольшее количество наблюдений за последние 5 лет приходится на 2011 г. – 58,3% (n=21 из 36). Наименьшее количество наблюдений было в 2007 и 2010 гг. – всего по одной встрече серого кита за весь сезона (по 2,8% от всех встреч за 5 лет). При этом, в 2007 г. продолжительность наблюдений с берега была наибольшей – в течение всего лета и до конца октября, а в 2010 г., кроме наблюдений с берега, дважды проводилось обследование прибрежных акваторий о. Врангеля и посещение о. Геральд на судне «Профессор Хромов». Очевидно,

Bruch spit to Cape Ushakov, and the area of Cape Pillar. In addition, beginning in 2009 we were able to survey the southern and eastern sectors of Herald Island's coastal waters. Surveys were conducted in August and September from ships and Zodiac boats from only once in 2009, at which time we circumnavigated the island, to as many as five times during the 2011 season.

Grey whale. During the period from 2007 to 2011, a total of 36 observations of grey whales were recorded in the surrounding waters from the beginning of August until the end of September. All sightings were recorded, and can include repeated observations of the same whales. Therefore, the number of records should be considered the number of whales at the island. In 55.6% (*n*=20) of the 36 records one whale was observed; in 22.2% (*n*=8) of the records two whales were in sight simultaneously; three whales were observed simultaneously in 11.1% (*n*=4) of the records, and four whales were observed in 11.1% (*n*=4) of the records. The distribution of observations by area showed that grey whales were observed in all sectors of the coastal waters in which observations were conducted. The frequency of encounters was the highest in Krasin Bay where people are nearly constantly present during the season. More than half (61.1%, *n*=22) of the 36 records of grey whale sightings were made in this sector. Observations in other areas were as follows: 2.8% (*n*=1) on the southern coast at Rogers Bay; 2.8% (*n*=1) on the southern coast in the area of the Davidov Lagoon; 8.3% (*n*=3) at the southern part of the western coast from Cape Blossom to Cape Thomas; 5.6% (*n*=2) for the central part of the western coast from Cape Florence to Cape Pticyi Bazar; 5.6% (*n*=2) at the northern part of the western coast near Drem-Hed and Nanaun lagoons; 2.8% (*n*=1) for the northern coast at Dublitski Bay; 5.6% (*n*=2) in the northeastern sector at Cape Warring, and 2.8% (*n*=1) on the eastern coast in the Cape Pillar marine area near Herald Island. For all instances but one in which the animals themselves could be seen and not just their blows, the grey whales observed near Wrangel and Herald islands were adults. One female with a calf was observed on August 17, 2011 west from the coast at the Drem-Hed mountain mass (observer – I.E. Menyushina).

The greatest number of observations (58.3%, *n*=21 out of 36 records) during the last five years was made in 2011 The lowest numbers of observations was made in 2007 and 2010 with only one record for each season representing only 2.8% in each year of all the records for five years. The number for 2007 was low despite the fact that observations from the coast were carried out during the whole summer and up until the end of October, the longest for any year. In 2010, in addition to observations from shore, the coastal waters of both Wrangel and Herald islands were surveyed from the ship *Professor Khromov*. Obvi-

Preprint

малое количество наблюдений серых китов в эти два года отражает их незначительно присутствие в районе острова Врангеля в эти сезоны.

В то же время, в 2007 г. наблюдался значительный выброс остатков туш серых китов на южном берегу о. Врангеля. За предшествующие 25 лет, на острове было зарегистрировано всего 2 случая выброса туш серых китов (1985 и 1993 гг.). В обоих случаях это были туши взрослых особей, обнаруженные поздней осенью на северном берегу – коса Муштакова. В 2007 г. в течение летних месяцев на южном берегу были выброшены остатки 4 разных туш – одна в восточном секторе, одна – в центральном и две в западном. В последующие годы, до 2011 г. включительно, выбросов остатков трупов китов на берег острова Врангеля не наблюдали. Плывущий к юго-западу от мыса Блоссом примерно в 25 милях от острова труп взрослого серого кита наблюдал 25.08.2011 с борта судна «Михаил Сомов» Н. Овсяников.

Гренландский кит. Встречи гренландских китов в районе о. Врангеля единичны и бывают не каждый год. В 2007 г. гренландский кит был зарегистрирован один раз - 13.07. в нескольких милях к С-С-З от острова Врангеля (определен В. Бычковым; наблюдали с борта ледокола «Капитан Хлебников»). В 2008 г. фонтаны двух гренландских китов наблюдали 12 сентября в западной части залива Красина со стороны лаг. Попова (определены И. Менюшиной). В 2009 г. фонтаны трех гренландских китов наблюдали 13 августа в восточной части зал. Красина (определены И. Менюшиной), а 13 сентября 2 фонтана, которые по форме и высоте скорее всего принадлежали гренландским китам, были видны примерно в 5 км к западу от мыса Блоссом (определены Н. Овсяниковым). В 2010 г. встреч не было. В 2011 г. одного гренландского кита с достаточно близкой дистанции наблюдали с борта судна «Профессор Молчанов» около южного берега о. Геральд (определен по внешнему виду М. Зеленским, И. Менюшиной).

Активное использование серыми китами прибрежных акваторий о. Врангеля в последние годы очевидно связано с освобождением от льдов зоны континентального шельфа в Чукотском и Восточно-Сибирском морях. Судя по продолжительности присутствия, характеру передвижений и заныриваний, серые киты в районе о. Врангеля наблюдаются не на проходе вдоль берегов на сезонных миграциях, а живут и кормятся здесь постоянно в течение августа и сентября. В связи с этим, в дальнейшем интересно сопоставить частоту встречаемости

ously, the small number of grey whale observations indicates the low presence of whales in the coastal waters of Wrangel Island during these two years.

However, also in 2007, a noticeably greater number of grey whale remains were found on the southern coast of Wrangel Island. During the previous 25 years, carcasses of grey whales were found on only two occasions, once in 1985 and again in 1993. In both instances the carcasses were of adult whales, and both were found on the northern coast at the western end of Mushtakov spit. During the summer months of 2007, the remains of four different grey whales were cast up on beaches (Figure 1), all on the southern coast. One was found in the eastern sector of the southern coast, one in the central region, and two in the western part. In all subsequent years no grey whale remains were found on the shore of Wrangel Island. On 25 August 2011, however, one carcass of an adult grey whale was observed from the ship *Mikhail Somov*. The carcass was floating 25 nautical miles southwest of Wrangel Island (observer – N.G. Ovsyanikov).

Bowhead whale. Observations of bowhead whales in the Wrangel Island region are rare and they were not recorded every year. In 2007 one bowhead was observed on 13 July a few nautical miles north-northwest of Wrangel Island (observed and indentified by Vladimir Bichkov from the icebreaker *Kapitan Khlebnikov*) In 2008 the blows of three bowheads were observed on 12 September in the western part of Krasin Bay on the side of the Popov Lagoon (identified by I.E. Menyushina). In 2009 the blows of three bowheads were recorded on 13 August in the eastern sector of Krasin Bay (indentified by I.E. Menyushina). That same year two blows, most likely from bowheads due to the blows' shapes and heights, were observed on 13 September five kilometers to the west of Cape Blossom (identified by N.G. Ovsyanikov). There were no records of bowhead whales in 2010. In 2011 one bowhead was observed from a relatively close range from the ship *Professor Molchanov* near the southern coast of Herald Island (identified by appearance by Mikhail Zelenski and I.E. Menyushina).

The active use of coastal waters of Wrangel Island by grey whales in recent years is apparently related to the disappearance of sea ice in the zone of the continental shelf in the Chukchi and East-Siberian seas. Judging from the length of time grey whales are present in the coastal waters of Wrangel Island, and the characteristics of their movements and diving patterns, grey whales are not just passing through on seasonal migrations, but staying and feeding in the marine areas during ice free seasons in August and September. In this respect, it would be interesting to compare the frequency of grey whale records with the number, activity, and condition of walruses summering in

PREPRINT

серых китов с численностью, активностью и состоянием моржей в районе о. Врангеля. Поскольку оба вида питаются бентосом, их присутствие в регионе должно зависеть от состояния кормовой базы – бентосных сообществ.

the Wrangel Island region. Because both of these species are bottom feeders, their presence in the area should be related to the status of the benthic marine animal assemblages that constitute their food resources.

Мещерский И.Г.[1], Кулешова М.А.[2], Литовка Д.И.[3], Бурканов В.Н.[4,5], Андрюс Р.Д.[6,7], Цидулко Г.А.[1], Ильяшенко В.Ю.[1], Рожнов В.В.[1]

Состав митохондриальных линий серых китов (*Eschrichtius robustus*) дальневосточных морей России: контрольный регион и белок-кодирующие участки

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Московский Педагогический Государственный Университет, Москва, Россия
3. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
4. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
5. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, НМФС, НОАА, Сиэтл, США
6. Университет штата Аляска, Фербенкс, США
7. Центр изучения морской жизни Аляски, Сьюорд, США

Meschersky I.G.[1], Kuleshova M.A.[2], Litovka D.I.[3], Burkanov V.N.[4,5], Andrews R.D.[6,7], Tsidulko G.A.[1], Ilyashenko V.Yu.[1], Rozhnov V.V.[1]

Mitochondrial lines composition of Gray whale (Eschrichtius robustus) in Russian Far Eastern seas: the control region and protein-coding fragments

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia
3. Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
4. Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
5. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
6. University of Alaska, Fairbanks, USA
7. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

В российских водах серые киты (*Eschrichtius robustus*) в период летнего нагула и сезонных миграций встречаются вдоль берегов Чукотского, Берингова и Охотского морей и Тихого океана. В северных районах (побережье Чукотского полуострова и Корякии) проводят лето особи чукотско-калифорнийской популяции, зимующие и размножающиеся у берегов американского континента (Scammon 1869, Томилин 1957). Более южные районы, в частности северо-восточное побережье о. Сахалин, являются историческим ареалом охотско-корейской популяции, практически истребленной к началу 1970-х гг. (Берзин Кузмин 1975). Позже киты вновь стали регулярно встречаться около о. Сахалин, однако вопрос о том, являются ли они уцелевшими аборигенными особями или их потомками или мигрантами из американских вод, осваивающими новые кормовые районы, остается открытым (Берзин 1995, Ilyashenko 2011).

In Russian waters, gray whales (*Eschrichtius robustus)* occur along the shores of the Chukchi, Bering and Okhotsk seas and along the Pacific coast, during their fattening period in summer and seasonal migrations. The northern regions (the coast of Chukotka Peninsula and Koryakia) are the summering area for the California-Chukotka gray whale population (whose winter breeding grounds are near the North American continent) (Scammon 1869, Томилин 1957). The regions that are somewhat south (the northeastern coast of Sakhalin Island, in particular) are the historical range of the Okhotsk-Korean population that had been almost exterminated by the early 1970s (Берзин Кузмин 1975). Later on, gray whales were again spotted on a regular basis near Sakhalin, but whether they are the indigenous individuals that survived or their next generations, or whether they are an American population that migrate into Russian waters opening up new feeding areas is still an open question (Берзин 1995, Ilyashenko 2011).

Proof

R. LeDuc с соавторами (2002) на основании анализа участка контрольного региона митохондриальной ДНК (мтДНК) длиной 523 п.н. в пробах биопсии кожи показали, что между выборками китов, встреченных у северо-восточного побережья о. Сахалин и животных, заведомо принадлежащих к чукотско-калифорнийской популяции, имеются достоверные различия в частоте встречаемости гаплотипов данного участка. Однако сам факт наличия у особи того или иного гаплотипа не позволял однозначно судить о ее популяционной принадлежности. Дальнейшее увеличение выборок не изменило принципиальным образом полученную ранее картину.

Мы проанализировали нуклеотидные последовательности как аналогичного участка (контрольный регион – «dloop», 555 п.н., дополненный последовательностью гена тРНК-пролина – «tRNA-Pro», 65 п.н.), так и белок-кодирующих участков мтДНК: гены цитохрома б («cytb», 1137 п.н.) и второй субъединицы НАДФ-дегидрогеназы («ND2», 1044 п.н.) Исследовали образцы кожи китов, добытых в рамках аборигенного промысла у берегов Чукотского п-ова (84 особи), а также образцы, собранные методом биопсии у особей, встреченных в 2010-2011 гг. у берегов Корякского побережья, восточного побережья Камчатки и о. Сахалин (16, 17 и 14 особей соответственно). Случаи повторного взятия биопсии от одной особи определяли анализом аллелей пяти микросателлитных локусов. Пол животных определяли методом ПЦР-диагностики: доля самцов во всех случаях составила 55-60%. Достоверных отличий в частоте встречаемости гаплотипов у разных полов не отмечено. Для 4 особей, встреченных у о. Сахалин, идентифицировать последовательность контрольного региона не удалось.

Медианная сеть гаплотипов фрагмента tRNA-Pro+dloop, 620 п.н. (рис. 1) в целом соответствует результатам, представленным в работе R. LeDuc с соавторами (2002) – варианты последовательностей образуют три группы, одна из которых представлена единственным гаплотипом «B», а две другие – значительным числом вариантов каждая. Последовательности, отмеченные нами у китов из района о. Сахалин и/или преобладающие у побережья Камчатки («A», «B» и «C»), присутствуют во всех трех группах.

R. LeDuc and co-authors (2002) collected biopsy skin samples from the gray whales encountered in the coastal waters off northeastern Sakhalin Island and the from the gray whales indubitably belonging to the California-Chukotka population. The analysis of a 523-base-pair fragment from the mtDNA control region in the biopsy samples showed that there were statistically significant differences in the frequency distributions of haplotypes between the Sakhalin and the California-Chukotka populations. However, the mere presence of a certain haplotype does not permit unambiguous assignment of the individual to any given population. Further increase in the number of samples did not lead to any fundamental changes in the picture that had been previously delineated.

We analysed nucleotide sequences in an analogous fragment (555 bp, control region (or D-loop), containing the sequence of proline tRNA gene – "tRNA-Pro", 65 bp), and in protein coding regions of the mtDNA: cytochrome b (cyt b) genes (1137 bp) and the second subunit of NADH dehydrogenase (ND2, 1044 bp). We examined skin samples from whales taken by aboriginal hunters in the coastal waters of the Chukotka Peninsula (84 individuals) and skin biopsy samples from whales encountered in 2010-2011 off the Koryak coast, east coast of Kamchatka, and Sakhalin Island (16, 17, and 14 individuals, respectively). To exclude the repeated sampling of one individual, we analysed alleles at five microsatellite loci. We used PCR-diagnostics for sex determination: the proportion of males was 55-60% in all cases. There were no statistically significant differences in the frequency distributions of haplotypes between sexes. It was not possible to identify control region sequences for four whales encountered off Sakhalin Island.

In general, the median joining haplotype network for tRNA-Pro+dloop, 620 bp (Fig. 1) correlated with the findings presented in the research paper by R. LeDuc and co-authors (2002) – sequence variants are divided into three groups, one of them is represented only by the haplotype B, and each of two other groups are represented by a considerable number of variants. The sequences found by us in the whales encountered off Sakhalin Island and/or the whales that prevailed off the Kamchatka's coast (A, B, and C) were present in all three groups.

Preprint

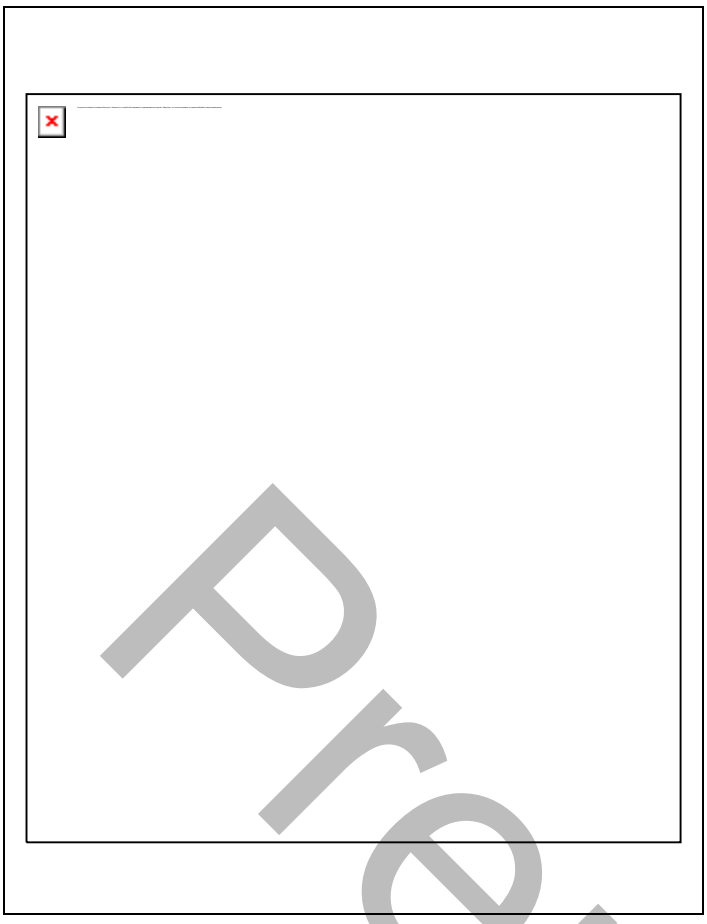


Рис. 1. Медианная сеть гаплотипов tRNA-Pro+dloop (620 п.н.). Обозначения гаплотипов по LeDuc et al., 2002 (соответствие по участку 523 п.н.). «AO», «AP», «AR», «AS», «AT», «AU», «AV», «AX» – варианты, не представленные в указанной работе. Минимальное расстояние между двумя соседними кружками соответствует одной нуклеотидной замене. «W'» («W-штрих») отличается от варианта «W» заменой в последовательности tRNA-Pro. Гаплотипы «B» и «E» отличаются по 15 позициям. Знаком "*" отмечены гаплотипы, встреченные у китов у о. Сахалин и/или преобладающие (более 20%) в выборке, собранной у побережья Камчатки.

Fig. 1. Median-Joining Network of tRNA-Pro+dloop (620 bp) haplotypes named accordingly to 523 bp fragment in LeDuc et al., 2002. "AO", "AP", "AR", "AS", "AT", "AU", "AV", "AX"– variants not presented in the cited article. Minimal distance between two nearest circles corresponds to one nucleotide substitution. W'" ("W-dash") differs from "W" by substitution in tRNA-Pro sequence. Haplotypes "B" and "E" differ by 15 sequence positions. Haplotypes found in whales near Sakhalin Isl. and/or predominate (>20%) in sample collected near Kamchatka coast are marked by "*".

Медианная сеть двух объединенных белок-кодирующих участков (рис. 2) демонстрирует наличие в выборке только двух выраженных групп, одна из которых объединяет 14 из 15 отмеченных вариантов, дистанцированных друг от друга в среднем на 0,14% (3 мутационных события). Вторая группа представлена единственным вариантом, отличающимся от остальных в среднем на 0,63% и соответствующим особям с гаплотипом контрольного региона «B».

Из полученных данных следует, что проводимый до настоящего времени анализ только участка контрольного региона недостаточен для оценки пространственного распределения митохондриальных линий. Одни и те же гаплотипы этого участка, в частности доминирующие как у китов в историческом ареале охотско-корейской популяции, так и в обобщенных выборках («A», «C», «D»), могут в действительности принадлежать к различным вариантам митохондриального генома.

В то же время полученные данные не добавляют определенности в оценке принадлежности особей, встречаемых ныне у о. Сахалин и побережья Камчатки

The median joining haplotype network for two joined protein coding regions (Fig. 2) showed the division of samples only into two distinct groups. One of them included 14 out of 15 recorded variants that were separated by an average distance of 0.14% (3 mutations). The second group was represented by a single variant that differed from the others by an average of 0.63% and corresponded to the individuals with control region B haplotype.

Drawing the conclusion from the data obtained, we want to say that it is not sufficient to analyse the control region only (as is currently the case) in order to assess the spatial distribution of mitochondrial lines. The self-same haplotypes of this region (for example the haplotypes that are dominant in whales both from the historical range of the Okhotsk-Korean population and in generalized samplings – A, C, D) in reality can belong to different mitochondrial DNA variants.

At the same time, the findings did not add clarity to the issue whether the whales currently encountered off Sakhalin Island and off the Kamchatka's coast belong to one or different stocks. In our case, the whales en-

Preprint

к одной или разным популяциям. В нашем случае киты, встреченные у берегов Сахалина и обладающие гаплотипами контрольного региона «А» и «С», принадлежат к тем же митохондриальным линиям, что и киты, доминирующие в составе выборки из окрестностей Чукотского п-ова (Табл.).

countered off Sakhalin's shores and having control region A and C haplotypes belong to the same mitochondrial lines as the whales whose samples represented the largest proportion among the whales encountered in the seas adjacent to the Chukotka Peninsula (Table).

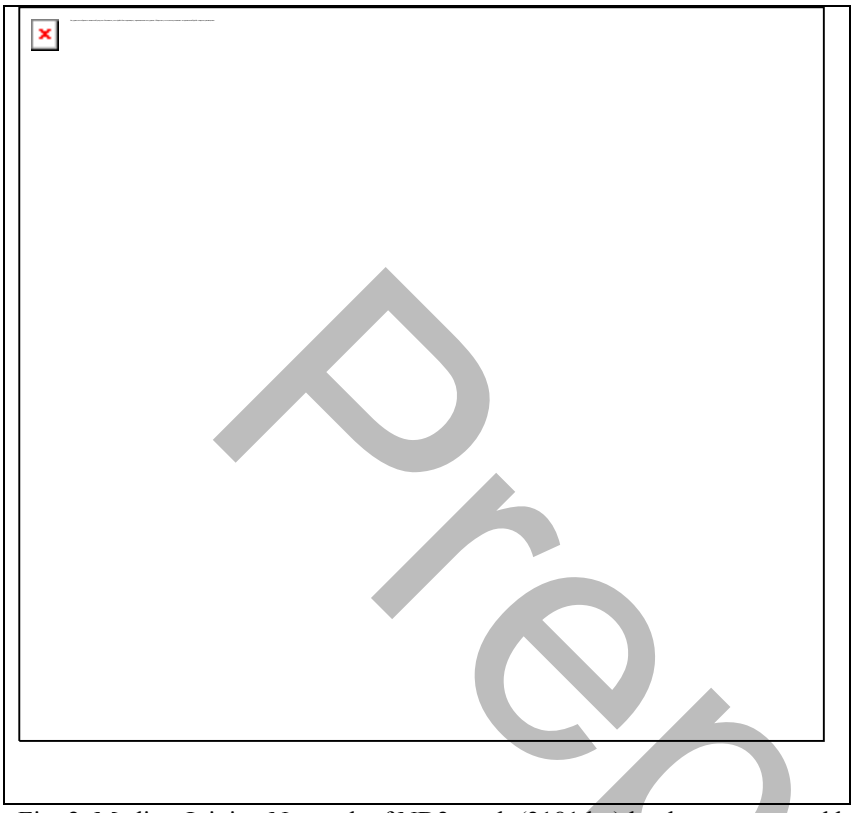


Рис. 2. Медианная сеть гаплотипов ND2+cytb (2181 п.н., обозначены цифрами через дробь). Диаметр кружка пропорционален встречаемости гаплотипа в общей выборке. Мин. расстояние между двумя соседними кружками соответствует одной нуклеотидной замене. Гаплотип «2/2» отличается от «5/6» 12-ю заменами. Буквами обозначены гаплотипы tRNA-Pro+dloop (рис.1), встреченные в одном мт-геноме с соответствующим вариантом последовательности ND2+cytb. Знак "*" (здесь для объединенных последовательностей всех трех участков, 2802 пн) – варианты, встреченные у о. Сахалин и/или преобладающие у берегов Камчатки (рис. 1). Знак «*?» соответствует случаям неидентифицированных последовательностей участка tRNA-Pro+dloop у 4 особей из окрестностей о. Сахалин.

Fig. 2. Median-Joining Network of ND2+cytb (2181 bp) haplotypes, named by broken numbers. The circle diameter corresponds to number of haplotypes in a total sample. Minimal distance between two nearest circles corresponds to one nucleotide substitution. Haplotype "2/2" differs from "5/6" by 12 substitutions. tRNA-Pro+dloop haplotypes found in one mt-genome with the corresponding ND2+cytb sequence in are named by letters (see fig. 1). Variants (here – for combined sequences of all the three fragments, 2802 bp) found in whales near Sakhalin Isl. and/or predominate near Kamchatka coast (see fig. 1) are marked by "*". Unidentified sequences of tRNA-Pro+dloop fragment in four whales from Sakhalin Isl. are marked by "*?".

Индикатором принадлежности к иной (истинно охотско-корейской) популяции мог бы быть гаплотип, соответствующий варианту контрольного региона «В» (2/2_B), доминирующий у китов в водах Сахалина и Камчатки и редко встречающийся к северу от этих районов (Табл.). Однако и этот вариант может быть подвержен сомнению. Дистанцированность данной митохондриальной линии указывает на ее древнее, по самым скромным оценкам доголоценовое, происхождение – т.е. во времена, предшествовавшие разделению тихоокеанских серых китов на американскую и азиатскую популяции. Дальнейшие различия в частоте встречаемости этой линии по разные стороны океана могли определяться случайными причинами

A haplotype corresponding to the control region B variant (2/2_B) that is dominant in the whales encountered in the waters near Sakhalin and Kamchatka and rare north of these areas (Table) could be an indicator of belonging to a different (truly Okhotsk-Korean) population. However, this is also open to question. Remoteness of this mitochondrial line indicates its ancient origin – pre-Holocene, at the least estimate – i.e. the time period that preceded the separation of the Pacific gray whales into the American and Asian populations. Further differences in the frequency of occurrence of this line on both sides of ocean could have been due to chance

Preprint

(генетический дрейф). Установить эти различия уже вряд ли когда-либо удастся: образцов от китов, добытых в прошлом веке, не сохранилось, а обнаружение фоссильного материала в необходимом количестве представляется маловероятным.

causes (genetic drift). It is unlikely that these differences will ever be established: there are no samples from the whales harvested in the past century, and finding the adequate quantities of fossil material is hardly possible.

Табл. Гаплотипический (ND2+cytb + tRNA-Pro+dloop, 2802 п.н.) состав выборок серого кита из четырех регионов. n – число особей, H – индекс гаплотипического разнообразия, h – общее число гаплотипов, 2/2_B, 5/6_A, 7/6_C, 1/6_C, 8/6_C, 7/6_A – доля особей с данным гаплотипом в выборке.

Table. Haplotypic (ND2+cytb + tRNA-Pro+dloop, 2802 п.н.) composition of grawhale samples in four regions. n – sample size, H – haplotypic diversity, h – number of haplotypes, 2/2_B, 5/6_A, 7/6_C, 1/6_C, 8/6_C, 7/6_A – fraction of this haplotype in a sample.

Регион / *Region*	n	H	h	2/2_B	5/6_A	7/6_C	7/6_A	1/6_C and 8/6_C
Чукотка / *Chukotka*	84	0,971	41	2,4%	10,7%	3,6%	2,4%	4,8%
Корякия / *Koryak coast*	16	0,950	11	0	0	6,3%	0	6,3%
Камчатка / *Kamchatka*	17	0,875	9	29,4%	23,5%	5,9%	0	0
о. Сахалин / *Sakhalin Isl.*	10	0,511	3	70,0%	20,0%	10,0%	0	0

Кроме того, судя по совпадению коротких, около 300 п.н., участков контрольного региона (Goerlitz et al. 2003 – GenBank AY514484, AY514457), не исключено присутствие особей линии с гаплотипом «B» не только в водах Чукотского полуострова, но и непосредственно в местах размножения серых китов чукотско-калифорнийской популяции (лагуны Калифорнийского п-ова). Наконец, данные спутниковой телеметрии показали, что по крайней мере часть китов, встречаемых у побережья о. Сахалин, зимует в Калифорнии (Rozhnov et al. 2011). Таким образом, определение соотношения аборигенных особей и мигрантов в историческом ареале охотско-корейской популяции методами генетического анализа не дает оснований для однозначного заключения и не может быть определяющим при решении вопроса.

Besides, as judged by the overlap of the short fragments (about 300 bp) of control region (Goerlitz et al. 2003 – GenBank AY514484, AY514457), it is not excluded that haplotype B individuals are present not only in the waters off the Chukotka Peninsula, but also directly in breeding areas of the California-Chukotka gray whale population (lagoons of the California Peninsula). Finally, satellite telemetry data showed that at least some of the whales encountered off the Sakhalin's coast spend winter in California (Rozhnov et al. 2011). Thus, use of genetic analysis to determine the correlation between the indigenous whales and migrant whales that are present in the historical range of the Okhotsk-Korean population does not permit to draw an unambiguous conclusion and cannot be a determinant factor in solving this problem.

Авторы выражают благодарность А.М. Бурдину и В.В. Вертянкину за ряд предоставленных для анализа проб биопсии. Работа выполнена при финансовой поддержке Русского географического общества, сбор образцов – также при поддержке Национальной службы морского рыболовства США и гранта Международной китобойной комиссии.

Authors wish to express their gratitude to A.M. Burdin and V.V. Vertyankin who provided a number of biopsy samples. The research was supported by the Russian Geographical Society. The collection of samples was supported by the National Marine Fisheries Service and by the grant provided by the International Whaling Commission.

Preprint

Список использованных источников / References

Берзин А.А., Кузмин А.А. 1975. Серые и гладкие киты Охотского моря. Сб. «Морские млекопитающие», Изд-во «Наукова думка», Киев, ч. 1: 30-32 [Berzin A.A., Kuzmin A.A. 1975. Gray and right whales of the Sea of Okhotsk. Pp. 30-32 in Marine mammals. Part. 2. Naukova Dumka, Kiev]

Берзин А.А. 1995. Серые киты охотско-корейской (западной) популяции. Тез докл. Международной конф. по изуч. и охране морских млекопит. Голицино, 11-12 окт., 1995, с. 12-13 [Berzin A.A. 1995. Gray whales of the western population. Pp. 12-13 in Abstracts of reports of the International conference on marine mammals

study and conservation. Golitsyno, Oct. 11-12, 1995]
Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилегающих стран. Китообразные. М.: АН СССР, т. 9: 1-756 [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries. Cetaceans. Moscow, AS USSR, vol. 9. 756 p.]
Goerlitz D.S., Urban,J. Rojas-Bracho L., Belson M., Schaeff C.M. 2003. Mitochondrial DNA variation among Eastern North Pacific gray whales (Eschrichtius robustus) on winter breeding grounds in Baja California. Can. J. Zool., 81(12): 1965-1972.
Ilyashenko V.Yu. 2011. Gray Whale re-inhabits former species area. Paper SC/63/BRG 24 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee. P. 1-10.
LeDuc R.G., Weller D.W., Hyde J., Burdin A.M., Rosel P.E., Brownell (Jr) R.L., Würsig B., Dizon A.E. 2002. Genetic differences between western and eastern gray whales (Eschrichtius robustus). J. Cetacean Res. Manage. 4(1): 1-5.
Rozhnov V., Mate B., Bradford A., Vertyankin V., Tsidulko G., Irvine L., Hayslip C., Poltev Yu., Ilyashenko V., Tyurneva O. 2011. Preliminary results Research Program of the Okhotsk-Korean Gray Whale (Eschrichtius robustus) Population Habitat Using Satellite Telemetry. Paper SC/63/BRG26 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee. P. 1-13.
Scammon C. 1869. The cetaceans of the western coast of North America. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 21: 40-49.

Мещерский И.Г.[1], Шпак О.В.[1], Глазов Д.М.[1], Литовка Д.И.[2], Борисова Е.А.[3], Языкова М.Г.[4], Рожнов В.В.[1]

Белуха (*Delphinapterus leucas*) в морях Дальнего Востока: состав и распределение митохондриальных линий

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
3. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
4. Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Meschersky I.G.[1], Shpak O.V.[1], Glazov D.M.[1], Litovka D.I.[2], Borisova E.A.[3], Yazykova M.G.[4], Rozhnov V.V.[1]

Beluga whale (Delphinapterus leucas) in Far Eastern seas: mtDNA lines assortment and distribution

1 A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2 Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
3 M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
4 K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University MTAA, Moscow, Russia

Материалом для генетического исследования населения белух российского Дальнего Востока послужили образцы кожи, собранные методом биопсии, у мертвых животных или при живоотловах для научно-просветительских целей в Охотском море: в Сахалинском заливе («сахалино-амурское летнее скопление», 2004-2011 гг., n=136); в заливах Николая, Ульбанский, Тугурский и Удская губа («шантарское летнее скопление», 2008-2011 гг., n=189); у западного побережья Камчатки (устье р. Харюзово, 2010-2011, 35 особей) в Охотском море и в Анадырском лимане Берингова моря (2010-2011 гг., n=77). Для всех животных были определены нуклеотидные последовательности участка митохондриальной ДНК (мтДНК) общей длиной 559 п.н. (ген тРНК-пролина – 62 п.н. и контрольный

To conduct a genetic research of beluga whale population inhabiting Russian Far East, we took skin biopsy samples from Sea of Okhotsk beluga whales. The samples were taken from dead animals and from live animals, during live animal capture for educational and scientific purposes, in the following regions: the Sakhalin Gulf (Sakhalin-Amur summer aggregation, 2004-2011, n=136); gulfs of Nikolai, Ul'ban, Tugur, and Uda Bay (Shantar summer aggregation, 2008-2011, n=189); off the west coast of Kamchatka (the mouth of the Kharyuzovo River, 2010-2011, 35 individuals) in the Sea of Okhotsk, and in the Bering Sea (the Anadyr Liman, 2010-2011, n=77). Nucleotide sequences of the mitochondrial DNA (mtDNA), with a total length of 559 bp (proline tRNA gene – 62 bp, and

Preprint

регион – 497 п.н.) и для большинства – аллельный состав восьми или 19 микросателлитных локусов ядерной ДНК.

Анализ распределения частот аллелей позволил констатировать генетическую изолированность белух Охотского и Берингова морей и высокую степень генетической обособленности стад, летующих на западе (Сахалинский залив и Шантарский регион) и на востоке (западное побережье Камчатки) Охотского моря (Борисова и др. 2012). В то же время группы белух, образующих сахалино-амурское и шантарское летние скопления являются представителями единой популяции (Языкова и др. 2012). Учитывая указанные особенности, ее можно назвать «западно-охотоморской популяцией».

Анализируемый в данной работе характер распределения митохондриальных линий отражает не популяционную структуру, а устойчивые предпочтения в выборе мест летовок, формировавшиеся в процессе исторического освоения районов обитания (филопатрия). Всего у 437 проанализированных особей было отмечено 24 варианта (гаплотипа) нуклеотидной последовательности проанализированного участка, характер структурных отношений между которыми показан на рисунке, а количественная оценка присутствия в каждом районе – в табл. 1.

Все четыре исследованных района летовок достоверно ($p<0{,}000001$) отличаются между собой не только по частотам встречаемости конкретных гаплотипов (критерий Fst), но и по средней дистанции (критерий Фst) между присутствующими в каждом районе вариантами. В сахалино-амурском скоплении однозначно доминирует гаплотип S022 и его производные (S011, S051: S001, S053, S063). Данная группа белух характеризуется самым высоким уровнем гаплотипического и весьма высоким – нуклеотидного разнообразия. Следует отметить, что гаплотипы, имеющие в основе (участок длиной 409 п.н.) ту же последовательность, что и гаплотип S022, широко представлены и у белух, встречающихся вдоль обоих побережий Северной Америки и до архипелага Шпицберген на востоке (O'Corry-Crowe et al. 1997, 2010, табл. 2).

control region – 497 bp) were determined for all animals tested; allelic compositions at 8 or 19 nuclear DNA microsatellite loci were determined for most of the animals tested.

Estimation of the distribution of the allele frequencies showed genetic isolation between the Okhotsk Sea and the Bering Sea stocks. It also showed a high level of genetic isolation between the stocks that summer in the western Okhotsk Sea (the Sakhalin Gulf and the Shantar Region) and in the eastern Okhotsk Sea (the west coast of Kamchatka) (Борисова и др. 2012). Since the beluga whales from the Sakhalin-Amur and Shantar summer aggregations are members of the same population (Языкова и др. 2012), they can be named the "western Sea of Okhotsk population".

The mitochondrial distribution pattern that is being analysed in this paper reflects stable preferences in selection of summering areas (that were formed historically, during habitat enhancement), rather than the population structure. The same DNA fragment tested in 437 individuals was found to contain 24 nucleotide sequence variants (haplotypes). The structural comparison of the variants is shown in the figure, and the quantitative estimation of their presence in the animals from each summering area is shown in Table 1.

All the 4 summering areas demonstrated statistically significant differences ($p<0.000001$) not only in the frequency of occurrence of particular haplotypes (according to Fst), but also in the mean genetic distances (according to Fst) between the variants present in each study region. For example, the most frequently occurring haplotype for the Sakhalin-Amur aggregation was haplotype S022 and its derivatives (S011, S051: S001, S053, S063). This beluga whale aggregation is characterized by the highest degree of haplotype diversity and a rather high degree of nucleotide diversity. It should be noted that haplotypes having the same base sequence (of the 409-bp fragment) as haplotype S022 are often observed in beluga whales occurring along the both coasts of North America, up to the Svalbard Archipelago in the east (O'Corry-Crowe et al. 1997, 2010, table 2).

Preprint

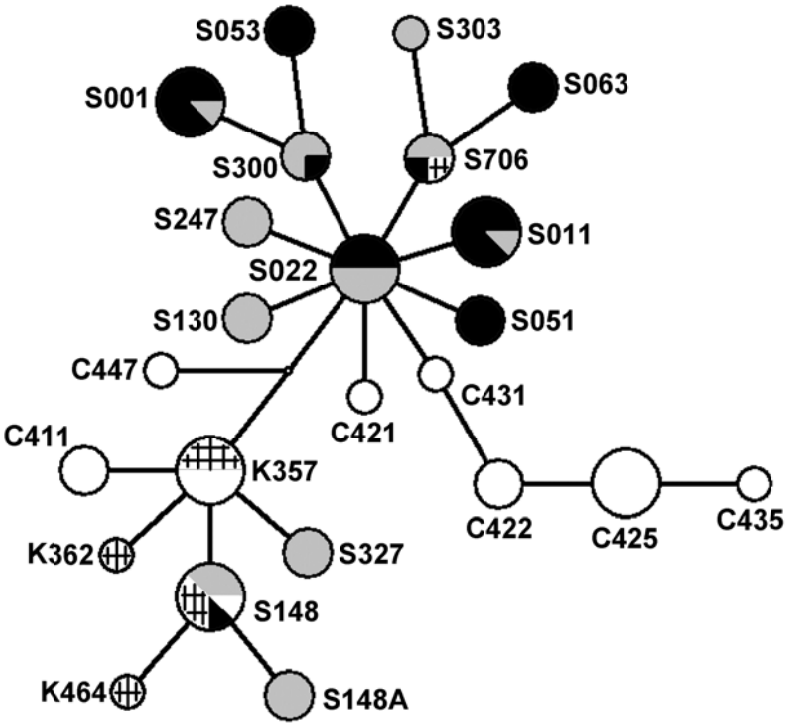


Рис. Медианная сеть гаплотипов участка гена тРНК-пролина и контрольного региона мтДНК (всего 559 п.н.), представленных в группах белух на Дальнем Востоке России. Минимальное расстояние между двумя соседними кружками соответствует одному мутационному событию. Диаметр кружков отражает частоту встречаемости гаплотипа: максимальный – доминирование, встречаемость не менее 15% в каком-либо из районов, средний – встречаемость не более 15%, но не менее, чем у двух особей в одном районе, минимальный – единичные встречи. Черный цвет заливки – сахалино-амурское, светло-серый – шантарское летние скопления, белый со штриховкой – западное побережье Камчатки, белый – Анадырский лиман.

Fig. Median-joining Network of haplotypes of mtDNA tRNA-Pro gene and the control region fragment (559 bp as a total) presented in beluga whale groups in Russian Far East. Minimal distance between two nearest circles corresponds to single mutative change. The circles diameter represents the haplotype occurrence: maximal for majority (15% or more in at least one locality), intermediate for occurrence less than 15%, but found for two or more individuals in one locality, minimal – single findings. Black circles – Sakhalin-Amur summer aggregation, grey – Shantar aggregation, crosslined white – Western Kamchatka, white – Anadyr' Estuary

В шантарском скоплении в целом также доминируют особи с гаплотипом S022, однако между рядом отдельных заливов в пределах самого региона обнаруживаются достоверные различия (Языкова и др. 2012). Они выражаются в нарастании при продвижении с востока на запад доли сильно дистанцированного от S022 гаплотипа S148 и его производных (S148A, S327). За счет значительных различий между доминирующими вариантами выборка шантарского скопления характеризуется повышенным уровнем нуклеотидного разнообразия.

The S022 haplotype was also the most frequent haplotype in the individuals of the Shantar aggregation, but within this aggregation there were statistically significant differences between belugas, depending on the bay (Языкова и др. 2012). The differences consisted in an east-to-west increase in the presence of the S148 haplotype (that is genetically distanced from S022) and its derivatives (S148A, S327). These considerable differences between the dominant variants were the cause of the increased level of nucleotide diversity among the samples from the Shantar aggregation.

Табл. 1. Встречаемость (%) и показатели разнообразия гаплотипов проанализированного фрагмента мтДНК (559 п.н.) белух в исследованных районах летовок. Жирным шрифтом показаны доминирующие (встречаемость >15%) варианты.

Table 1. Occurrence (%) of haplotypes of the analyzed mtDNA fragment (559 bp) and genetic diversity indices in beluga whale samples from studied summering localities. The major (occurrence >15%) haplotypes are given in bold.

Гаплотип *Haplotype*	Сахалино-амурское скопление Sakhalin-Amur aggregation	Шантарское скопление Shantar aggregation	Западная Камчатка Western Kamchatka	Анадырский лиман Anadyr' Estuary

Reprint

S001	**27,2**	0,6	0	0
S011	**15,4**	0,6	0	0
S022	**34,5**	**49,2**	0	0
S051	8,1	0	0	0
S053	7,3	0	0	0
S063	3,7	0	0	0
S130	0	6,1	0	0
S247	0	2,7	0	0
S300	1,5	5,0	0	0
S303	0	0,6	0	0
S327	0	2,7	0	0
S706	1,6	9,9	2,9	0
S148	0,7	**18,2**	**45,7**	1,3
S148A	0	4,4	0	0
K357	0	0	**45,7**	**18,2**
K362	0	0	2,8	0
K464	0	0	2,9	0
C411	0	0	0	3,9
C421	0	0	0	1,3
C422	0	0	0	7,8
C425	0	0	0	**62,3**
C431	0	0	0	1,3
C435	0	0	0	2,6
C447	0	0	0	1,3
Общее число гаплотипов *Total number of haplotypes*	9	11	5	9
Индекс гаплотипического разнообразия *Haplotypic diversity (H)*	0,775	0,709	0,597	0,555
Индекс нуклеотидного разнообразия *Nucleotide diversity (π, %)*	0,290	0,313	0,143	0,263

Табл. 2. Присутствие в различных районах гаплотипов участка контрольного региона длиной 409 п.н., идентичных соответствующему фрагменту участка длиной 559 п.н.

Table 2. Occurrence of 409 bp mtDNA control region haplotypes identical to corresponding part of 559 bp fragment in different regions.

Гаплотип участка мтДНК 559 п.н., наши данные *559 bp fragment haplotype* *(our data)*	Идентичная последовательность для участка 409 п.н. *The same sequence for 409 bp fragment* *(O'Corry-Crowe et al. 1997; 2010)*
C447: Анадырский лиман / *Anadyr' Estuary*	**hp1**: залив Кука (доминирует) / *Cook Inlet (major),* залив Нортон / *Norton Sound,* восток Чукотского моря / *Eastern Chukchi Sea*
S300: сахалино-амурское и шантарское скопления / Sakhalin-Amur and Shantar aggregations	**hp2**: восток Чукотского моря (доминирует) / *Eastern Chukchi Sea (major),* залив Кука /*Cook Inlet,* море Бофорта / *Beaufort Sea*
S022: сахалино-амурское и шантарское скопления (до-	**hp5**: заливы Нортон и Бристольский (доминирует) / *Norton*

Preprint

минирует) / Sakhalin-Amur and Shantar aggregations (major) **S130**: шантарское скопление / Shantar aggregation **C421**: Анадырский лиман / *Anadyr' Estuary*	*Sound, Bristol Bay (major),* залив Кука / *Cook Inlet,* восток Чукотского моря / *Eastern Chukchi Sea,* море Бофорта / *Beaufort Sea*, зап. побережье Гренландии / *West Greenland*, Шпицберген / *Svalbard*
C422: Анадырский лиман / *Anadyr' Estuary*	**hp7**: залив Нортон (единично) / *Norton Sound (a single finding)*
C425: Анадырский лиман (доминирует) / *Anadyr' Estuary (major)* также Белое море (Мещерский и др., неопубл. данные) / *also White Sea (Meschersky et al., unpublished data)*	**hp9:** море Бофорта / *Beaufort Sea,* зап. побережье Гренландии / *West Greenland,* Шпицберген / *Svalbard* - доминирует во всех вышеперечисленных районах / *as a major everywhere above,* также отмечен в / *also found in* восток Чукотского моря / *Eastern Chukchi Sea*, Белое море / *White Sea*
C435: Анадырский лиман / *Anadyr' Estuary*	**hp14**: восток Чукотского моря / *Eastern Chukchi Sea*, море Бофорта / *Beaufort Sea,* Шпицберген / *Svalbard*

Среди особей, летующих у западного побережья Камчатки, гаплотипы линии S148/K357 доминируют абсолютно. В Анадырском лимане преобладает гаплотип C425 и его производные, широко распространенные у белух уже в арктическом бассейне (табл. 2). Однако заметную долю здесь составляют и белухи с гаплотипом K357, доминирующим в районе западного побережья Камчатки. При этом, ни в каких других районах, включая (по известным нам опубликованным данным) воды у берегов Северной Америки, гаплотипы линии S148/K357 не отмечены.

Выявляемая ситуация представляется во многом парадоксальной. Состав и разнообразие митохондриальных линий в сахалино-амурском скоплении лучше всего отвечают ситуации гипотетического рефугиума, откуда белухи с окончанием ледниковой эпохи начали заселять более северные районы Пацифики, продвигаясь, согласно существующим предположениям (O'Corry-Crowe et al. 1997, 2010) и вдоль северо-западных берегов американского континента. Однако в настоящее время западно-охотоморская популяция, включающая белух сахалинско-амурского и шантарского скоплений, не может рассматриваться в качестве предковой для всей Северной Пацифики, так как в ее составе присутствуют и особи иной, эндемичной для азиатского побережья, филогенетической линии.

Работа выполнена в рамках Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей

As for the individuals that summer off the west coast of Kamchatka, haplotypes S148/K357 were found to be absolutely dominant in them. The haplotype prevailing in the Anadyr Liman is haplotype C425 and its derivatives (they commonly occur in beluga whales of the Arctic Basin (table 2). However, the number of beluga whales with the K357 haplotype (that is dominant among belugas of west coast of Kamchatka) is also high. It is interesting that the S148/K357 haplotypes were not detected in any other region (according to the published data), including regions off the North America coasts.

The situation observed is in many ways paradoxical. The composition of mitochondrial lines in the Sakhalin-Amur aggregation and their diversity definitely fall within the idea of the hypothetical Ice Age refugium, from where, at the end of the ice age, beluga whales began to move north, occupying more northern parts of the Pacific Ocean. Their movement also occurred along the northwestern coasts of the American continent, according to the existing hypotheses (O'Corry-Crowe et al. 1997, 2010). However, we cannot consider the West Okhotsk Sea population (that includes the Sakhalin-Amur and Shantar stocks) to be the ancestor population for the whole North Pacific area, because this population includes some individuals from a different philogenetic line that is endemic to the Asian coast.

The research was done under the Beluga White Whale Program (the program is part of the Permanent expedition of Russian Academy of Science studying Red

Proof

экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества и проекта «Современный статус белух амурского скопления (Охотское море, Россия): оценка устойчивости» (исполнитель ООО РОЦ «Дельфин и Я») при финансовой поддержке Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan).

Book animals and other focus species of Russia) conducted by the Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, with the support of the Russian Geographical Society and the project “Current status of the Sakhalin-Amur beluga aggregation (The Okhotsk Sea, Russia): sustainability assessment” (contractor: “Dolphin and I” Ltd: rehabilitation and health center), with the financial support of Ocean Park Corporation (Hong Kong); and with the financial support of Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan).

Список использованных источников / References

Борисова Е.А., Мещерский И.Г., Шпак О.В. , Глазов Д.М., Литовка Д.И., Языкова М.Г., Рожнов В.В. 2012. Оценка влияния географической изоляции на степень генетической обособленности в популяциях белухи (Delphinapterus leucas) российского Дальнего Востока. Наст. сборник.

Языкова М.Г., Мещерский И.Г., Шпак О.В., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Борисова Е.А., Рожнов В.В. 2012. Молекулярно-генетический анализ сахалино-амурского и шантарского летних скоплений белухи (Delphinapterus leucas) в Охотском море. Наст. сборник.

O’Corry-Crowe G.M., Suydam R.S., Rosenberg A., Frost K.J., Dizon A.E. 1997. Phylogeography, population structure and dispersal patterns of the beluga whale Delphinapterus leucas in the western Nearctic revealed by mitochondrial DNA. Mol. Ecol., 6: 955-970.

O’Corry-Crowe G. M., Lydersen C., Heide-Jørgensen M.P., Hansen L., Mukhametov L.M., Dove O., Kovacs K.M. 2010. Population genetic structure and evolutionary history of North Atlantic beluga whales (Delphinapterus leucas) fromWest Greenland, Svalbard and the White Sea. Polar Biol., 33: 1179-1194.

Preprint

Минзюк Т.В., Кавцевич Н.Н.

Миелопероксидаза и бактерицидные катионные белки в лейкоцитах серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791)

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Росси

Minzyuk T.V., Kavtsevich N.N.

Myeloperoxidase and bactericidal cationic peptides in leukocytes of gray seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791)

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

En text

У различных видов ныряющих млекопитающих активность ферментов АОС выше, чем у наземных животных (Руднева-Титова 1997, Галанцев и др. 1999). Миелопероксидаза (МПО) как фермент антиоксидантной системы (АОС) принимает участие в регуляции уровня свободнорадикального окисления, обеспечивая защиту организма от окислительного стресса. Наряду с каталазой, пероксидазой и другими ферментами АОС, МПО участвует в поддержании аэробных процессов метаболизма при гипоксии. Кроме того, миелопероксидаза и катионные белки (КБ) являются важнейшими составными частями антимикробной защиты. Недостаточность МПО и КБ в гранулоцитах приводит к резкому снижению неспецифической резистентности организма (Пигаревский 1978). Являясь главным кислородзависимым звеном в процессах фагоцитоза, МПО обладает микробицидным действием, выполняет туморицидную функцию и участвует в ряде метаболических процессов (Муравьев и др. 1992). Неферментные катионные белки проявляют бактерицидную активность в анаэробных условиях.

Исследование активности миелопероксидазы и содержания катионного белка представляет существенный интерес как для оценки защитных резервов организма морских млекопитающих, так и для решения ключевых эволюционных проблем (Руднева 2006).

В настоящей работе проведено выявление миелопероксидазы и катионных белков зернистых лейкоцитов серых тюленей в разные периоды раннего постнатального онтогенеза.

Исследовали серых тюленей следующих возрастных групп: 1. новорожденные, 2. питающиеся молоком (2-3 недели), 3. завершившие молочное питание (1-1,5 мес.), 4. самостоятельно питающихся рыбой (3-4 месяца и 1 год) и 5. взрослые животные (3,5 года). Материал получен на щенных залежках (о. Большой Айнов, Баренцево море) и в аквариальном комплексе

Reprint

ММБИ.

Кровь брали из внутрипозвоночной (экстрадуральной) вены. Фиксированные в метаноле мазки окрашивали на катионный белок прочным зеленым. Активность миелопероксидазы выявляли в реакции с бензидином. Препараты изучали, используя масляную иммерсию (объектив ×100, окуляр ×10). Морфометрические параметры окрашенных гранул лейкоцитов определяли с помощью видеосистемы и программного обеспечения AxioVision (фирмы Zeiss). Интенсивность реакции определяли по количеству окрашенного вещества в цитоплазме клетки по 4-х-балльной системе. В каждом мазке учитывали 200 гранулоцитов. Вычисляли средний цитохимический коэффициент (СЦК).

Катионные белки. У щенков тюленей до возраста 3 недели число лейкоцитов, в которых выявляются катионные белки (КБ$^+$лейкоциты), очень низкое (табл. 1). Достоверное увеличение КБ происходит к 3-4 мес., когда тюлени начинают самостоятельно питаться рыбой (p<0,01). Наибольшие колебания СЦК наблюдаются в группе животных, завершивших молочное вскармливание и ювенильную линьку, но еще не перешедших к самостоятельному питанию. Возможно, увеличение содержания КБ в этом возрасте связано с перестройками в метаболизме тюленей, обусловленными голоданием и повышенным уровнем катаболизма белка.

Табл. 1 Показатели содержания катионного белка в лейкоцитах серых тюленей
Table 1.

Группы тюленей *Seal groups*	СЦК / *MCC*		КБ$^+$лейкоциты, % *CP$^+$ leukocytes, %*	
	Средняя *Mean*	Пределы колебаний *Variation limits*	Средняя *Mean*	Пределы колебаний *Variation limits*
Новорожденные, n=8 *Newborn, n=8*	0,06±0,01	0,03–0,09	2,4±0,4	1,0-4,0
Питающиеся молоком, 2-3 нед., n=12 *Milk feeding, 2-3 weeks, n=12*	0,08±0,02	0,01–0,19	3,0±0,6	0,5-7,0
Завершившие молочное питание, 1-1,5 мес., n=8 *Quit nursing, 1-1.5 month, n=8*	0,19±0,06	0,04–0,57	7,3±2,4	1,5-22,0
Питающиеся рыбой, 3-4 мес., n=6 *Feeding on fish, 3-4 month, n=6*	0,15±0,05	0,02–0,39	7,4±1,8	3,5-15,5
Взрослые (3,5 года), n=2 *Adults, 3.5 years, n=2*	0,29±0,01	0,28-0,29	11,5±0,5	11,0-12,0

Размер гранул, содержащих КБ (КБ$^+$гранул), у серых тюленей всех возрастных групп варьирует незначительно. Средняя площадь одной гранулы у тюленей составляет 0,26 мкм^2, в группе щенков 3-4 мес. несколько выше – 0,29 мкм^2, у питающихся молоком – 0,20 мкм^2.

Preprint

Средний размер гранул серых тюленей мало отличается от такового человека (0,30 мкм^2).

Каждый КБ$^+$лейкоцит серых тюленей содержит более 60 окрашенных лизосомных гранул. Лейкоциты, в которых они заполняют всю цитоплазму, составляют до 90% КБ-положительных клеток. С возрастом происходит увеличение среднего числа окрашиваемых прочным зеленым гранул в одной клетке: от 95 (у тюленей 0,5-1,5 мес.) до 140 (у взрослых).

У серых тюленей на всех возрастных этапах очень низко число КБ$^+$ лейкоцитов по сравнению с другими видами животных и человеком. Значения СЦК у человека в норме 1,5, у детей в возрасте 1-3 лет – 1,9. У суточных цыплят СЦК содержания катионного белка составляет 1,20±0,09, а к 4-м месяцам повышается до 2,05-2,23, что соответствует среднему уровню естественной резистентности (Турицына 2011). У интактных белых мышей нормальный уровень КБ равен 1,60 (Будыка и др. 2009).

Наибольшую вариабельность числа лейкоцитов, содержащих катионный белок, имеют щенки серых тюленей, завершившие молочное питание, но еще не перешедшие к самостоятельному кормлению рыбой. Это свидетельствует об индивидуальных сроках становления и интенсивном развитии неспецифических клеточных защитных реакций организма у разных особей в этом периоде онтогенеза.

Миелопероксидаза. Количество лейкоцитов, дающих положительную реакцию на миелопероксидазу (МПО$^+$лейкоциты), у серых тюленей на всех возрастных этапах высокое (90-100%) (табл. 2). СЦК достоверно снижается при переходе тюленей в новую возрастную группу (от 2,51 у новорожденных до 1,91 у взрослых). Также, с возрастом, по-видимому, уменьшается количество лейкоцитов с наивысшей активностью МПО (окрашенные гранулы полностью занимают цитоплазму клетки). У новорожденных число таких клеток составляет 59,5%, у годовалого тюленя – 15,6%).

Средний размер зерен нейтрофильных гранулоцитов, содержащих МПО, составляет 0,42 мкм^2, в эозинофильных гранулоцитах они крупнее – 0,55 мкм^2. Считается, что фагоцитоз бактерий эозинофильными гранулоцитами ниже по сравнению с нейтрофильными. При этом первые проявляют более высокую активность пероксидазы и более высокий уровень окислительного метаболизма (Муравьев и др. 1992). Опередить количество гранул в нейтрофильных гранулоцитах достаточно сложно, т.к. зерна плотно прилегают друг к другу.

Табл. 2 Показатели активности миелопероксидазы серых тюленей
Table 2.

Preprint

Группы тюленей *Seal groups*	СЦК / *MCC*		МПО$^+$лейкоциты, % *Myeloperoxidase$^+$ leukocytes, %*	
	Средняя *Mean*	Пределы колебаний *Variation limits*	Средняя *Mean*	Пределы колебаний *Variation limits*
Новорожденные, n=8 *Newborn, n=8*	2,51±0,04	2,29–2,69	98,8±0,4	97-100
Питающиеся молоком, n=12 *Milk feeding, n=12*	2,38±0,02*	2,27–2,45	98,5±0,3	97-100
Завершившие молочное питание, n=8 *Quit nursing, n=8*	2,22±0,04**	2,00–2,41	97,6±0,8	95-100
Питающиеся рыбой, n=4 *Feeding on fish, n=4*	1,91±0,07**	1,72–2,07	93,8±1,5	90-97

* - отличие от группы 1 достоверно при p<0,01, **- достоверно при p<0,001

Полученные данные свидетельствуют о снижении уровня МПО с возрастом щенков тюленей (табл. 2). У тюленя, имеющего опыт погружений под воду (самка, 1 год), активность фермента значительно ниже, чем у более молодых животных. Система специфического иммунитета у щенков тюленей еще не сформирована в достаточной степени, поэтому существенна роль неспецифических защитных реакций, в частности, связанных с МПО.

Таким образом, у щенков тюленей, длительное время находящихся на суше во время молочного вскармливания, ювенильной линьки и последующего голодания, одной из основных функций МПО может быть обеспечение неспецифических защитных реакций лейкоцитов. В процессе раннего постнатального онтогенеза серых тюленей активность миелопероксидазы снижается, а содержание лизосомных катионных белков, наоборот, возрастает. Антимикробная защита у щенков серых тюленей до возраста 3-4 мес. обеспечивается, главным образом, миелопероксидазой. Катионные белки в этот период выступают в качестве дополнительного компонента бактерицидной системы. Высокая активность МПО у новорожденных тюленей обусловлена, вероятно, жизненно важной ролью этого фермента в АОС в период внутриутробного развития.

Reprint

Список использованных источников / References

Будыка Д.А., Абзаева Н.А., Руднев С.М. и др. 2009. Бактерицидная активность полиморфно-ядерных лейкоцитов крови белых мышей, привитых против чумы, и в различных схемах инфицирования чумной инфекцией. Проблемы особо опасных инфекций. Т. 100. С. 50-56 [Buduka D.A., Abzaeva N.A., Rudnev S.M., et al. 2009. Bactericidal activity of polymorphonuclear leukocytes in white mice vaccinate against plague and in different schemes of plague infection. Pp. 50-56 in Problems of dangerous infections, vol. 100]

Галанцев В.П., Коваленко Р.И., Кузьмин Д.А., Лощагин О.В. 1999. Исследование резистентности ондатры Ondatra Zibethicus к гипоксическим воздействиям при нырянии. Журнал эволюционной биохимии и физиологии, 35(2): 156-157 [Galantsev V.P., Kovalenko R.I., Kuzmin D.A., Loschagin O.V. 1999. Study of the muskrat Ondatra Zibethicus resistance to hypoxic impacts during diving. Journal of evolutionary biochemistry and physiology, 35(2): 156-157]

Муравьев Р.А., Фомина В.А., Роговин В.В. 1992. Пероксидазосомы эозинофильных лейкоцитов. Известия АН. Сер. Биол., 6: 835-843 [Muraviev R.A., Fomina V.A., Rogovin V.V. 1992. Peroxidasesoms of eosinocytes. Herald of Academy of Sciences, Biological series, 6: 835-843]

Пигаревский В.Е. 1978. Зернистые лейкоциты и их свойства. М.: Медицина, 128 с. [Pigarevskiy V.E. 1978. Granulocytes and their features. Moscow, Meditsina, 128 p.]

Руднева И.И. 2006. Особенности антиоксидантной системы крови черноморских дельфинов-афалин (Tursiops truncatus). С. 455-458 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Rudneva I. 2006. Features of the antioxidant system of the blood of the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Pp. 455-458 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. SPb]

Руднева-Титова И.И. 1997. Формирование антиоксидантной системы в раннем онтогенезе морских животных. Усп. совр. биол., 117(3): 390-397 [Rudneva-Titova I.I. 1997. Antioxidant system formation in early ontogenesis of marine mammals. Advantages of modern biology, 117(3): 390-397]

Турицина Е.Г. 2011. Цитоморфология органов иммуногенеза кур при реализации комплексных программ вакцинаций и коррекция иммунного статуса в условиях промышленных птицефабрик. Автореф. дисс. … докт. вет. наук. Барнаул, 42 с. [Turtsina E.G. 2011. Cytomorphology of immunogenesis organs in hen during realization of complex vaccination program and correction of immune status in conditions of industrial fowl-farms. Thesis of PhD. Barnaul, 42 p.]

Михайлюк А.Л.[1], Войнов В.Б.[1,2]

Перестройки поведения и параметров высшей нервной деятельности кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) в ответ на шумовое акустическое воздействие

1. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия
2. Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Mikhaylyuk A.[1], Voinov V.[1,2]

The rearrangements of behavior and parameters of higher nervous activity of a ringed seal (Pusa hispida) in reply to noise acoustic effect

1. Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, the Russia.
2. Institute of Arid Zones SSC RAS, Rostov-on-Don, the Russia.

Благодаря многолетним исследованиям общеэкологических, океанологических, биологических процессов Баренцева моря, сегодня получены достаточно подробные описания динамики наблюдаемых явлений, позволяющие осуществлять долговременные прогнозы, имеющие как общенаучное, так и существенное прикладное значение. При этом, такой распространенный и важный фактор как акустический шум, остается мало изученным. Кроме естественных, в том числе, биогенных акустических сигналов в настоящее время на обитателей морей оказываются мощные акустические воздействия антропогенной природы. Из-за активного судоходства в Баренцевом море, а также геологоразведывательных работ и разработки арктического шельфа с использова-

Over many years, researchers worked on general ecological, oceanological, and biological processes in the Barents Sea, and today we possess quite detailed descriptions of the dynamics of the observed phenomena and can make long-term forecasts that are very important both in general and applied science. But such common significant factor as acoustic noise is still understudied. Currently, sea inhabitants are affected not only by noises coming from natural, or biogenic, sources, but also by strong anthropogenic noise. Active boat traffic, geological reconnaissance work, and drilling platforms used in the development of the Arctic shelf have sharply increased levels of anthropogenic noise in the Barents Sea.

Preprint

нием буровых платформ уровень шумов, вызванных антропогенными факторами в акватории Баренцева моря высок.

Работа выполнялась в течение 2009-2011 гг. на базе биотехнического аквакомплекса ММБИ «Полярный» (м. Тоня, Кольский залив, Баренцево море). Объект исследования – две 2-летние кольчатые нерпы (*Pusa hispida*, *Schreber*, 1775; самец Рэмбо и самка Масяня), предварительно отловленные в 2007 г. в Белом море и адаптированные к условиям неволи. С первых дней пребывания в неволи (2007 г.) животные приучались к искусственному питанию размороженной рыбой из рук тренера (раскорм). Работа с животными в процессе раскорма в первую очередь была направлена на снятие оборонительных (пассивно-агрессивных) реакций по отношению к человеку, что было необходимо для дальнейших исследований. С первых дней пребывания животных на аквакомлексе с нерпами проводились занятия по выработке базовых поведенческих навыков.

Тоническое шумовое воздействие осуществлялось при помощи генератора сигналов марки ГЗ-110 с излучателем низкочастотных колебаний (динамиком) RADIOTEHNIKA AC-90, динамик крепился магнитом ко дну металлического отражателя так, что генерируемые колебания от мембраны распространялись в толще воды в сторону дна. Звук включался утром в 9:00 и звучал в течение всех суток. Параметры акустического воздействия: 100, 300, 400 и 600 (Гц). Каждая частота повторялась при разной очередности по три раза (по трое отдельных суток).

Для каждого из нерп был проведен однофакторный дисперсионный анализ особенностей изменчивости параметра время пребывания под водой в секундах за каждые последовательные тридцатиминутные интервалы в ночной период суток (с 23:00 до 4:00). Действующий фактор – *акустическая шумовая стимуляция*: «норма» – 3 выборочных дня без стимуляции, «стимуляция» – стимуляция 600 Гц, три дня с воздействием. Результаты анализа: Масяня: критерий Фишера – F=8,41; уровень значимости – P=0,005; Рэмбо: критерий Фишера – F=4,02; уровень значимости – P=0,048.

Исследование влияния на животных тонических шумовых воздействий (трехкратное повторение четырех различающихся по частоте звуковых колебаний воздействий) позволило отметить, что стимуляция оказывает существенное влияние на поведение ластоногих, что отражается в росте времени пребывания под водой (статистически достоверно в ночной период суток (с 23:00 до 4:00) (рис.1)), и в росте частоты всплытий (рис. 2). При качественном анализе было показано, что в максимальной степени имеет место отклик на частоту 600 Гц, на иные частотные характеристики стимуляции ответы

This research was conducted during 2009-2011, at The Polyarny aquatic biotechnology complex (located at Mys Tonya in the Kola Gulf, the Barents Sea) belonging to Murmansk Marine Biological Institute. Two 2-year-old ringed seals (Pusa hispida, *Schreber*, 1775; a male, Rambo, and a female, Masyanya) that had been captured in 2007 in the White Sea and adapted to captivity, were the subject of our research. Since their first days in captivity (year 2007), the animals were trained to artificial feeding: they were taught to eat thawed fish from a trainer's hand. The aim of hand-feeding the animals was to help them remove defense reactions (passive-aggressive behavior) towards humans, first of all, so they could participate in the research in the future. The ringed seals received basic behavioral skills training since their first days in the aquatic complex.

Tone noise was generated by a signal generator (GZ-110) including a low frequency oscillator (loud speaker) (RADIOTEHNIKA AS-90). The loud speaker was attached to the bottom of the metal reflector in such a way that oscillations generated by the membrane were spread through the water column toward the bottom. The sound was turned on at 9:00 am and continued during the whole day (24 h). Acoustic noise frequencies were as follows: 100, 300, 400 and 600 Hz. Each frequency was repeated in a different order three times (on three separate days).

For each ringed seal, we conducted a one-dimensional dispersion analysis for the variability pattern of the "duration under water" parameter. The parameter was measured during night time (from 23:00 pm to 4:00 am), every 30 minutes, and was expressed in seconds. The operative factor – acoustic noise stimulation: "norm" – three randomly selected days without stimulation, "stimulation" – 600-Hz stimulation during three days. Analysis results: Masyanya: Fisher criterion – F=8.41; significance level – P=0.005; Rambo: Fisher criterion – F=4.02; significance level – P=0.048.

The studies on how tone noise (three-time repetition of four exposures to oscillations at different sound frequencies) affects the animals showed that sound stimulation greatly influenced pinnipeds' behavior and manifested in increased duration under water (we observed a statistically significant increase during night time, from 23:00 pm to 4:00 am, Fig. 1) and in increased frequency of surfacing (Fig. 2). Qualitative analysis showed that the animals reacted most to the 600-Hz frequency, and they were less responsive to other frequencies.

Preprint

менее выражены.

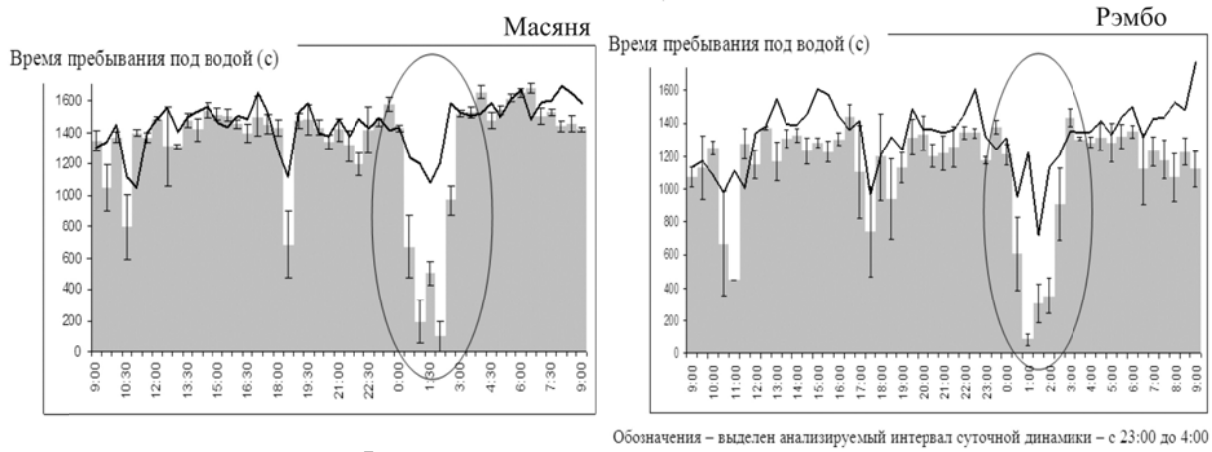


Рис. 1. Сравнительная динамика параметра «время пребывания под водой» без воздействия (столбики) и при воздействии шума 600 (линия). Нерпы: Масяня и Рэмбо. Усреднение «при воздействии шума» – 3 дня наблюдений.

Fig. 1. Comparative dynamics of the "duration under water" parameter. No exposure (columns) and exposure to 600-Hz noise (line). Ringed seals: Masyanya and Rambo. "Exposed to noise" – the average value of three days of observation.

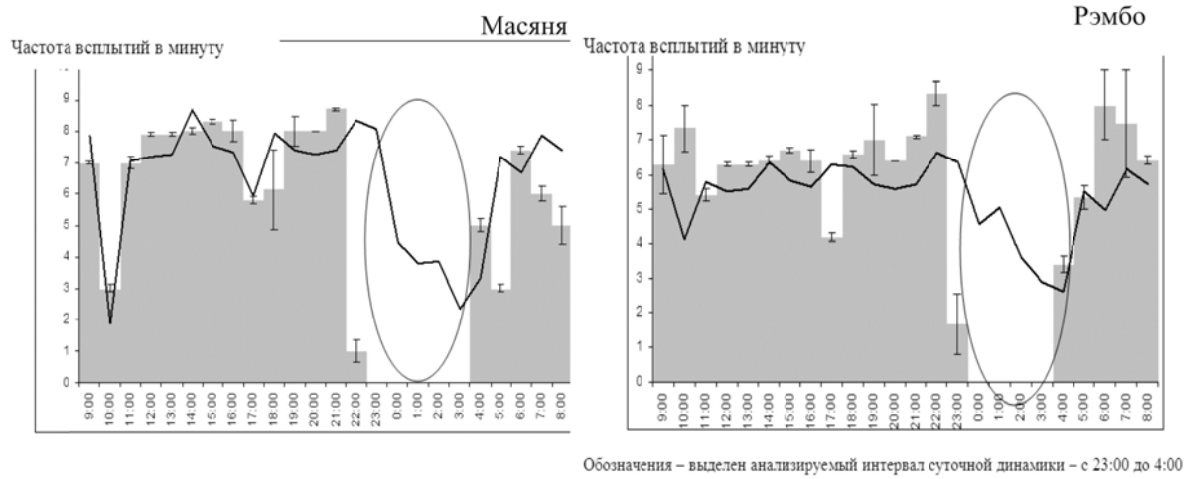


Рис. 2. Сравнительная динамика параметра «частота всплытий в минуту» без воздействия (столбики) и при воздействии шума 600 (линия). Нерпы: Масяня и Рэмбо. Усреднение «при воздействии шума» – 3 дня наблюдений.

Fig. 2. Comparative dynamics of the "frequency of surfacing per minute". No exposure (columns) and exposure to 600-Hz noise (line). Ringed seals: Masyanya and Rambo. "Exposed to noise" – the average value of three days of observation.

Совокупность полученных фактов позволяет утверждать, что использованные параметры шумового воздействия оказывают раздражающее, тревожащее воздействие на ластоногих. Характер воздействия по своим параметрам соответствует шуму, производимому близко проходящими кораблями и т.д. Следует предположить, что подобные феномены шумового загрязнения естественных ареалов обитания морских

The collected data allow us to say that the degree of noise exposure used in the research caused irritation and anxiety in the pinnipeds. The noise exposure level was similar to the noise level of a ship passing by. We can suppose that this degree of noise contamination of the natural habitats of marine mammals lead to big changes in such spheres as their migrations, traditional feeding areas and raising of the offspring.

млекопитающих могут оказать существенное влияние на миграции животных, традиционные регионы питания и выращивания потомства.

Через час после начала звуковой стимуляции начиналась тренировка. Анализировались два параметра работоспособности животных – *длительность удержания целевого стимула (команда «таргет») и скорость поиска цели (команда «ищи»)*.

Анализ эмпирических данных позволил отметить, что на фоне тонической шумовой стимуляции (особенно на фоне 600 Гц) имеет место выраженная тенденция повышения работоспособности – животные более длительное *время удерживают цель – «таргет»*, снижается изменчивость выполнения команды, допускается меньшее количество ошибок (рис.3). Результаты сопоставления параметра – *время выполнения команды «ищи»* позволяют отметить ту же тенденцию роста работоспособности на фоне звуковой стимуляции – скорость выполнения команды «ищи» растет, снижается изменчивость параметра, снижается количество ошибок. Цифровые характеристики составили: время удержания «таргета»: Масяня – 3,57±0,21 с; Рэмбо – 3,23±0,11 с; время выполнения команды «ищи»: Масяня – 2,76±0,35 с; Рэмбо – 3,18±0,25 с. Время удержания целевого объекта «таргет» растет достоверно: для нерпы Рэмбо, в паре сравнения «время удержания «таргет»» фон – при тонической звуковой стимуляции 600 Гц, – критерий Стьюдента, T=5,76, P=0,036.

Полученные результаты позволяют отметить роль шумового загрязнения в жизни морских млекопитающих. С одной стороны – это важный тревожащий фактор, оказывающий влияние на привычный характер циркадианной активности нерп, с другой – включение звуковой стимуляции в «общую картину мира» животных, запускает механизм «повышение тревоги – рост поведенческой активности – рост адаптационного потенциала». Последнее находит свое отражение в повышении эффективности выполнения животными поведенческих проб.

After an hour of sound stimulation, we started the training session. We analysed the animals' responses to two verbal commands – "target" (length of the retention interval after the target stimulus was presented) and "search" (target detection rate).

The empirical data revealed that there was a marked tendency to improve work capacity against a noisy background of tone stimulation, especially against the 600-Hz frequency background. The animals retained the target for a longer period of time, they decreased the variability in fulfillment of the commands, and made fewer mistakes (Fig. 3). We analysed the time interval spent by the animals on the fulfillment of the "search" command and found that the animals showed the same tendency to improve work capacity against a background of sound stimulation: the target detection rate increased, the variability in fulfillment of the command decreased, and the animals had fewer mistakes. The numerical values are as follows: The retention interval for the "target" command: Masyanya – 3.57±0.21 sec; Rambo – 3.23±0.11 sec. The target detection rate for the "search" command: Masyanya – 2.76±0.35 sec; Rambo – 3.18±0.25 sec. The increase in the retention interval for the "target" command was statistically significant: for Rambo ringed seal, in the pair "retention interval for the "target" command" vs background – during 600-Hz frequency tone stimulation, according to the Student's criterion, T=5.76, P=0.036.

The results obtained allow us to assess the role of noise contamination in the life of marine mammals. On the one hand, noise is an important factor causing anxiety in ringed seals and affecting their routine circadian activity patterns. On the other hand, intervention of noise in the habitual environment triggers this chain: "increase in anxiety – increase in behavioral activity – increase in potential for adaptation". Exactly the latter was the reason for the improvement in the animals' performance during the behavioral tests.

Preprint

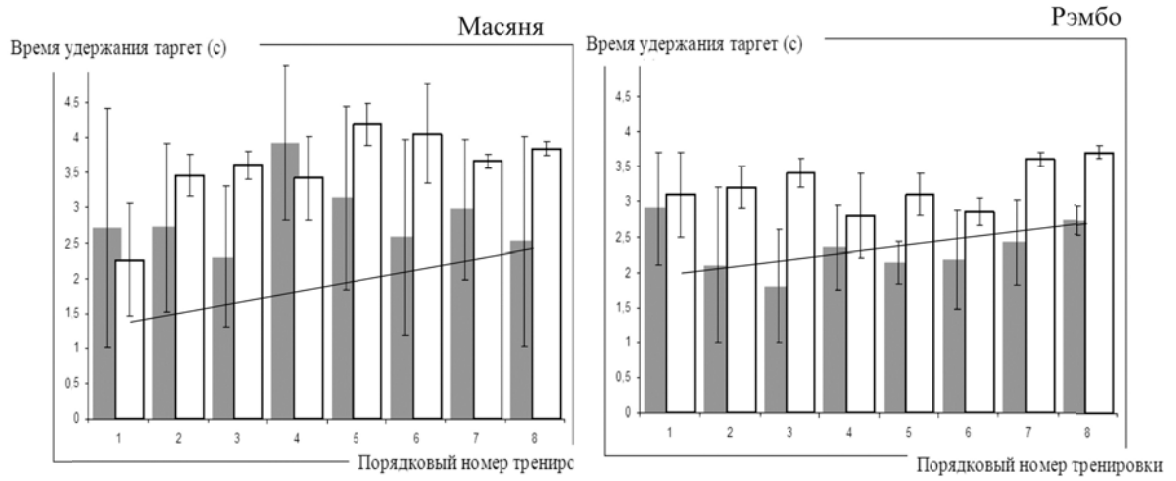


Рис. 3. Сравнение параметра «время удержания «таргет»» в интактном состоянии (белые столбцы) и на фоне действия тонического шумового воздействия (600 Гц, серые столбцы).

Fig. 3. Comparison of the retention interval value for the "target" command during the intact state (white columns) and during exposure to sound (600-Hz, gray columns).

Михалёв Ю.А.[1], Будыленко Г.А.[2]

Карликовые гладкие киты (*Caperea marginata*, Gray 1846) открытых вод юго-восточной Атлантики.

1. Южно-Украинский национальный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина
2. Пенсионер. Бывший руководитель научной группы на АКФ «Юрий Долгорукий», Калининград, Россия.

Mikhalev Yu.A.[1], Budylenko G.A.[2]

Pygmy right whales (Caperea marginata, Gray 1846) in open waters of south-eastern Atlantics

1. South-Ukrainian National Pedagogical University, Odessa, Ukrain
2. Retired. Former head of scientific group on "Yuri Dolgoruky" whaling factory, Kaliningrad, Russia

Карликовые гладкие киты обитают в умеренных водах Южного полушария и хорошо известны из прибрежных вод Африки, Южной Америки и Австралии. В отличие от обыкновенных гладких, у них есть четко выраженный спинной плавник, обычный среди усатых китов для полосатиковых. Наличие двух горловых канавок роднит их с серыми китами. Особенностью карликовых китов является и наличие большого числа (17-18 пар) плоских и очень широких ребер, больше чем у других видов усатых китов. В открытых водах Атлантики эти киты не были известны. Неожиданно, в рейсе 1970-71 гг. Советскими китобойными флотилиями «Советская Украина» и «Юрий долгорукий» карликовые гладкие были обнаружены (>30 особей) в открытых водах юго-восточной Атлантики.

В конце ноября-начале декабря флотилиями было добыто 3 кита: на 32°56' ю.ш. и 12°42' в.д. самец длиною

Pygmy right whales dwell in the moderate waters of the Southern Hemisphere and are well known from the coastal waters of Africa, South America and Australia. In contrast to the common baleen whales they have a pronounced dorsal fin common of Balaenopteridae among Mysticeti. The presence of two throat grooves makes them similar to gray whales. A distinct feature of pygmy right whales is a great number (17-18 pairs) of flat and very wide ribs, larger than in other Mysticeti. In the Atlantic open waters those whales were not known. Unexpectedly, during the voyage of 1970-71, the Soviet whaling flotillas "Sovetskaya Ukraina" and "Yury Dolgoruky" found pygmy right whales (>30 individuals) in the south-eastern Atlantic waters.

In late November-early December the flotillas took 3 whales: at 32°56' S and 12°42' E, a male 5.47 m long

Preprint

5,47 м и весом 2850 кг; на 33°50' ю.ш., 7°50' з.д., самка длиною 6,35 м и весом 3430 кг; и на 33°49' ю.ш. 0°56' в.д. еще один карликовый кит – самка длиною 6,21 м весом 3200 кг. Кроме добытых китов в районе наблюдалось не менее 25-30 карликов на расстоянии крайних точек по прямой не менее 2400 км (рис. 1). Из-за малых размеров и наличия спинного плавника, на воде карликовых гладких трудно отличить от других видов сравнительно мелких усатых и средних размеров зубатых китов. Вне всякого сомнения, в районе карликовых гладких китов было значительно больше. Таким образом, стал известен новый район обитания этого вида. Оказалось, что карликовые гладкие киты не только прибрежный вид, но встречаются в открытых водах, распространены значительно шире, образуют довольно многочисленные скопления (Gell et al. 2008), и совершают длительные миграции.

and weighing 2850 kg; at 33°50' S , 7°50' W, a female, 6.35 m long and weighing 3430 kg and at 33°49' S, 0°56' E, another pygmy whale – a female 6.21 m long, weighing 3200 kg. In addition to the whales taken, sighted in the region were at least 25-30 pygmy whales at a distance of the extreme points of a straight line of at least 2400 km (Fig. 1). On account of the small size and the dorsal fin, pygmy whales can hardly be distinguished in the water from other species of small Mysticeti andmedium-sized Odontoceti. Without a doubt, there were considerably more pygmy right whales in the region. Thus a new habitat region of the species concerned became known. It turned out that pygmy whales are not only a near-shore species but they range widely, forming considerable aggregations (Gell et al. 2008), and making lasting migrations.

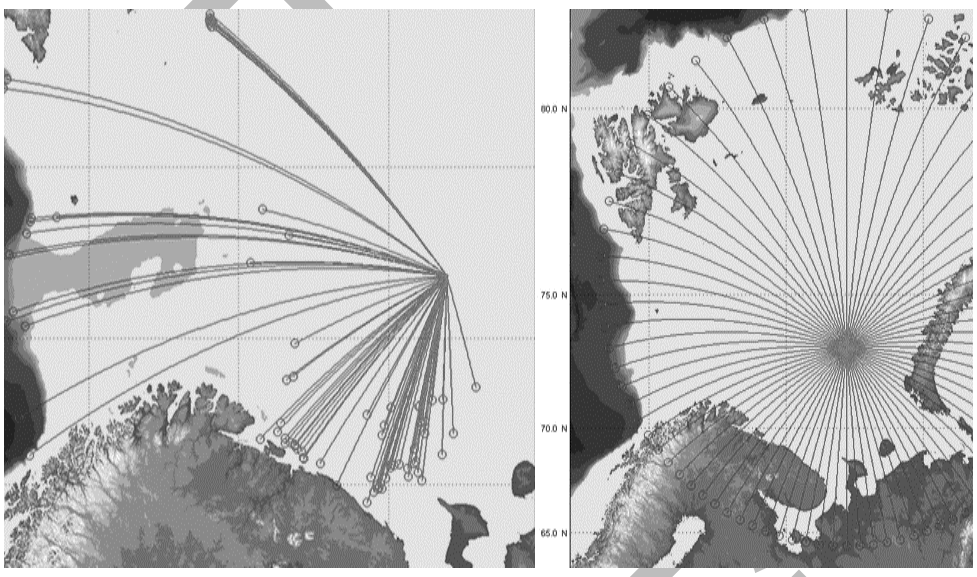


Рис. 1.

При осмотре китов отмечена характерная белая полоса по нижней кромке верхней челюсти вдоль края усового ряда; белая ротовая полость и белый язык; две характерные горловые бороздки. На коже всех трех китов зарегистрированы свежие ранки со следами зубов от укусов мелких пелагических акул (Шевченко 1970, Shevchenko 1977).

На конце и по бокам рыла с каждой стороны отмечено от 2-3 до 5-6 вибрисс, и еще по 2-3 осязательных волоска спереди щелей дыхала. У 42-см эмбриона осязательных волосков было больше – 18. Длина вибрисс колебалась от 0,5 см до 1,3 см.

Грудные плавники карликовых китов по форме напоминали укороченные грудные плавники настоящих полосатиков. Пластины усов были типичными для

The examination of the whales revealed a characteristic white band on the lower edge of the maxilla along the fringe of the baleen row, white mouth cavity and white tongue, two characteristic throat grooves. The skin of all the three whales showed fresh wounds with the traces of the teeth of small pelagic sharks (Шевченко 1970, Shevchenko 1977).

At the tip and on the sides of the snout on each side there are 2-3 up to 5-6 vibrissae and still another 2-3 haptic hairs anterior to the blowhole slits. In a 42-cm embryo there were more haptic hairs – 18. The length of the vibrissae ranged from 0.5 cm to 1.3 cm.

The pectoral flippers of pygmy whales were reminiscent in shape of the reduced pectoral flippers of true Blaenpopteridae. The plates of the baleen were typical

настоящих гладких китов: узкие и длинные. Однако цвет пластин был не темный, а желтовато-белый с темно-коричневой каемкой по наружному краю пластин.

В желудке китов обнаружен Calanus tonsus и Calanus simillimus. Степень наполнения желудков была от «мало» до «много», что говорит о хорошей кормности района.

Все три добытых кита оказались половозрелыми особями. У самца левый семенник весил 900 г, а правый 970 г. Обе самки были беременными. У самки длиною 6,37 м обнаружен эмбрион самец длиною 24,2 см. Правый рог ее матки имел длину 60 см, ширину – 11 см; левый – соответственно 45 см и 8 см. Яичники самки были практически одинакового размера: длина 11 см, ширина 5 см. На правом яичнике отмечено функционирующее желтое тело беременности и 5 следов желтых тел. На левом – 3 следа желтых тел беременности.

У самки длиною 6,35 м, извлечен эмбрион длиною 42 см. Он также оказался самцом. На яичниках этой самки было в сумме 11 следов желтых тел. Размер новорожденных у карликовых гладких не известен, но судя по обнаруженным эмбрионам и размерам самок, их теоретическое значение (Михалев 1984, 2008, Mikhalev 1980, Ivashin and Mikhalev 1978) находится в пределах 220-230 см.

У исследованных на флотилии «Советская Украина» китов форма черепа была аркообразной, типичной для гладких китов. В позвоночнике оказалось, по 40 позвонков. Их относительно малое количество у карликовых китов Беддард (Beddard 1901) указывает как отличительную особенность в сравнении с другими видами усатых китов. Однако нами прослежена постоянная аллометрическая зависимость между длиной тела китов и количеством позвонков в позвоночнике (рис. 2). Следовательно, по этому признаку карликовые гладкие не отличаются от других усатых китов, включая настоящих гладких.

Ребер 17 пар. Первая пара с одной головкой соединена широким дистальным концом с грудиной. Со второй по восьмую пару у самки, и по шестую у самца, ребра были с двумя головками. Наиболее длинная шейка у третьей пары. Сочленованная поверхность хорошо выражена с первой по девятую пары ребер. С 10-й по 12-ю пары они увеличиваются в размерах, но становятся менее заметными, и в дальнейшем не обнаруживаются. Со второй по восьмую пару ребра дугообразно изогнуты и в сечении имеют округлую форму. Девятая пара резко отличается от предыдущих, расширениями на обоих концах. Ребра последующих пар ши-

of the true baleen whales, being narrow and long. However they were not dark in color but yellowish-white, with a dark-brown border on the outer edge of the plates.

The stomach of the whales contained Calanus tonsus and Calanus simillimus. The extent of fullness ranged from “little” to “much”, which is suggestive of the high food capacity of the region.

All the three taken whales proved to be mature. The male’s left testicle weighed 900 g, and the right, 970 g. Both females were pregnant. The femlale 6.37 m long had a male embryo 24.2 cm long. Its right uterine horn was 60 cm long and 11 cm wide; the left, respectively 45 cm and 8 cm. The female ovaries were virtually similar in size: length 11 cm, width 5 cm. On the right ovary a functioning corpus luteum and 5 traces of the corpora lutea were found. On the left, 3 traces of corpora lutea were recorded.

In the female 6.35 m long, an embryo was removed 42 cm long. It also proved to be a male. On the ovaries of that female there were a total of 11 traces of corpora lutea. The size of newborn pygmy whales is not known, but judging from the embryos and the size of the females, their theoretical size (Михалев 1984, 2008, Mikhalev 1980, Ivashin and Mikhalev 1978) is within 220-230 cm.

In the whales studied by the flotilla “Sovetskaya Ukraina” the skull shape is arch–like, typical of baleen whales. The vertebrate column had 40 vertebrae. Their relatively small number in pygmy whales is regarded by Beddard (1901) as a distinctive feature compared with other Mysticeti species. However, we traced a constant allometric relationship between the body length of the whales and the number of the vertebrae in the vertebrate column (Fig. 2). Hence, in terms of this feature, pygmy whales do not differ from other Mysticeti, including true baleen whales.

17 rib pairs. The first pair withпар. The first pair with one head is connected with a broad distal end with the breastbone. From the second to the eight pair in the in the female and to the sixth in the male, the ribs had two heads. The longest hip was in the third pairНаиболее длинная шейка у третьей пары. The jointed surface is well-define form the first to the ninth pair of the ribs. From the 10^{th} to the 12^{th} pairs they increase in size but become less conspicuous and are not seen further. From the second to the eight pair the ribs are curved in an archway and are round in the cross-section. The ninth pair is sharply different from the preceding ones, being dilated on both ends. The ribs of the preceding pairs are broad, forming jointly

Preprint

рокие плоские образуют вместе с мощно развитыми поперечными отростками позвонков почти сплошной костный панцирь.

Судя по местам обнаружения китов в юго-восточной Атлантики, карликовые гладкие киты совершают миграции от о-в Тристан-да-Кунья к берегам Африки и вероятнее всего образуют с африканскими единую популяцию.

with the well-developed cross ramifications of the vertebrae an almost complete bone carcass.

Judging from the sites where the whales were found in the southeastern Atlantic, pygmy right whales were found, they make migrations from the Tristan da Kuhna islands to the shore of Africa and most likely form a population common with the African whales.

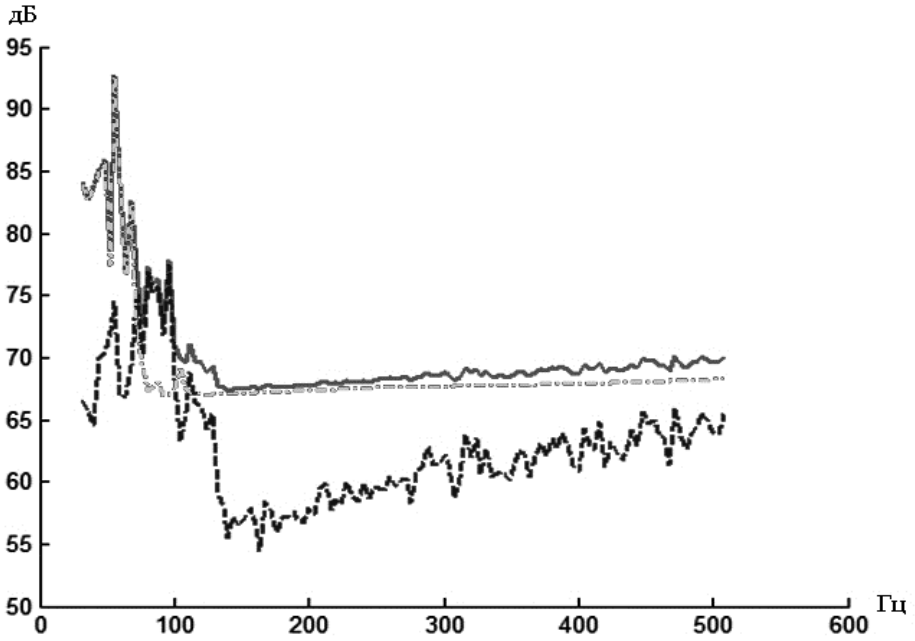


Рис. 2.

Print

Список использованных источников / References

Михалев Ю.А. 1984. Рост и некоторые вопросы биологии размножения малого полосатика южного полушария. Морские млекопитающие. М.: Наука, С. 61-80 [Mikhalev Yu.A. 1984. Growth and some problems of reproductive biology in Minke whale of the southern hemisphere. Pp. 61-80 in Marine mammals. Moscow]

Михалев Ю.А. 2008. Киты Южного полушария: биология, промысел, перспективы восстановления популяций. Одесса, ООО «ИНВАЦ», 328 с. [Mikhalev Yu.A. 2008. Whales of the Southern Hemisphere: biology, whaling, prospects for recovery of populations. Odessa, 328 p.]

Шевченко В.И. 1970. Загадка «белых шрамов» на теле китов. Природа, 6: 72-73 [Shevchenko V.I. 1970. Mystery of "white scares" on whales. Priroda, 6: 72-73]

Beddard F.E. 1901. Contribution towards a knowledge of the osteology of the pygmy whale (Neobalaena marginata). Transactions of the Zoological Society of London, 16, pp. 87-114.

Ivashin M.V., Mikhalev Ju.A. 1978. To the Problem of the Prenatal Growth of Minke Whales Balaenoptera acutorostrata of the Southern Hemisphere and of the Biology of their Reproduction. Rep. Int. Whaling Commn., 28: 201-205.

Gill P.C., Kemper C.M., Matthew T., Susie A.L. 2008. Large group of pygmy right whales seen in a shelf upwelling region off Victoria, Australia. Marine Mammal Science, 24(4): 962-968.

Mikhaliev Yu.A. 1980. General regularities in prenatal growth in whales and some aspects of their reproductive biology. Cambridge: Rep. Int. Whal. Commn, 30: 249-254.

Shevchenko V.I. 1977. Application of Whit Scars to the study of the location and migrations of Sei Whale populations in Area III of the Antarctic. Cambridge: Rep. Int. Whal. Comm (special issue I). P. 130-134.

Мишин Т.В., Клепиковский Р.Н.

Наблюдения морских млекопитающих в районах промысла черного палтуса в Баренцевом море

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Mishin T.V., Klepikovskiy R.N.

Observations of marine mammals in fishing areas of a greenland halibut in the Barents Sea

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Баренцево море является районом интенсивной рыбопромысловой деятельности, оказывающей активное влияние на все звенья экосистемы, включая китообразных и ластоногих. В современных исследованиях ПИНРО все чаще стала рассматриваться тема взаимоотношения морских млекопитающих и рыбного промысла с целью дальнейшего использования этих данных в экологическом моделировании состояния морских экосистем. Черный палтус (*Reinharditus hippoglossoides*) в настоящее время является одним из наиболее ценных объектов морского рыболовства в Северной Атлантике. Основными местами его промысла в Баренцевом море являются участки континентального склона, расположенные в районах Копытова, Западного склона Медвежинской банки. В работе приводятся данные встреч морских млекопитающих в указанных и прилегающих к ним районах, собранные в ходе судовых исследований ПИНРО в период основного промысла черного палтуса (сентябрь-ноябрь) с 2005 по 2011 гг. (Рис.). Регистрация животных велась согласно методике ПИНРО (2004).

В результате проведенных наблюдений отмечено 7 видов китообразных, постоянно присутствующих в районе исследований в осенний период, или встречающихся здесь в ходе сезонных перемещений.

Высоколобый бутылконос (*Hyperoodon ampullatus*) – постоянно регистрируется в районах промысла черного палтуса на глубинах 400-700 м. Предположительно, основная масса бутылконосов заходит сюда вслед за кальмарами. Животные отмечаются как одиночно, так и группами до 11 голов. Наблюдателями ПИНРО не раз отмечались случаи подхода бутылконосов к промысловому судну во время выборки трала или яруса (Клепиковский и Шестопал 2006). При выборке трала животные появлялись у

The Barents Sea is an area of intensive commercial fisheries that affect all elements in the ecosystem, including cetaceans and pinnipeds. The current research efforts of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) more often focus on the interactions between marine mammals and commercial fisheries. The objective of their research activities is to further use this data in modeling of marine ecosystem state. Greenland halibut *(Reinharditus hippoglossoides)* is currently a valuable marine fishery resource in the northern Atlantic Ocean. The major fishing areas for Greenland halibut in the Barents Sea are the sections of the continental slope: the Kopytov area and the Western slope of Medvezhinskaya Bank. This paper provides data on sightings of marine mammals in the abovementioned and neighboring regions. The data were collected during ship-based surveys performed by PINRO during the Greenland halibut harvest time (September through November), from 2005 to 2011 (Fig.**)**. The sighted marine mammals were recorded using the method developed by PINRO (2004).

In the course of the survey, we recorded 7 cetacean species that permanently live in autumn in the study region or occur here seasonally.

The northern bottlenose whale *(Hyperoodon ampullatus)* is regularly recorded in harvest areas for Greenland halibut, at depths of 400-700 m. Supposedly, most of the northern bottlenose whales come here preying on squid. Both single whales and whale groups (up to 11 individuals) were encountered. PINRO's observers several times saw northern bottlenose whales approach fishing vessels during towing of the net or longline operations (Клепиковский и Шестопал 2006). When the trawl was being hauled up and coming up to the surface, whales came close to the trawl bag and collected fish that slipped through the meshes or collected fish from within the net.

PREPRINT

поднятого на поверхность воды тралового мешка, собирали выпадающего палтуса, или вырывали его из ячеи. У ярусного судна бутылконосы собирали оборвавшуюся рыбу или срывали ее с крючков.

Whales approaching longline fishing vessels fed on fish that fell off the hooks or took hooked fish off.

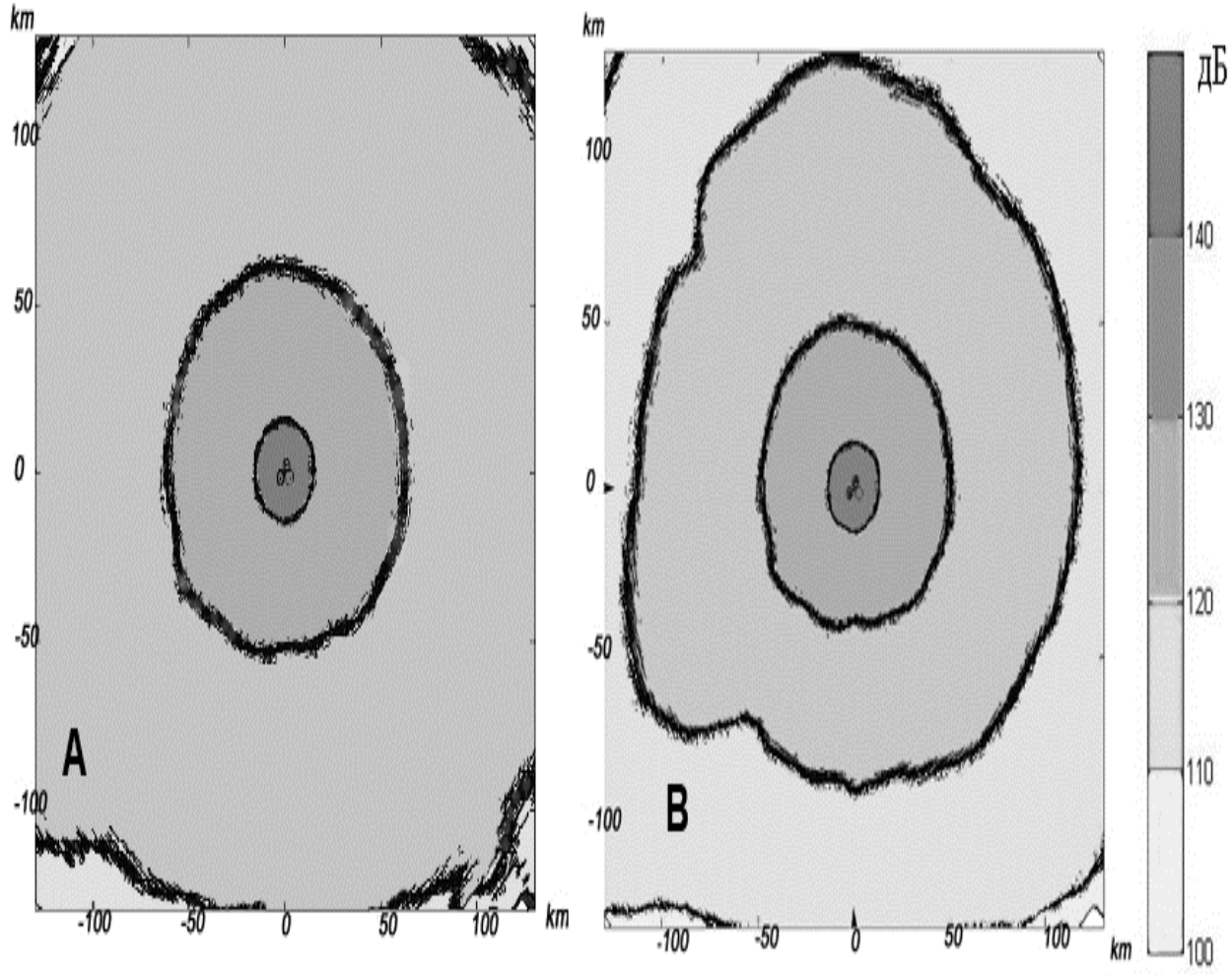


Рис. Регистрация морских млекопитающих в районах промысла черного палтуса в Баренцевом море в сентябре-ноябре 2005-2011 гг.

Fig. Sighting records of marine mammals occurring in fishing areas for Greenland halibut in the Barents Sea, during September-November, 2005-2011.

Кашалот (*Physeter macrocephalus*) – как и бутылконос, достаточно постоянно регистрируется на континентальном склоне, где вероятно тоже питается кальмарами. Наблюдениями отмечены подходы одиночных китов к судам во время выборки трала или яруса. Животные держались за кормой судна со стороны слипа или мальгогера, подбирая сорвавшуюся или выпавшую во время выборки яруса (трала) рыбу.

Беломордый дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*) – самый массовый вид китообразных в Баренцевом

The sperm whale *(Physeter macrocephalus)*, like the northern bottlenose whale, is quite regularly seen on the continental slope, where it probably feeds on squids. Observers saw single individuals approach fishing vessels during trawling or longlining. Whales stayed near the stern of the vessel, close to the stern ramp or longline hauler, picking fish that slipped off hooks or fell off during longlining (trawling).

The white-beaked dolphin *(Lagenorhynchus albirostris)* is the most numerous cetacean species in the Barents Sea. White-beaked dolphins occur in the harvest areas

море. В районе промысла черного палтуса встречается в ходе сезонных перемещений. Многолетними наблюдениями с промысловых судов отмечен лишь факт случайного запутывания беломордого дельфина в ярусе.

Косатка (*Orcinus orca*) – широко распространена в Баренцевом море, но не многочисленна. Редко отмечается в районах промысла черного палтуса. Подходы животных к промысловым судам, в отличие от некоторых районов Северной Атлантики, не наблюдались.

Малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) – благодаря большому разнообразию объектов в питании является наиболее многочисленным, широко распространенным на акватории Баренцева моря видом усатых китов. Ареал его распределения пересекается с районами промысла черного палтуса, но каких-либо случаев взаимодействия китов с рыболовными судами нами не отмечено.

Финвал (*Balaenoptera physalus*) – является сезонным мигрантом. В западной части моря, в районе свала глубин, в летне-осенний период обычен. Наблюдениями с промысловых судов финвалы отмечаются практически во всех районах ведения промысла, но взаимодействия с рыболовными судами не наблюдалось.

Горбач (*Megaptera novaeangliae*) – после малого полосатика и финвала – третий по численности вид усатых китов, основные районы встречаемости которого в Баренцевом море расположены к востоку от Шпицбергена. Во время осенних миграций горбачи изредка регистрировались в районах ярусного и донного лова черного палтуса, но случаев взаимодействия с рыболовными судами не отмечалось.

В целом, наблюдения показали, что у некоторых видов морских млекопитающих в районах проведения промысла черного палтуса может меняться кормовая специализация (бутылконос, кашалот), некоторые животные могут случайно гибнуть в орудиях лова (беломордые дельфины), у части видов (косатка, малый полосатик, горбач, финвал) взаимодействия с рыболовством не отмечается.

for Greenland halibut during their seasonal migrations. Over many years of fishing vessel-based observations, observers recorded just one case of a white-beaked dolphin's accidental entanglement in a longline.

The killer whale (*Orcinus orca*) is a very common species in the Barents Sea, though it is not numerous. Killer whales are rarely seen in fishing areas for Greenland halibut. We did not see any killer whales approach fishing vessels, unlike in the Northern Atlantic Ocean.

The minke whale *(Balaenoptera acutorostrata)*. Due to its feeding on a variety of prey species, this species of baleen whales is abundant in the Barents Sea and a common occurrence here. Minke whale distribution range overlaps with fishing areas for Greenland halibut, but we did not record any interactions between fishing vessels and minke whales.

The fin whale *(Balaenoptera physalus)* is a seasonal resident. During summer and autumn, it is commonly sighted in the western Barents Sea, on the continental slope. Fin whales were recorded by fishing vessel-based observers in almost all fishing areas, but there were no records of their interactions with fishing vessels.

The humpback whale *(Megaptera novaeangliae)* is the third most abundant species of baleen whales, after the minke whale and fin whale. Humpbacks are mainly spotted in the areas to the east of the Svalbard. During their seasonal migrations, humpbacks were occasionally documented in the areas of longline fishing or deepwater fishing, but there were no cases of their interactions wish fishing vessels.

In general, observations have shown that commercial fishing activities may lead to changes in food preferences of marine mammal species (northern bottlenose whales, sperm whales) occurring in fishing areas, or lead to casualties (white-beaked dolphins) from accidental interactions with the fishing gear. For some species (killer whales, minke whales, humpback whales, fin whales) we did not record any interactions with the fisheries.

Preprint

Список использованных источников / References

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях европейского Севера и Северной Атлантики. Изд. 2, испр. и доп. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. С. 93-96 [Study of ecosystems of fishery basins, collection and processing data on aquatic biological resources, technic and technology of their harvest and processing. Issue 1. Guide and recommended practice on collection and processing data on biological information in seas of European north and North Atlantic. Revised edition 2. Moscow, VNIRO. 2004. Pp. 93-96]

Клепиковский Р.Н., Шестопал И.П. 2006. Высоколобый бутылконос (Hyperoodon ampullatus) Баренцева моря: распределение в осенний период, взаимодействие с рыболовными судами. Стр. 246-249 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург [Klepikovskiy R., Shestopal I.P. 2006. Northern bottlenose whale (Hyperoodon ampullatus) of the Barents Sea: autumn distribution and interaction with fishing-vessels. Pp. 246-249 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St. Petersburg]

Миязаки Н.[1,2], Сугияма К.[1]

Необходимость пространственно-временного международного мониторинга радионуклидов с использованием морских млекопитающих в северной части Тихого океана после аварии на атомной станции Фукусимы, Япония

1. Институт исследований атмосферы и океана, Университет Токио, Япония
2. Научный фонд морской политики, Токио, Япония

Miyazaki N.[1,2], Sugiyama K.[1]

Need for temporal-spatial international monitoring survey of radionuclides using marine mammals in the North Pacific Ocean after crisis of Fukushima Nuclear Power Plant, Japan

1. Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, Japan
2. Ocean Policy Research Foundation, Tokyo, Japan

Ру текст

The Higashi-Nihon catastrophe by earthquake in magnitude-9.0 and tsunami having more than 10 meter in wave height occurred along the northwest Pacific coast of Japan at 14:46 on 11 March 2011. The 15,854 dead persons and 3,155 missing persons are officially recorded on 10 March, 2012. Since 1965, 54 reactors in total have been set up in Japan, of which 53 reactors (98%) are resting for reconfirming safety at the present. The crisis of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) was ranked as level 7 of the international Nuclear Event Scale, which is the same level of Chernobyl Atomic Power Station Accident in USSR, 1986. Japanese Nuclear Safety Commission recognized that more than 10,000TBq/L per hour was discharged into nature circumstance for several hours after the crisis. On 11 April 2011, Japanese government officially informed that meltdown of 1st, 2nd, 3rd reactor in FDNPP occurred on 12, 15, and 16 March 2011, respectively.

Radionuclides pollution after the crisis of Fukushima

Tokyo Electric Power Co. (TEPCO) reported that con-

Proof

centration of radionuclides in seawater collected at the water intake of 1st and 2nd reactor of the plant reached 7.5 million times as large as provisional legal limit (2,000Bq/L) for ^{131}I and 1.3million times the legal limit (500Bq/L) for ^{137}Cs. A total of 60,000 tons of radioactive water was expected to be flooding basement of reactor buildings and underground trenches. According to Asahi Shimbun on 12 May, 520 tons of waste water contained 4,700 trillion Bq/L radionuclides flowed out through unknown cracks. ^{131}I were detected at 2,400 times larger than legal limit outside the fence and 4,800 times inside.

Buesseler et al. (2011) analyzed level of radioactivity discharged during the first four months after the Fukushima crisis and used data on the concentrations of ^{137}Cs, ^{134}Cs, and ^{131}I, which were made public by TEPCO and the Ministry of Culture, Sport, Science and Technology (MEXT). They compared levels of radionuclides released into the ocean with known radionuclides levels in the ocean prior to 11 March 2011. They found the followings: (1) radionuclides released into the ocean peaked in April, (2) radionuclides decreased in May, and (3) by July 2011, some radionuclides continued to decrease but they were still 10,000 times higher that levels measured off Japan in 2010.

Radionuclides accumulated in Dall's porpoises before the crisis

Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli*), which has been used as human food in Japan, is considered to be one of good indicators for monitoring marine pollution of hazardous chemicals, because of being top predator in the ecosystem and long life up to 20 years old. According to Sugiyama (2000), concentration of ^{137}Cs in liver showed the highest mean value of 284.9mBq/kg wet, and followed by pancreas, kidney, muscle, heart, diaphragm, esophagus, brain, stomach, blubber, lugs, intestine in that order. As concentration of milk was 90 mBq/kg wet, it was expected that ^{137}Cs would transfer from mother to calf through milk. On the other hand, concentration of $^{239+240}$Pu showed the highest mean value of 21.78mBq/kg wet, and followed by bone, brain, esophagus, kidney, stomach, diaphragm, heart, lungs, muscle, intestine, blubber in that order. The mean concentration of ^{137}Cs in coastal waters of Japan was 3.1 mBq/L. The concentration factor (CF: concentration in organism/concentration of sea water) of Dall's porpoises in Japanese waters ranged 40-139 and 46-160 for ^{137}Cs in muscle and liver, respectively, while it ranged from 7.8-33.5 and 950-4062 for $^{239+240}$Pu in muscle and liver, respectively. The transfer rate of ^{137}Cs and $^{239+240}$Pu from mother (205cm in body length, 155kg in body weight) to baby (53cm, 1.842kg) is 0.832 and 1.70 percentage, re-

Preprint

spectively. These preliminary results of radioactive pollution in Dall's porpoises prior to the Fukushima crisis indicated importance for systematic monitoring research of marine radionuclides pollution after the crisis in terms of the temporal-special change of radionuclides accumulation for long time, continuous investigation on effect for wildlife and human health, and disseminating these data to public people.

Bioaccumulation of radionuclides

Concentration factor of marine mammals varied greatly among species and 186±141 (mean±SD) with a range of 20 to 444 (Yoshitome et al. 2003), while fish fillets (CF=100), crustacean (30) and cephalopods (10), indicating CF increases through the trophic levels (IAEA 1985). According to Japanese Fisheries Agency, small pelagic fish "Kounago (*Ammodytes personatus*)" was collected off the SW coastal area of FDNPP on 1 May 2011. Concentration of ^{131}I and ^{137}Cs accumulated in the species was 4,089Bq/kg and 564 Bq/kg, respectively. This species is important food source for predator like marine mammals and sea birds. As "Konago" is also one of favorite food species for small cetaceans, Dall's porpoises would accumulate 7,606 Bq/kg 【(concentration of radionuclides) x (CF of fish) x (mean CF of marine mammals) : 4,089 Bq/kg x 0.01 x 186)】 for ^{131}I and 1,049 Bq/kg (564Bq/kg x 0.01 x 186) for ^{137}Cs, if the species continuously take the polluted "Konago" as main food. They would accumulate tremendous concentration of ^{137}Cs compared with that obtained before the crisis. As Kasamatsu and Ishikawa (1997) reported that there were some variations of CF value of ^{137}Cs in the same fish species by area, by size, by food habit, it is necessary to systematically examine bio-accumulation mechanism of radionuclides in the North Pacific Ocean as well as the temporal-special change.

Preprint

Список использованных источников / References

Buesseler K. et al. 2011. Environmental Science & Technology. 45: 9931-9935.
Sugiyama K. 2000. Tokyo: Master thesis of the University of Tokyo. pp.52
Yoshitome R, et al. 2003. Environmental Science & Technology. 37: 4597-4602.
IAEA. 1985. Technical Reports Series. 247. pp. 95.
Kasamatsu F., Ishikawa Y. 1997. Marine Ecology Progress Series. 160: 109-120.

Морелэнд Э., Кэмерон М., Бовенг П., Вер Хоф Дж.

Учет тюленей в Охотском и Беринговом морях: комбинированные учеты ледовых форм тюленей

Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Аляскинский научный центр по рыболовству, NOAA, Сиэтл, США

Moreland E., Cameron M., Boveng P., VerHoef J.

Bering Okhosk Seal Surveys (BOSS): Synoptic surveys for ice-associated seals

National Marine Mammal Laboratory, NOAA Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA

Ру текст

Bearded, ribbon and spotted seals are key components of arctic marine ecosystems and they are important subsistence resources for northern coastal Alaska Native communities. Obtaining reliable abundance estimates for ice-associated seals is necessary for developing sound plans for management, conservation, resource development, and responses to potential environmental impacts of planned oil and gas activities as well as climate change. The seals' geographic distributions are wide and patchy, and the extent, locations, and conditions of their sea ice habitats change rapidly. Therefore, any abundance surveys must cover broad areas throughout their contiguous range and must be completed in a relatively short period of time, preferably during the reproductive and molting period when the greatest proportions of the populations are hauled out on the ice and visible. Scientists at NOAA's National Marine Mammal Laboratory (NMML) collaborated with Russian colleagues to conduct synoptic aerial surveys of the Bering and Okhotsk Seas. Over 21000 km of survey track were flown in the central and eastern Bering Sea during April and May, 2012. The US surveys were flown at an altitude of 250-300 meters collecting thermal and visual imagery for seal detection and species identification. US survey approach and methodology will be presented.

Preprint

Мымрин Н.И.

Гренландские киты (*Balaena mysticetus*) в проливе Сенявина. Чукотка

Mymrin N.I.

Bowhead whales (Balaena mysticetus) in Senyavin Strait (Chukotka)

Пролив Сенявина расположен в районе Берингова пролива в 170 км южнее мыса Дежнева, с юга граничит с мысом Чаплина. Со стороны моря – ряд островов. Имеет три далеко вдающиеся в материковую сушу глубоководные бухты. В осенние месяцы гренландские киты (*Balaena mysticetus*) мигрируют из арктических вод на зимовку в Беринго-во море. Часть животных из берингово-чукотской популяции заходит в пролив Сенявина. Весной в проливе лед стоит до середины-конца июня, начала июля. К этому времени миграция гренландских китов на север заканчивается. Таким образом, наблюдения китов в проливе возможны только осенью.

В 1960-е гг. в проливе Сенявина в октябре отметили 2 гренландских китов, следовавших к бухте Пенкигней. В ноябре 1976 г. местный житель Е. Паулин видел 6-7 гренландских китов, взламывавших молодой лед, в южной части пролива у о. Кынкай (Богословская и др.1984).

По данным из дневников наблюдателей Общества Эскимосов за 1994-2000 гг. в сентябре-декабре в проливе Сенявина отмечено свыше 400 гренландских китов! У северного входа в пролив Сенявина располагается чукотское село Янракыннот. Естественно, здесь больше всего наблюдений китов, движущихся осенью с севера мимо села и входящих в пролив. У южных выходов из пролива в осенние штормовые месяцы наблюдатели из села Чаплино вели наблюдения эпизодически, и сведений значительно реже. Следует отметить, что китов наблюдали только в светлое время и в благоприятную погоду, которой в осенние месяцы бывает немного. Следовательно, действительное количество прошедших через пролив китов должно быть в разы больше.

Гренландские киты в большом количестве (десятки голов) заходят в глубину бухты Пенкигней на 10-12 км до речки Песцовой. Зверобои наблюдали здесь этих китов с сентября по декабрь. Ими же отмечено питание китов ракообразными. Ниже приведены подробности наблюдений.

В 1994 г. в бухте Пенкигней отмечено 2 гренланд-

Senyavin Strait is located near Bering Strait, 170 km south of Cape Dezhnev. To the south it borders Cape Chaplin. There are a number of islands on the seaward side. The strait has three deepwater bays extending deep into the continent. In autumn, bowhead whales *(Balaena mysticetus)* migrate from the Arctic Ocean to their wintering areas in the Bering Sea. A part of the Bering-Chukchi Seas stock of bowhead whales comes to Seniavin Strait. The strait stays under the ice until mid- to late June, or early July. By this time bowhead whales end their migration to the north. So whale watching in the strait is available only in autumn.

In the 1960s, two bowhead whales were seen in October in Seniavin Strait; the whales were heading into Penkignei Bay. In November 1976, one local resident, E. Paulin, saw 6 or 7 bowhead whales breaking through young ice in the southern area of the strait, near Kynkay Island (Богословская и др.1984).

According to the details in the diaries of observers employed by the Eskimo Society, over 400 bowhead whales were sighted in Seniavin Strait in September-December, 1994-2000! At the northern entrance to the strait there is a Yakut village, Yanrakynnot. Naturally, the village had the highest number of sightings of whales moving from the north in autumn, past the village, before entering the strait. Observers from the Chaplino village located at the southern exits from the strait made only sporadic observations due to stormy weather in autumn, and thus we have relatively few records from this location. It should be noted that whale observations were conducted during daylight hours only and during favorable weather which is rare in autumn. Consequently, the actual number of whales who passed through the strait must be several orders of magnitude greater.

Dozens of bowhead whales go deep (10-12 km) into Penkignei Bay, as far as the Pestsovaya River estuary. Marine mammal hunters encountered bowhead whales here from September to December.

Marine mammals also indicated that bowheads fed on crustaceans. Below are details of the observations. In 1994, two bowhead whales were seen in Penkignei Bay in October and up to 15 whales in November.

Preprint

ских кита в октябре и до 15 китов в ноябре.

В 1995 г. в октябре отмечено 2 кита у северного входа в Сенявинский пролив и

8 китов (4, 3, 1) в южном проливе Чечекуйым; в ноябре – более 217 китов в бухте Пенкигней и на подходах к ней. Среди китов отмечены молодые и детеныши. Здесь же кормились тюлени крылатки (*Histrophoca fasciata*). В декабре 1995 г. отмечено 49 гренландских китов в бухте Пенкигней и на подходах к ней.

В 1996 г. отмечено 2-3 гренландских кита в сентябре у северного входа в пролив Сенявина; в ноябре отмечено дважды по 4-5 китов в бухте Пенкигней.

В 1997 г. в октябре 2 гренландских кита и 5 малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata*) отмечены в южной бухте пролива (бухта Рамулет) и 2 гренландских кита и 7 малых полосатиков – в южном проливе Чечекуйым пролива Сенявина.

В 1998 г. 2 гренландских кита встречены в сентябре в центре пролива Сенявина и 2 – в бухте Пенкигней. Наблюдатели отметили, что группы гренландских китов были в бухте Пенкигней постоянно в октябре, ноябре и до середины декабря.

В 1999 г. отмечено до 18 китов в бухте Пенкигней и у ее входа в октябре; в ноябре 4 гренландских кита отмечены в бухте Пенкигней, 1 кит и 5 китов отмечены в районе южных выходов из пролива Сенявина у о. Нунеанган.

В 2000 г. отмечено 2 пары гренландских китов в проливе Сенявина в сентябре; в октябре отмечено до 16 (от 1 до 5 голов за наблюдение) гренландских китов у села Янракыннот – северный вход в пролив Сенявина.

В 1995 г. охотник Анкалин Е. из села Янракыннот сообщил что гренландские киты стали заходить осенью в 1980-е-90-е гг. в пролив Сенявина, а также вглубь бухты Пенкигней до речки Песцовой на 12-13 км вглубь бухты. Потом они идут по сужениям пролива к югу между островами Аракамчечен и Ыттыгран (пролив Йэргын), и проливом между островом Ыттыгран и материком (пролив Чечекуйым). По крайней мере, этими проливами идет часть китов. Происходит это обычно в ноябре-декабре. Зверобои отмечали до 50 китов у входа в бухту Пенкигней.

Зверобой Тагитуткак В., 1922 года рождения, из села Новое Чаплино в 1995 г. рассказывал со слов своего отца об охоте на гренландского кита в кон-

In October 1995, two whales were sighted at the northern entrance to Seniavin Strait and eight whales (4, 3, 1) were sighted in southern strait Chechekuyim. In November 1995, over 217 whales were sighted in Penkignei Bay and on the way to the bay. Calves and juvenile animals were spotted among the whales. Ribbon seals *(Histrophoca fasciata)* were seen foraging, in association with bowhead whales. In December 1995, 49 bowhead whales were sighted in Penkignei Bay and on the way to the bay.

In September 1996, 2-3 bowhead whales were sighted at the northern entrance to Seniavin Strait. In November 1996, there were two sightings of whales in Penkignei Bay, each sighting comprised of 4-5 individuals.

In October 1997, two bowhead whales and five minke whales *(Balaenoptera acutorostrata)* were seen in Ramulet Bay (in the southern Seniavin Strait), and two bowhead whales and seven minke whales were seen in Chechekuyim Strait (in the southern Seniavin Strait).

In September 1998, two bowhead whales were seen in the central part of Seniavin Strait, and two bowhead whales were seen in Penkignei Bay. Observers indicated that groups of bowhead whales permanently stayed in Penkignei Bay in October and November until mid-December.

In October 1999, up to 18 whales were seen in Penkignei Bay and at the entrance to it. In November 1999, four bowhead whales were sighted in Penkignei Bay, and sightings of one whale and five whales were recorded off Nuneangan Island at the southern exits from Seniavin Bay.

In September 2000, two pairs of whales were sighted in Seniavin Strait, and in October up to 16 bowhead whales (from 1-5 individuals per sighting) were seen off the Yanrakynnot village located at the northern entrance to Seniavin Strait.

In 1995, one hunter from Yanrakynnot, E. Ankalin, reported that in autumns of 1980s-1990s bowheads came into Seniavin Strait and came deep (12-13 km) into Penkignei Bay, up to the mouth of the Pestsovaya River. Then bowheads went south, along narrow Yergyn Strait (located between Arakamchechen Island and Yttygran Island) and along narrow Chechekuyim Strait (located between Yttygran Island and the mainland). At least, a proportion of the whales went in November-December along those straits. Marine mammal hunters reported seeing up to 50 whales at the entrance to Penkignei Bay.

In 1995, one indigenous hunter from Novoye Chaplino, V. Tagitutkak (year of birth: 1922), told some information handed down by his father. He said that in November, in the late 19th – early 20th centuries, when the young ice

PROOF

це 19-го и начале 20-го вв. в ноябре, когда уже стоит молодой лед (до 30-40 см толщиной) на участке моря у о. Ыттыгран, у южного выхода из пролива Сенявина. Гренландский кит выныривает из подо льда, свободно ломая лед такой толщины. При этом куски взломанного льда вспучиваются в виде «домика» (так говорят охотники). Вынырнув, кит делает до 12 выдохов-вдохов и «стоит» на месте. Заметив такого кита, при благоприятных обстоятельствах, охотники стараются разобрать куски льда над дыхалом кита или прямо за ним. При этом разбирают обломки только в то время, когда кит дышит и шевелится, в это время хрустит и гремит взломанный лед. Затихает в паузах между вдохами кит, затаиваются и охотники. Разобрав небольшое отверстие, зверобои бьют сразу несколькими копьями в район позади дыхала кита. Так добывали кита. Важно, что кит после забоя не тонул.

Таким образом, с ростом числа гренландских китов, восстанавливается миграционный путь части популяции через пролив Сенявина. И видимо этот маршрут издавна является обычным для части популяции вида. Данные наблюдения китов и приведенный пример добычи могут объяснить с точки зрения ресурсов и их доступности) наличие на острове Ыттыгран мощного культурного исторического комплекса (так называемая «Китовая аллея»), созданного ориентировочно в середине минувшего тысячелетия из костей гренландских китов (Арутюнов и др. 1982). Было бы интересно пронаблюдать характер и интенсивность миграции этих китов в этом районе в осенние месяцы и начале зимы. Интересно, что с китами в бухту Пенкигней осенью заходят и тюлени крылатки – вид, предпочитающий открытое море. Все эти сведения исходят от зверобоев из близлежащих сел пролива Сенявина.

Сведения о зимовке гренландских китов. Во время авиаучетных работ, проведенных нами 15-20 марта 1987 г. в Анадырском заливе на самолете ИЛ-14, было отмечено 11 гренландских китов в массивах льдов (5 одиночных и 3 пары). Киты наблюдались по южной, юго-восточной и восточной периферии массива льдов залива (Годовой отчет… 1987).

was up to 30-40 cm thick, hunters hunted bowhead whales in the sea near Yttygran Island (located at the southern exit from Seniavin Strait). Bowhead whales can easily break through thin ice. Surfacing, they created a raised area of fractured ice, a hummock (or a 'hunk' like aboriginal hunters would call them because the hummocks looked like the roof of a house). After surfacing, the whale ventilated up to 12 times and stayed still. If hunters noticed such a whale and conditions were favorable to hunting, they tried to remove pieces of ice over the whale's blowhole or just behind it. In doing so, they were removing the ice fragments only while the whale was breathing and making movements and the ice was making cracking and rumbling sounds. Once the whale became motionless, the hunters stood waiting. When the hunters removed enough ice pieces to make a small hole, they placed their harpoons behind the blowhole. This was the way whales were taken. What was important was that the whale did not sink when killed.

As the numbers of bowhead whales are growing, the migration route through Seniavin Strait used by a part of the population is restored. It seems this route has been habitual for a part of the bowhead whale population for a long time. The whale observation data and the above-mentioned case of aboriginal hunting can explain (from a resource availability point of view) why the historic-cultural monument made of bowhead whale bones, the so-called Whale Bone Alley, was created here, on Yttygran Island, in the middle of the 2nd millennium (Арутюнов и др. 1982). It would be interesting to observe the pattern and intensity of bowhead whale migration taking place in this area in autumn – early winter. It is interesting that ribbon seals that prefer the open sea go into Penkignei Bay in autumn, in association with bowhead whales. This information was obtained from marine mammal hunters living in the villages along the banks of Seniavin Strait.

Information about wintering grounds of bowhead whales. During aerial surveys conducted by us from 15-20 March, 1987 in the Anadyr Gulf, using Il-14 aircraft, we recorded 11 bowhead whales in the pack ice (5 single whales and 3 pairs). The whales were seen in the southern, southeastern and eastern peripheral areas of the pack ice in the gulf (Annual report… 1987).

Список использованных источников / References

Аркутюнов С.А., Крупник И.И., Членов М.А. 1982. Китовая аллея. Издательство «Наука». Москва: Наука. 174 стр. [Arkutyunov S.A., Krupnik I.I., Chlenov M.A. 1982. The whale alley. Naka, Moscow, 174 p.]

Богословская Л.С., Вотрогов Л.М., Крупник И.И. 1984. Гренландский кит в водах Чукотки. История и современное состояние популяции. Стр. 191-212 в Морские млекопитающие. Москва: Наука [Bogoslovskaya L.S., Votrogov L.M., Krupnik I.I. 1984. The bowhead whale in Chukotka waters. History and the present popula-

Preprint

tion status. Pp. 191-212 in Marine mammals. Nauka, Moscow]
Годовой отчет Чукотской контрольно-наблюдательной станции по морским млекопитающим за 1987 год. Управление «Охотскрыбвод». Магадан 1987. Стр. 53-54 [Annual report of the Chukotka control-observation station on marine mammals, 1987. Department "Okhotskrybvod", Magadan, 1987. Pp. 53-54]

Мымрин Н.И.

Зверобои Чукотки – наблюдатели природы

Киров, Россия

Mymrin N.I.

Marine mammal hunters of Chukotka – observers of nature

Kirov, Russia

Reprint

En text

Первые научные наблюдения за морскими млекопитающими зверобои Чукотки проводили под руководством доктора биологических наук Богословской Л.С. в 1970-90-х гг. Были получены уникальные сведения о китах и других видах. В дальнейшем работы были расширены и охватывали десятки наблюдателей из национальных сел Чукотского полуострова. Финансировались управлением Охотскрыбвод, администрацией района Северного Склона, Барроу, Аляска, США. Были выполнены ряд индивидуальных проектов по традиционным знаниям коренных жителей (Хантингтон и Мымрин 1996, Мымрин 1999).

В данном сообщении приводятся некоторые интересные наблюдения зверобоев Чукотки за морскими млекопитающими.

1. Канихин Анатолий из села Сиреники отметил в апреле в дневнике: «проплыла беременная самка лахтака на восток»! У плывущего лахтака (*Erignathus barbatus*) над водой видны кончик носа, глаза и верхняя часть головы. На вопрос, откуда сведения о беременности? Наблюдатель пояснил следующее. Если зверь не пуган и плывет спокойно, то при нырянии он изгибается, и над водой показывается часть спины. При этом, у беременной самки спина поднимается «чуть-чуть» выше над поверхностью воды, чем у тюленя другого физиологического состояния. Весь секрет в оценке этих «чуть-чуть», которые приобретаются жизненным опытом, зорким глазом и постоянными наблюдениями за морем. А также регулярной добычей животных, которая и подтверждает визуальные наблюдения.

2. Охотник Ятылин. Родом из бывшего селения Сиклюк на о. Ыттыгран, пролив Сенявина сообщал о весенней охоте на нерпу (*Phoca hispida*) на льду.

Было это в прошлые годы. В мае интенсивно тает снег, лежащий на льду. Образуется много луж. Талая вода стекает по ложбинкам в отверстия нерпичьих лунок. При сильном таянии образуются довольно сильные потоки, а в лунках мощный круговорот уходящей под лед талой воды. В это время нерпы линяют и во множестве лежат у лунок. Охотники, высмотрев удобное место, пускают по ручью меховую рукавицу. Последняя, достигнув лунки, начинает крутиться, отпугивая от лунки нерп. Нерпы бросаются к другим лункам. Проявляя максимальную быстроту, охотники подбегают и бьют нерп палками. Случалась приличная добыча. Сейчас, при обилии оружия, так не охотятся и не умеют.

3. Охотники Анкалин Е., Кутылин Л. из села Янракыннот о зимовке лахтаков. На припайном льду пролива Сенявина ежегодно зимуют лахтаки: крупные самцы, самки и молодняк. Тюлени поддерживают лунки с осени, с момента образования первого льда. Здесь же их иногда и отстреливали охотники (отсюда и сведения). От ползания через лунки у тюленей стирается мех. Лунка у лахтака отличается от акибы: она загрязнена илом, как следствие питания тюленя со дна донными объектами.

Следует заметить, что такое поведение лахтака необычно. Эти тюлени обычно зимуют вдали от берега, на плавучих льдах.

4. Охотник Макотрик И. из села Новое Чаплино о белом медведе(*Ursus maritimus*) и косатках (*Orcinus orca*). Белый медведь, видимо, нападал на моржей (*Odobenus rismarus*). Охота для него окончилась трагично. Самка моржа ударила его клыком. Медведь погиб. Охотники нашли на берегу труп медведя с обломком моржового клыка в теле. Клык такой тонкий, от самки.

Косатки часто охотятся на моржей и довольно удачно. Они действуют как волки, стаей. Но бывают и трагические неудачи. На береговой косе нашли труп косатки. При внимательном осмотре обнаружили клык моржа самца в грудной части косатки. Длина клыка оказалась около 70 см. Удар таким «оружием», несомненно, смертелен для кита.

Нападения косаток на моржей обычное дело. Таких наблюдений множество. На береговых лежбищах можно увидеть достаточное количество моржей с различными покусами и травмами от косаток.

«Мы видели, как 7-8 косаток терзали серого кита. Сначала он пускал фонтаны. Потом косатки стали сверху придавливать кита, не давали ему дышать. Падали на него сразу 2-3 косатки сверху. Дыхание перекрывали. Мы наблюдали часа 2-3. Наконец, две

Preprint

большие косатки подошли с боков и взяли зубами кита за передние плавники. Две другие косатки взяли за хвост. Самая большая косатка (вероятно самец, с высоким плавником) стала рвать спереди за нижнюю челюсть. Обычно косатки нижнюю челюсть вырывают и съедают язык. Больше их ничего не интересует. Серый кит перед косатками совсем беззащитен», отметил Макотрик И. Каждый год охотники из разных сел Чукотки наблюдают нападения косаток на серых (и не только серых) китов. Часто находят в море и на берегу трупы китов, убитых косатками.

5. Гальгаугье Н. из села Сиреники о гренландскомките (*Balaena mysticetus*). «Мой дед рассказывал, что видел, как самка гренландского кита около льдины выставляет хвост из воды, трется о льдину. Потом на льдине оказался детеныш кита. Таким способом самка родила детеныша на льдину. Потом самка смахивает хвостом детеныша в воду».

Тыпыхкак П. из села Сиреники и охотник Насалик В. из села Новое Чалино сообщили ту же информацию. «Летом того же года (1976) в Малом Чаунском проливе на льдине был найден труп детеныша гренландского кита». (Богословская и др. 1984). Таким образом, сообщения охотников как будто соответствуют действительности, и некоторые самки китов родят на льдину (вероятно, выдавливают при трудных родах).

Небольшие материалы, приведенные в сообщении, показывают, что при соответствующей подготовке зверобоев, отборе добросовестных наблюдателей, может быть получена уникальная информация о морских млекопитающих, в ряде районов и при некоторых обстоятельствах недоступная официальной науке.

Preprint

Список использованных источников / References

Богословская Л.С., Вотрогов Л.М., Крупник И.И. 1984. Гренландский кит в водах Чукотки. История и современное состояние популяции. Стр. 191-212 в Морские млекопитающие. Москва: Наука [Bogoslovskaya L.S., Votrogov L.M., Krupnik I.I. 1984. The bowhead whale in Chukotka waters. History and the present population status. Pp. 191-212 in Marine mammals. Nauka, Moscow]

Мымрин Н.И. 1999. Традиционные экологические знания сибирских эскимосов о гренландском ките. ВНИИОЗ. Киров. 87 стр. [Mymrin N.I. 1999. Traditional knowledge of Siberian Inuits about the bowhead whale. VNIIOZ, Kirov, 87 p.]

Хантингтон Г.П., Мымрин Н.И. 1996. Традиционные экологические знания о белухе. Циркумполярная Конференция Инуитов. Анкоридж, Аляска, США. 110 стр. [Hantington G.P., Mymrin N.I. 1996. Traditional ecological knowledge about beluga whales. Circum-polar conference of Inuits. Anchorage]

Мясников В.Г., Тюпелеев П.А., Блохин С.А.

Опыт отлова, передержки и транспортировки моржат (*Odobenus rosmarus divergens*) в 2010-2011 гг.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Myasnikov V.G., Tyupeleev P.A., Blohin S.A.

Experience of capturing, transporting and short-time holding of walrus calves (Odobenus rosmarus divergens) in 2010-2011

Pacific Scientific Research Fisheries Centre, FSUE «TINRO-centre», Vladivostok, Russia

Отлов моржат, до недавнего времени производился на лежбищах, что всегда вызывало многочисленные нарекания (Кочнев 2010, Мымрин и Здор 2010), в этом случае нарушается и действующее законодательство. Наиболее оптимальные условия для отлова моржат – в первые три месяца после рождения на кромке льда. В этом случае с минимальными затратами можно поймать достаточное количество молодых особей. Другим способом является отлов животных позже, на путях их миграций к районам нагула. Обычно это происходит с помощью сачка с моторных лодок. Процесс более трудоемок, т.к. моржата уже подросшие, хорошо плавают. Очень сложно встретить достаточное количество самок с детенышами в определенном месте, поэтому выделяемые квоты на отлов редко осваиваются. В 2010-2011 гг. таким способом удалось отловить всего 5 моржат.

В условиях вечной мерзлоты все дома стоят на сваях и полы на первом этаже всегда холодные, поэтому на пол в помещении необходимо класть фанерный щит, обтянутый в гигиенических целях баннерным полотном. Находясь в одиночестве, сеголетки сильно мерзнут. Об этом свидетельствует периодическая мелкая дрожь тела и стремление детеныша прижаться к сидящему человеку, несмотря на плюсовую температура воздуха в помещении (+10-12ºС). Только после прогрева помещения до +18-20ºС они переставали трястись и впадали в полусонное состояние. Моржата второго года жизни намного крупнее и более терпимы к низкой температуре в помещении.

После отлова и доставки на базу передержки моржи проявляли активно-оборонительную реакцию - были агрессивны, боялись людей (особенно стоящих). У них наблюдалась крупная дрожь, характерная для синдрома стресса отлова. Первый пойманный морж обычно угрожающе «гавкая» на окружающих, забивается в самый удалённый угол вольера. При попытке приблизиться к нему, атакует, бодаясь головой. Однако, уже после нескольких часов нахождения в одиночестве в полутёмном помещении, обычно

En text

Preprint

успокаивается, дрожь исчезает. Через 5-6 часов того же дня моржата позволяют к себе прикасаться. Если в клетке уже находится ранее отловленный моржонок, не боящийся людей, его присутствие и поведение успокаивало второго пойманного животного, и вскоре его реакция на людей менялась на пассивно-оборонительную.

Время, необходимое для приручения, индивидуально, но чем моложе животные, тем они охотнее идут на контакт. В 2011 г. первая пойманная самка - сеголеток, в отличие от такой же, пойманной в 2010 г., сразу пошла на контакт с человеком. Она прижималась к сидящему человеку, пыталась забраться на спину (детеныши моржа прячутся на спине взрослых), позволяла себя гладить. Детёныши второгодки, (самка в 2010 г. и самец в 2011 г.), вели себя более насторожено. В первые часы всячески избегали контакта, пытались убежать. Обследовав клетку, смирялись и, успокоившись, позже позволяли себя гладить.

После того, как моржи успокоятся, они обязательно начинают искать воду. Об этом свидетельствовало их необычное поведение – пытались лизать и сосать окрашенную белую металлическую стенку вольера (возможно принимая её за стену льда), облизывали мокрые решетки и пытались подсасывать разлитую воду с пола. Струю воды текущую из шланга боялись и стремились избегать. Однако обливание водой из ведра переносили спокойно.

Кормление и раскорм отловленных сеголетков проводили из 1,5 л бутылки для выпаивания телят, с использованием разработанной нами искусственной молочной смеси (Тюпелеев наст. сборник). Важно понимать, что любая смесь вначале не будет воспринята детенышем как молоко. Сеголетка необходимо «раскормить», чтобы он понял, что предлагаемая смесь является едой и научился пить из бутылки. Моржата сосут молочную смесь не мелкими глотками, а одним большим, затяжным глотком, не дыша 4-28 сек. Поэтому смесь должна подсасываться из бутылочки легко и даже слегка вытекать. Для этого нужно прорезать в кончике соски крупное отверстие и расширять дырочку ниппеля. Большим неудобством имеющихся бутылок является отсутствие ручки. Сосать смесь из бутылки сеголетки начали на 3-6 день. Второгодки моржа пьют молочную смесь неохотно, либо совсем отказываются от неё, предпочитая кусочки филе рыбы и кальмара, которые они сначала подбирают с пола, а затем и из рук. После этого их следует приучать питаться из миски. В качестве корма использовали фарш из филе очищенного кальмара и филе рыбы – кеты, гольца, нерки и

Preprint

наваги. «Раскормленные» моржи съедают 0,8-1,4 л молочной смеси за один раз (до 5 л за день), а филе рыбы, либо рыбного фарша – от 1 до 3 кг за один раз (до 10 кг за день).

Транспортировка. Перевозка моржей осуществлялась в клетках с жестким, металлическим, сварным каркасом. Верх клетки и хотя бы одна из сторон должны быть обязательно открытыми для усиления вентиляции. Важно, чтобы моржи видели окружающее пространство. Закрытые клетки вызывают панику, беспокойство, лай. За день до транспортировки животных лучше не кормить, но обеспечить свободный доступ к питьевой воде. Проголодавшихся животных легче заманить в транспортировочную клетку.

Моржи хорошо переносят авиаперевозку с пересадками. В полете спокойны, обычно спят. Беспокойство проявляют только при первой погрузке и выгрузке. В это время они обязательно должны видеть тренера. Во время транспортировки моржей не кормят. Однако их нужно обязательно напоить водой сразу после приземления самолёта.

Транспортировку автотранспортом переносят нормально, если нет закрытого пространства, и она длится до 2 часов. Перевозка около двух суток потребовала регулярных остановок, во время которых моржей поили и обливали водой, подкармливали и мыли клетки.

Таким образом, отлов детенышей моржей можно проводить без нарушений законодательства. Моржата хорошо приручаются, адаптируются и переносят перевозку. Все разговоры о том, что при отлове моржат их популяции наносится ощутимый ущерб, на наш взгляд, несостоятельны. При современной, явно заниженной, как говорят сами исследователи, численности тихоокеанского моржа около 129000 особей (Спекман и др. 2010) декларируемый ущерб при отлове даже нескольких десятков молодых животных ничтожен, по сравнению со смертностью по естественным причинам, которая может достигать 10000 особей в год (Мясников и др. 2010). Не нужно забывать и тот факт, что квота на добывание моржа, выделяемая коренному населению Чукотки, обычно полностью не осваивается (Здор и Беликов 2004).

Preprint

Список использованных источников / References

Здор Э.В., Беликов С.Е. 2004. Оптимизация охраны, промысла и использования морских млекопитающих на Чукотке. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва. С. 224-229 [Zdor E.V., Belikov S.E. 2004. Optimization of the marine mammal conservation hunting and utilization in Chukotka. Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow, pp. 224-229]

Кочнев А.А. 2010. Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на мысе Сердце-Камень, Чукотское море. Стр. 281-285 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов. Калининград [Kochnev A.A. 2010. The haulout of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on Cape Serdtse-Kamen, the Chukchi Sea. Pp. 281-285 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Мымрин Н.И., Здор Э.В. 2010. Итоги промысла морских млекопитающих на Чукотке в 2009 г. С. 412-415 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград. [Mymrin N.I., Zdor E.V. 2010. Results of the marine mammals harvest in Chukotka in 2009. Pp. 412-415 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Мясников В.Г., Кочнев А.А., Блохин С.А., Кузин А.Е., Литовка Д.И., Маминов М.К., Набережных И.А., Переверзев А.А. 2010. Исследования морских млекопитающих ФГУП «ТИНРО-центром» в 2007-2009 гг. С. 415-418 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Myasnikov V.G., Kochnev A.A., Blohin S.A., Kuzin A.E., Litovka D.I., Maminov M.K., Naberezhnyh I.A., Pereverzev A.A. Researches of marine mammals conducted by FSUE "TINRO-centre" in 2007-2009. Pp. 415-418 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Спекман С., Черноок В.И., Берн Д., Удевиц М., Кочнев А.А., Васильев А., Джей Ч., Лисовский А., Фишбах Э., Бентер Б. 2010. Российско-американский авиаучет тихоокеанских моржей (Odobenus rosmarus divergens) в 2006 г. С. 553-559 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Speckman S., Chernook V.I., Burn D.M., Udevitz M., Kochnev A.A., Vasilev A., Jey C., Lisovsky A., Fischbach A., Benter R.B. 2010. Russian-US aerial survey of Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) in 2006. Pp. 553-559 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of Scientific papers. Kaliningrad]

Мясников В.Г.[1], Кочнев А.А.[2], Гущеров П.С.[1], Блохин С.А.[1], Кузин А.Е.[1], Лебедева И.Е.[3], Литовка Д.И.[2], Маминов М.К.[1], Набережных И.А.[1], Переверзев А.А.[1], Тюпелеев П.А.[1], Якимов Р.В.[1]

Исследования морских млекопитающих ФГУП «ТИНРО - центром» в 2010-2011 гг.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр), Владивосток, Россия
2. Чукотское отделение ТИНРО-центр, Анадырь, Россия
3. Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Уссурийск, Россия

Myasnikov V.G.[1], Kochnev A.A.[2], Guscherov P.S.[1], Blohin S.A.[1], Kuzin A.E.[1], Lebedeva I.E.[3], Litovka D.I.[2], Maminov M.K.[1], Naberezhnyh I.A.[1], Pereverzev A.A.[1], Tyupeleev P.A.[1], Yakimov R.V.[1]

Researches of marine mammals FSUE «TINRO- centre» in 2010-2011

1. Pacific Scientific Research Fisheries Centre «TINRO-centre», Vladivostok, Russia
2. Chukchi branch «TINRO-centre», Anadyr, Russia
3. Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriysk, Russia

Морж (*Odobenus rosmarus*). Формирование береговых лежбищ в Чукотском море начинается в августе. Учетные работы проводились на четырех лежбищах: мыс Шмидта, мыс Ванкарем, о-в Колючин и мыс Сердце-Камень. Дополнительные наблюдения были сделаны на 2 лежбищах (в 2011г. на 6) в рамках проекта «Хранители лежбищ». В ходе маршрутных учетов в августе отмечены скопления моржей в заливе Креста: на о. Коса-Мээчкын (более 5000 особей) и на косе Эруля (более 3000 особей), а также большие группы (от 50 до 100 голов в каждой) перемещающихся моржей. В Анадырском заливе моржи постоянно меняют районы залегания, что, по-видимому, связано с динамикой кормовой базы.

En text

Preprint

В целом, в течение осени, происходило постепенное смещение моржей в район мысов Сердце-Камень и Инкигур, к востоку от Колючинской губы. По визуальными наблюдениям и данными спутниковой телеметрии (Геологической Службы США) на лежбищах мысов Сердце-Камень и Инкигур в 2010 г. залегало более 104000 особей, в 2011 г. – 115000 животных, т.е. более 80% популяции тихоокеанского моржа.

В 2011 г. на лежбищах м. Ванкарем и м. Сердце-Камень было помечено 24 самки тихоокеанского моржа спутниковыми передатчиками LPT-125 и LPT-145.

Численность моржей на лежбищах Берингова моря продолжает сокращаться. Полученные данные свидетельствуют о продолжении процесса смещения летне-осенних местообитаний популяции в арктические воды. Длительность существования береговых лежбищ в Чукотском море и смертность моржей на них возрастает. Пополнение популяции сократилось из-за выкидышей и смертности детенышей.

Серый кит (*Eschrichtius robustus*). Продолжены, начатые в 1980 г., наблюдения за серыми китами в водах Мечигменского залива, которые свидетельствуют о благоприятных условиях их нагула и не дают основания говорить о снижении их численности в этом районе в последние пять лет. Собран массовый биологический материал от добытых 92 серых китов.

Белуха (*Delphinapterus leucas*). В Анадырском заливе в 2010-2011 гг. было отобрано соответственно 81 и 39 (совместно с ИПЭЭ РАН) проб кожи от живых и по 2 пробы кожи от мертвых белух для генетических исследований. Совместно с ИПЭЭ РАН в 2011 г. проведено мечение белух российскими метками, которые так и не заработали.

Белый медведь (*Ursis maritimus*). Арктической экспедицией ЧукотТИНРО получены данные о численности и половозрастном составе белых медведей в береговых концентрациях.

Северный морской котик (*Callorhinus ursinus*). Общая расчетная численность популяции морских котиков на о. Тюленьем в 2011 г. составила около 114000 гол, что меньше, чем в 2010 г. на 16000 гол. Максимальная учетная численность самок в 2011 г. составила 30000, секачей 4900, щенков 34200 живых и 1300 павших.

Анализ имеющихся данных позволяет сказать, что, в настоящее время, популяция котиков о. Тюленьего вновь находится у верхнего уровня численности.

Preprint

Однако снижение численности рожденных щенков в прошлом году и отсутствие прироста численности в этом году - признак настораживающий. Нельзя исключать возможности перестройки возрастной структуры производящего ядра самок и последующего снижения производительности стада в целом, как это было в 1968-1991 гг., когда в результате изменения интрапопуляционной структуры (старения популяции), она начала скатываться в депрессивное состояние.

Ежедневные учеты численности показали, что в пик гаремной жизни (конец июня – начало июля) на о. Тюленьем размещалось более 1500 взрослых сивучей, в 2010 г. рождено 700, в 2011 г. – 883 щенка. В летний период на о. Тюленьем залегало до 350 голов ларги.

Настоящие тюлени. Если ранее на Чукотке выходы на берег тюленей с признаками вирусной инфекции были редкими, то в 2011 г. это заболевание приобрело массовый характер. Ему подвержены, в первую очередь, молодые особи кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) обитающие от с. Мейныпыльгино на юге до о-ва Врангеля на севере. Сравнение фотоснимков с Аляски и Чукотки позволяют предположить, что интенсивность и выраженность инвазии на Аляске выше, чем на Чукотке.

В прибрежной акватории Татарского пролива и у о. Монерон общая численность ларги (*Phoca largha*) в летнее-осенний период составляет не менее 5000 особей, что противоречат устоявшемуся мнению о ее малочисленности здесь в этот период.

Морские млекопитающие средних Курильских о-вов. В зимний период у средних Курил (о-ва Шиашкотан – Симушир) зарегистрировано 4 вида китообразных – малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*), кашалот (*Physeter macrocephalus*), косатка (*Orcinus orca*), белокрылая морская свинья (БМС) (*Phocoenoides dalli*) и 2 вида тюленей – сивуч (*Eumetopias jubatus*) и морской котик. Повсеместно и наиболее часто встречались косатка (группами от 2 до 12 особей, чаще группой из 3 особей) и БМС (группами от 3 до 14 особей, но чаще группой из семи особей). Максимально за день регистрировалось до 30 косаток или 20 БМС.

Содержание белухи в неволе. Проведены исследования по дыхательному ритму белух. Установлена норма дыхания белухи, которая характеризуется следующими параметрами внешнего дыхания: частота дыхания (средняя) – 2,5-3,5 дых/мин, апноэ – 2,5-3,5 мин. Эти значения могут изменяться в ту или иную сторону под действием различных факторов

Preprint

(состояние животного, поведение, абиотические факторы и т.д.). Высокие или низкие показатели частоты и ритмики дыхания, при минимальном времени апноэ, свидетельствуют о плохом самочувствии животных. Например, после отлова частота дыхания у белух составляла 1,7 дых/мин, при максимальной дыхательной паузе 1,2 мин. При реабилитации у белух дыхание нормализуется в течение 10-34 дней после отлова.

Белухи в дельфинарии образуют временные сообщества, которые имеют динамическую социальную структуру. Доминирование особи в сообществе определяется наибольшими размерами тела и ярко выраженными физиологическими адаптациями. Доминанты дольше остаются под водой, при кормлении находятся ближе всех к источнику получения пищи, имеют чёткую индивидуальную территорию выхода на поверхность акватории садка. Установлено также, что тип вокализации (громкость, продолжительность и модуляция звуков) предопределяется социальным статусом животного. Звуки, издаваемые лидером, значительно громче и продолжительнее. Степень социальной напряженности животных в группе является скорее относительной, а не постоянной величиной и может регулироваться человеком.

При транспортировке животных в дельфинарий, все возникшие повреждения (у тюленей чаще была повреждена ротовая полость, у белух – плавники), поражения кожных покровов, были обработаны аэрозольным и антибактериальным препаратами согласно глубины и тяжести.

В 2011 г. у одного самца белухи при транспортировке правая сторона хвостовой лопасти была повреждена настолько, что отсутствовали кожа, мышечный слой и связки, хрящевая ткань была повреждена некрозом. Размер раны составлял 12*15 см. Было проведено (использована спинальная и местная анестезия) иссечение некротизированного участка хвостовой лопасти. На рану были наложены узловатые швы из рассасывающего шовного материала. В течение 14 дней проводилась общеукрепляющая терапия, антибиотикотерапия. Полное заживление раны отмечено через 1,5 мес. В настоящее время животное чувствует себя отлично. Проведенная операция не повлияла на способности животного быстро передвигаться в воде.

Preprint

Найденко С.В.[1], Иванов Е.А.[1], Мордвинцев И.Н.[1], Ершов Р.В.[2], Рожнов В.В.[1]

Серопозитивность белых медведей (*Ursus maritimus*) архипелага Земля Франца-Иосифа к различным патогенам

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Севрцова РАН, Москва, Россия
2. Государственный заказник «Земля Франца-Иосифа», Архангельск, Россия

Naidenko S.[1], Ivanov E.A.[1], Mordvintsev I.N.[1], Ershov R.V.[2], Rozhnov V.V.[1]

Serum prevalence of polar bears (Ursus maritimus) of Franz Josef Land to different pathogens

1. A.N. Severtsov Institute of ecology and evolution, Moscow, Russia
2. State wildlife preserve “Franz Josef Land”, Archangelsk, Russia

Анализ распространения различных заболеваний у белых медведей (*Ursus maritimus*) проводился неоднократно и чрезвычайно интенсивно на территории Канады, США, Норвегии, Гренландии (Follmann et al. 1996, Oksannen et al. 2009). В России серологические исследования проводились на Чукотско-Аляскинской популяции белого медведя (Follmann et al. 1996), отдельные исследования были проведены в Карском море (Rah et al. 2005). Исследования группировки медведей в Баренцевом море проводились в основном норвежской стороной на архипелаге Шпицберген и немного восточнее его (Tryland et al. 2005).

Целью нашей работы было оценить серопозитивность белых медведей к различным патогенам в районе архипелага Земля Франца-Иосифа. Отловы животных проводили в рамках Программы изучению белого медведя в Российской Арктике на архипелаге Земля Франца-Иосифа в 2010-2011 гг. Животных дистанционно обездвиживали с использованием пневматического карабина DAN-Inject JM-25 комбинацией медетомидина (Domitor, Orion Corporation, Finland) со смесью тилетамин/золазепам (Zoletil, Virbak, France). У обездвиженного животного кровь отбирали шприцом из подъязычной вены. Кровь охлаждали в течение 1-1,5 ч, центрифугировали при 6000 оборотов в минуту в течение 20 мин, после чего в чистые пробирки Эппендорфа отбирали аликвоты сыворотки крови. Пробы замораживали при Т=-20°С и хранили в замороженном виде до проведения анализа. Серологический анализ проводили на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» ИПЭЭ РАН. В лаборатории все пробы были протестированы на присутствие антител к вирусам чумы плотоядных, болезни Ауэски, гриппа А, токсоплазме, дирофиляриям, *Trichinella spiralis*.

Анализы на антитела к вирусам чумы плотоядных, гриппа А, болезни Ауэски, токсоплазме, *Trichinella spiralis* проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА), используя коммерческие наборы, проводя количественную оценку титра антител или методом «cut off», согласно рекомендуемым производителями протоколам. Присутствие антител к дирофилярии определяли иммунохроматографическим методом с использованием быстрых тестов компании BVT

Analysis of the distribution of various diseases in polar bears (*Ursus maritimus*) was performed repeatedly in the territory of Canada, USA, Norway, Greenland (Follmann et al. 1996, Oksannen et al. 2009). In Russia, serological studies were performed in the Chukchi-Alaska (Follmann et al. 1996), some studies were made in the Kara Sea (Rah et al. 2005). The investigations of the bear population in the Kara Sea were performed mainly by the Norway party in the Spitsbergen Archipelago and somewhat eastward (Tryland et al. 2005).

The objective of our study was to assess to what extent the polar bears were positive to various pathogens in the region of the Franz Josef Land. The captures were performed under the Program for the Study of the Polar Bear on the Franz Josef Land in 2010-2011. The animals were immobilized in a remote way, using a pneumatic rifle DAN-Inject JM-25 with a combination of medetomidine (Domitor, Orion Corporation, Finland) with a mixture of tiletamine/zolazepame (Zoletil, Virbak, France). From the immobilized animal, the blood was sampled with a syringe from the sublingual vein. The blood was cooled for 1-1.5 hours, centrifuged at 6000 revolutions per minute for 20 minutes, whereupon aliquots were collected into pure Eppendorf tubes. The samples were cooled at t T=-20°C иand stored frozen until the test was made. The serological tests were performed at the research and experimental base “Chernogolovka” of the Institute of Ecology and Ecolution Research, RAS. In the laboratory, all the samples were tested for antibodies to the viruses of distemper, pseudorabie, influenza A, toxoplasma, Dirofilaria, *Trichinella spiralis*.

Test to the antibodies to plague viruses of the distemper diseas, influenza A, Aujeszky’s disease toxoplasma, *Trichinella spiralis* were performed by the method of enzyme immunoassay (EIA), using commercial sets, with a quantitative assessment of the antibody titer or by the «cut off» method according to the protocols recommended to the manufacturers by the protocols. The presence of antibodies to Dirofilaria was determined using immune chromatography with fast tests of the BVT (France).

Preprint

(Франция).

Получены образцы от 26 белых медведей. Животных относили к одной из трех возрастных групп: детеныши (в возрасте до 1 года – 7 особей), молодые (1-2 года – 3 особи), взрослые (старше двух лет – 16 животных). В дальнейшем детенышей и молодых животных объединили в единую группу (молодые животные) для статистического анализа. Для сравнения долей серопозитивных животных в каждой из возрастных групп использовали критерий для сравнения долей.

Среди отловленных белых медведей серопозитивными к вирусу чумы плотоядных было 3 животных (12%, n=25). Два из них были взрослыми (13,3%, n=15), еще один – годовалым животным (10%). Таким образом, различий в доле серопозитивных животных среди взрослых и молодых особей белого медведя выявлено не было, хотя все 7 отловленных медвежат в возрасте до 1 года были серонегативны к этому патогену. В целом, доля серопозитивных животных к вирусу чумы плотоядных была сходной с таковой, описанной для архипелага Шпицберген (8,3%) (Tryland et al. 2005), и значительно ниже, чем в остальных исследованных районах – 17-36 % (Follmann et al. 1996, Cattet et al. 2004). Таким образом, животные из Баренцево-Карской популяции белого медведя, по-видимому, наименее часто контактируют с носителями этого патогена.

К вирусу гриппа А серопозитивными были два отловленных белых медведя (8% n=25), причем оба они были взрослыми (12,5% n=16). Серопозитивных животных среди годовалых медведей и медвежат в возрасте до 1 года не выявлено. Вместе с тем, возможность инифициирования белых медведей вирусами свиного и птичьего гриппа пока не показана, и наличие антител может говорить лишь о том, что животное контактировало с патогеном.

К вирусу болезни Ауэски (псевдобешенство) серопозитивными было 2 животных из 21 (9,5%). Оба они были взрослыми (15,4% n=13). Все молодые животные были серонегативными к вирусу болезни Ауэски. В условиях неволи отмечены случаи гибели белых медведей от псевдобешенства (Banks et al. 1999), однако, в природе распространение и частота встречаемости этого патогена в ареале белого медведя не изучалась. Наши результаты показывают, что на Земле Франца-Иосифа медведи контактируют с этими патогенами.

Два медведя были серопозитивными к *Toxoplasma gondii* (7,4%). Оба животных были взрослыми (12,5% n=16). По критерию долей доли серопозитивных животных среди молодых и взрослых не отличались друг

Samples from 26 polar bears were obtained. The animals belonged to one of the three age classes: cubs (cubs at an age of up to 1 years – 7 individuals), young (1-2 years – 3 individuals), adults (older than two years – 16 individuals). Subsequently, cubs and young individuals were united into a single class (young individuals) for statistical analysis. To compare the proportions of seropositive individuals in each of the age classes, a proportion comparison criterion was used.

Among the captured polar bears, there were 3 individuals seropositive to distemper (12%, n=25). Two of them were adults (13.3%, n=15), and another individual was a yearling (10%). Thus no differences in the proportion of seropositive individuals and young polar bears was revealed, although all the 7 captured cubs at an age of up to 1 year were seronegative to that pathogen. Generally, the proportion of seropositive animals to the distemper virus was similar to that described for the Spitsbergen Atchipelago (8.3%) (Tryland et al. 2005) and it was considerably lower than that in the other areas under study – 17-36 % (Follmann et al. 1996, Cattet et al. 2004). Thusm the animals from the Barents-Kara Sea population of the polar bear appear to contact to the least extent with the carriers of that pathogen. .

Seropostive to the influenza A virus were two captured polar bears (8% n=25), both of them being adult (12.5% n=16).No seropositive individuals were indentified among yearlings and bubs of up to one years of age. along with that, the possibility of infecting polar bears with viruses swine and avian influenza has not been demonstrated, and the presence of antibodies may only be suggestive that the animal contacted with the pathogen. .

Seropositve to the Aujeszky's Disease (pseudorabies) were two individuals put of 21 (9.5%). They both were adult (15.4% n=13). All the young individuals were seropositive to the Aujeszky's Disease**.** In captivity there were instances of mortality of polar bears from Aujeszky's disease (Banks et al. 1999), however, in nature the distribution and incidence of that pathogen within the polar bear range was not studied. Our findings demonstrate that on the Franz Josef Land, bears contact those pathogens.

Two bears were seropositive to *Toxoplasma gondii* (7,4%). Both animals were adults (12.5% n=16). According to the proportion criterion, the proportions of seropositve individuals among young and adults did not differ. The incidence of seropositive animals was fairly similar to that in the western Barents Sea, in Greenland (Oksanen et al. 2009) and in the Chukchi-

Proof

от друга. Частота встречаемости серопозитивных животных была примерно такой же, как и в более западной части Баренцевого моря, в Гренландии (Oksanen et al. 2009) и в Чукотско-Аляскинской популяции – 6% (Rah et al. 2005). Однако на архипелаге Шпицберген доля серопозитивных животных к токсоплазме была значительно выше и составляла 25,4% и 28,6% на Восточном и Западном Шпицбергене (Oksanen et al. 2009). В Карском море доля серопозитивных животных была значительно больше, чем на ЗФИ, и составляла 23,3% (Rah et al. 2005).

Выявлен также один зверь, серопозитивный к *Dirofilaria sp.* (5,3% n=19). Это был взрослый зверь (9,1% n=11), тогда как среди молодых животных серопозитивных особей к дирофилярии не выявлено. *Dirofilaria sp.* – достаточно обычный паразит для семейства медвежьих, однако, для белого медведя он отмечен впервые. Для исследования возможности паразитирования *Dirofilaria ursi* у белых медведей необходим тщательный анализ патоматериалов (сердце, лимфатические узлы) от павших животных.

К *Trichinella spiralis* серопозитивными были 12 медведей (60% n=20). Десять из них были взрослыми (среди взрослых доля серопозитивных животных составила 90,9% n=11). В то же время среди молодых животных серопозитивными к этому патогену было лишь два животных из 9 (22,2%, что достоверно меньше, чем среди взрослых животных ($p<0,01$)). Оба медвежонка были из одного выводка (возраст более года) от самки у которой также были выявлены антитела к трихинелле. Ни один из медвежат в возрасте до года не был серопозитивен к этому патогену. Трихинеллез широко распространен в Арктике, в том числе и на ЗФИ, что отмечалось еще в середине XX века (Connell 1949). Отсутствие антител к трихинелле у медвежат в возрасте до 1 года было показано для медведей архипелага Шпицберген, что совпадает с нашими данными. Среди взрослых животных архипелага Шпицберген серопозитивность составляла 78%, а в Баренцевом море 51% (Asbakk et al. 2010).

Таким образом, из шести проанализированных патогенов (чума плотоядных, грипп А, болезни Ауэски, токсоплазма, трихинелла и дирофилярия) белые медведи, отловленные на Земле Франца-Иосифа встречались со всеми шестью. Впервые в природных популяциях выявлены особи серопозитивные к вирусам болезни Ауэски и гриппа А, а также дирофиляриям. Молодые белые медведи, в первую очередь медвежата в возрасте до 1 года были серонегативными ко всем проанализированным возбудителям. Это позволяет предположить, что контакт (или заражение) со всеми возбудителями происходит при поедании жертв, после

Alaska population – 6% (Rah et al. 2005). However, on Spitsbergenm the proportion of individuals seropositive to toxoplasma was considerably higher, accounting for 25.4% and 28.6% in the Eastern and Western Spitsbergen (Oksanen et al. 2009). In the Kara Sea, the proportion of seropositive individuals was considerably higher than that on the FJL, accounting for 23.3% (Rah et al. 2005).

Still another mammal seropostive to *Dirofilaria sp.* (5.3% n=19). That was an adult individual (9.1% n=11), whereas among young animals no seropostive to Dirofialaria were found. *Dirofilaria sp.* – is a fairly common parasite for Ursidae, but for the polar bear it was recorded for the first time. In order to study the possibility of parasitism of *Dirofilaria ursi* in the polar bear, detailed analysis of pathological material is necessary as the heart, lymphatic glands, from the dead animals. .

12 bears were seropositive to *Trichinella spiralis* (60% n=20). Two of them were adults (among the adults the proportion seropositive individuals was 90.9% n=11). At the same time among the young, there were only two seropositive individuals to that pathogen out of 9 (22.2%, which is significantly lower than in case of adults ($p<0.01$)). Both cubs were from the same brood (age more than one yeara) by a female from which antibodies to Trichinella were also isolated. None of the cubs at an age of up to one year proved seropositive to that pathogen. Trichinelliasis is widespread in the Arctic, including the FJL from a female in which antibodies to Trichinella were also revealede. Not a single cub at an age of less than one year was seropostive to that pathogen. Trichinosis is widespread in the Arctic, which was recorded back in the mid-20th century (Connell 1949). The absence of antibodies to Trichinella in cubs of up to one year in age was demonstrated fro the Spotsbergen bears, which agrees with our data. Among the adult bears of the Spitsbergen Archipelago 78% were seropostive, and among the Barents Sea bears, 51% (Asbakk et al. 2010).

This, out of the 6 analyzed pathogens (distemper, influenza A, Aujeszky's Disease**,** taxoplasma, trichinella and Dirofilaria) polar bears captured in the Franz Josef Land contacted all the 6. For the first time in natural populations incividuals seropostive to Aujeszky's Disease and influenza A and Dirofilaria were found. Young polar bears, primarily, cubs at an age of up to 1 year were seronegative to all the causative agents analyzed. This gives grounds to believe that contact with (or infection by) the causative agents occur when the bears consume their prey after the end of nursing.

PREPRINT

того как заканчивается молочное вскармливание.

Список использованных источников / References

Åsbakk K., Aars J., Derocher A.E., Wiig O., Oksanen A., Born E.W., Dietz R., Sonne C., Godfroid J., Kapel C.M.O. 2010. Serosurvey for Trichinella in polar bears (Ursus maritimus) from Svalbard and the Barents Sea. Veterinary Parasitology, 172(3-4): 256-263.

Banks M., Monsalve Torraca L.S., Greenwood A.G., Taylor D.C. 1999. Aujeszky's disease in captive bears. Vet Rec, 145(13): 362-365.

Cattet M.R.C., Duignan P.J., House C.A., Aubin D.J.St. 2004. Antibodies to canine distemper and phocine distemper viruses in polar bears from the Canadian Arctic. J. Wildl. Diseas., 40(2): 338-342.

Connell F.H. 1948. Trichinosis in the Arctic: a review. Arctic, 2(2): 98-107.

Follmann E. H., Garner G.W., Evermann J.F., Mckeirnan A.J. 1996. Serological evidence of morbillivirus infection in polar bears (Ursus maritimus) from Alaska and Russia. Veterinary Record, 138: 615-618.

Oksanen A., Asbakk K., Prestrud K.W., Aars J., Derocher A.E., Tryland M., Wiig O., Dubey J.P., Sonne C., Dietz R., Andersen M., Born E.W., 2009. Prevalence of antibodies against Toxoplasma gondii in polar bears (Ursus maritimus) from Svalbard and East Greenland. J. Parasitol., 95(1): 89-94.

Rah H., Chomel B.B., Follmann E.H., Kasten R.W., Hew C.H., Farver T.B., Garner G.W., Amstrup S.C. 2005. Serosurvey of selected zoonotic agents in polar bears (Ursus maritimus). Veterinary Record, 156: 7-13.

Tryland M., Neuvonen E., Huovilainen A., Tapiovaara H., Osterhaus A., Wiig O., Derocher A.E., 2005. Serological survey for selected virus infections in polar bears at Svalbard. J. Wildl. Diseas., 41(2): 310-316.

Preprint

Наумцева Е.В., Зберовская Е.В., Горбачева К.К., Лукина Л.Н.

Методические приемы при проведении процедур дельфинотерапии

Научно-исследовательский центр ВСУ «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Naumtseva E.V., Zberovskaya E.V., Gorbachova K.K., Lukina L.N.

Methodical approaches to dolphin therapy procedures

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Несмотря на широкое распространение метода дельфинотерапии у нас в стране и за рубежом, проблема эффективного использования дельфинов для коррекции психофизиологического состояния людей продолжает оставаться актуальной. В большинстве зарубежных океанариумах при дельфинотерапии людей, имеющих проблемы со здоровьем, проводят курсы морских купаний в окружении диких или прирученных дельфинов. Подготовка последних сведена к адаптации их к условиям жизни в неволе и ликвидации состояния стресса во время общения с человеком (Nathanson D.E. 1989, Cool D. 1995). Благоприятное влияние моря, физических упражнений, выполняемых во время морских купаний, действуют успокоительно, нормализуют психику, повышают общую резистентность организма. В данном случае взаимодействие пациента с дельфинами является чисто визуальным, что существенно снижает эффективность дельфинотерапии, не позволяет проявиться многим специфическим ее сторонам.

В задачу настоящего исследования входила разработка специальных методических приемов для повышения эффективности процедур дельфинотерапии у детей с разными формами психоневрологических заболеваний.

Подготовка дельфинов к процедурам дельфинотерапии начиналась с отработки базовых элементов:

а) подход и нахождение у мостка (стойка у мостка);
б) тактильный контакт с пациентом у мостка и в воде;
в) апортировка разных предметов (мячи, кольца и т. д.);
г) игровые элементы («приветствие», «аплодисменты» хвостовым и грудным плавниками, «пение», «вальсирование»);
д) «буксировка» за спинной плавник.

Для улучшения психофизиологического состояния детей в процессе проведения процедур дельфинотерапии была разработана система контакта пациента с подготовленными дельфинами. Благодаря индивидуальному общению с дельфином пациент чувство-

En text

Reprint

вал значительное эмоциональное и физическое напряжение, что позволяло «сдвинуть» патологическую доминанту и осуществить многоуровневую стимуляцию организма пациента.

Система контакта включала активное двигательное взаимодействие дельфина с пациентом в воде по команде тренера («подойди к пациенту»; «подставь спинной плавник», «ориентация на пациента», «обозначение головы, ладоней, ступней ног», «плыви рядом с пациентом»). Все элементы поведения дельфинов при нахождении ребенка в воде должны выполняться без резких движений.

Учитывая специфику поведения детей с различными формами неврологических заболеваний при проведении процедур дельфинотерапии были использованы как базовые, так и специальные упражнения для каждой нозологической формы.

Так, у детей с диагнозом невроз, методика базировалась на постепенной выработке у пациента желания общаться с дельфином в воде, когда ребенок с помощью тренера убеждался в безопасности общения с дельфином. В методику проведения процедур в данном случае были включены элементы «приветствия», поглаживания с мостка, игры с предметами, «пение» дельфинов, что позволяло ребенку привыкнуть к зрительному восприятию акватории отсека или бассейна. Ощущение безопасности способствовало активному движению ребенка в воде и желанию пообщаться с дельфином ближе.

В случае с аутичным ребенком, когда пациент при общении с дельфином проявлял безразличие и апатию, тренер ежедневно терпеливо навязывал ему общение с дельфином. С этой целью тренер старался привлечь внимание ребенка на мостке к игровым элементам, выполняемым дельфином («пение», «приветствие», «вальсирование», поглаживание и др.), а также к непосредственному участию к играм с дельфином (используются упражнения с мячом, кольцом и др. как на мостке так и в воде). В воде тренер помогал пациенту взаимодействовать с дельфином, заставлял активно плавать, формируя зрительный и тактильный контакты.

В иных случаях, когда ребенок оказывал активное сопротивление, с криком убегал от дельфина, тренер принудительно опускал пациента в воду к дельфину, а этап работы на мостке проводил после водных процедур. При этой нозологической форме рекомендуется проведение повторных курсов дельфинотерапии через 6 месяцев.

Общение с дельфином для пациентов с диагнозом ДЦП во время проведения процедур дельфинотера-

Reprint

пии начиналось с мостка. При этом было необходимо включать игровые упражнения с участием дельфинов, которые стимулировали у ребенка мотивацию к движению и улучшали моторную функцию пальцев рук.

С целью активизации рефлексогенных зон пациента дельфину предлагали выполнять команды «обозначить» рострумом по очереди внутренние поверхности ладоней, стоп и голову ребенка. При проведении водной части занятий отрабатывали упражнение под названием «вертикализация», когда с помощью тренера пациента удерживали в вертикальном положении перед дельфином с целью его визуализации. Следующим этапом отрабатывали упражнение «бежим к дельфину», когда ребенка заставляли имитировать в воде эффект ходьбы. Когда ребенок адаптировался к ситуации и акватории отсека, тренер учил пациента лежать на спине, чтобы послушать сигналы дельфина.

В конце занятия для поощрения пациента проводилось упражнение «буксировка», когда тренер учил пациента держаться за спинной плавник дельфина во время движения, стимулируя у ребенка мануальные рефлексы. При этом сила, с которой пациент удерживал спинной плавник, задавал темп движения дельфина.

Необходимо отметить, что надежность выполнения дельфином предлагаемых упражнений с детьми в динамике процедур дельфинотерапии зависела от уровня подготовки и режимов работы животного, а степень и скорость формирования процесса взаимодействия с пациентом – от особенностей психоэмоциональных реакций ребенка (Горбачева и др. 2008, 2010).

Таким образом, с целью повышения эффективности процедур дельфинотерапии у больных с неврологическими симптомами заболевания необходимо использовать комплекс методических приемов по управлению дельфином, выбор которых зависит от нозологической формы заболевания и возраста ребенка. Курс дельфинотерапии целесообразно проводить один раз в день в течение 7-10 дней, оптимальная длительность сеанса – 20-25 мин.

Preprint

Список использованных источников / References

Горбачева К.К., Лукина Л.Н., Наумцева Е.В. 2008. Особенности поведения афалин (Tursiops truncatus) в динамике процедур дельфинотерапии. Стр. 380-382 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Одесса [Gorbachova K.K., Lukina L.N., Naumtseva E.V. 2008. Behavior particularities of bottlenose dolphins in dynamics of dolphin`s therapy procedures. Pp. 380-382 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Горбачева К.К., Лукина Л.Н., Наумцева Е.В., Зберовская Е.В. 2010. Формирование процесса взаимодействия дельфинов и пациентов в динамике процедур дельфинотерапии Стр. 160-163 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научн. трудов. Калининград [Gorbachova K.K., Lukina L.N., Naumtseva E.V., Zberovskaya E.V. 2010. Creation of dolphin-patient interaction process in dynamics of dolphin therapy procedures. Pp. 160-163 in Marine mammals of the Holarctic. Kaliningrad]

Cool D. 1995. Neuro-electrical effects of human-dolphin interaction andsono-chemical hypotheses. Proc. Intern. Symp. on Dolphin Assisted Therapy. Cancun. P.12-15.

Nathanson D.E. 1989. Using Atlantic bottlenose dolphins to increase cognition of mentally retarded children Pp. 233-242 in P.H. Lovibond & P.H. Wilson (Eds.) Clinical and abnormal psychology Amsterdam: Noth, Holland.

Нестеренко В.А.[1], Катин И.О.[2]

О статусе формы тюленей рода *Phoca* залива Петра Великого

1. Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия
2. Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник ДВО РАН, Владивосток, Россия

Nesterenko V.A.[1], Katin I.O.[2]

About status of Peter the Great Bay seals of the Phoca genus

1. Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia
2. Far Eastern marine biosphere state nature reserve Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia

Все ластоногие размножаются либо на льду, либо на берегу (Boeus 1986). Исключением долгое время являлся обыкновенный тюлень, для которого была характерна как береговая, так и ледовая репродукция. Данное противоречие, казалось бы, должно было быть снято еще в 1969 г. после выделения К.К. Чапским в самостоятельный вид «пагетодной» ларги и поддержки этого мнения ведущими исследователями. Хотя сам К.К. Чапский сомневался в правильности своего предложения (Чапский 1976), это «спорное» решение явилось основой своеобразной «конвенции» о структуре рода Phoca, которая существует уже более 40 лет. После того как было установлено, что на юге Японского моря ларге присуще исключительно береговое размножение, ситуация вернулась в исходное состояние. Коль скоро «пагетодность» не является основным критерием, разграничивающим обыкновенного тюленя и ларгу, необходимость пересмотра существующей системы внутри рода Phoca становится неизбежной.

К сожалению, наши знания в этом вопросе за полвека продвинулись незначительно. Во-первых, так и не найдено достоверных морфологических отличий между обыкновенным тюленем и ларгой, а предложенные ранее диагностические критерии (Чапский 1969) являются статистическими и перекрываются. Во-вторых, несмотря на появившиеся данные молекулярно-генетических исследований (O'Corre-Crowe and Westlake 1998, O'Corre-Crowe et al. 2001, Mizuno

En text

Preprint

et al. 2003 и др.), система остается не разработанной и не может стать отправной точкой для рассмотрения внутриродовой таксономической структуры. В-третьих, предлагаемые филогенетические схемы слишком умозрительны и иногда являются прямо противоположными (Чапский 1975, Юрахно 2000). В силу этой неопределенности некоторые авторы даже считают, что по всему ареалу рода обитает единый полиморфный вид, географические группировки которого можно считать подвидами, а «все морфологические и экологические отличия популяций следует трактовать как адаптивные к разным ледовым условиям в разных широтах» (Волошина 2007, стр. 46). Называть в данном случае все формы подвидами, конечно же, не корректно, так как подвид является категорией таксономической и согласно Кодексу зоологической номенклатуры требует как минимум наличия диагноза и критериев. В данном же случае решение основывается на не вполне научных подходах типа «достоин подвидового статуса как географическая популяция» или «если не хватает оснований для описания вида, то подвид-то уж точно есть».

Вместе с тем следует признать, что генетические различия между ларгой и обыкновенным тюленем все-таки существуют (O'Corre-Crowe and Westlake 1998). Кроме того, не стоит забывать, что имеется еще целый ряд экологических и биологических отличий. В частности для обыкновенного тюленя в отличие от ларги характерна внутриутробная линька, а для пятнистой нерпы свойственны протяженные миграции по сравнению с относительно оседлым обыкновенным тюленем. В нашем случае, вопрос состоит не в том: один или разные виды обыкновенный тюлень и ларга, а каков статус репродуктивной группировки тюленей юга Японского моря.

Кроме некоторых морфологических параметров (Косыгин, Тихомиров, 1970) исследования последних лет позволяют более охарактеризовать весь комплекс отличительных особенностей тюленей залива Петра Великого.

1. Береговая репродукция, причем в сроки, отличающиеся от таковых у всех «соседних» популяций, как ларги, так и обыкновенного тюленя. Роды, проходящие исключительно на островах архипелага Римского-Корсакова, начинаются в середине января и заканчиваются в последних числах марта, тогда как в Охотском и Беринговом морях деторождение в марте только начинается, а заканчивается в конце апреля, и даже в мае.

2. Беспрецедентный хоминг неполовозрелых и взрослых, свидетельствующий в пользу генетиче-

Preprint

ской изолированности популяции. Мигранты составляют до 80% группировки тюленей зал. Петра Великого, но по окончании миграций ежегодно возвращаются из южных и северных миграционных районов к местам рождения (Катин и Нестеренко, настоящий сборник).

3. Специфика социальных отношений и этологической структуры сообщества свидетельствует о социальной популяционной изоляции (эколого-этологичесчкой замкнутости). В репродуктивных группировках ларги северной части ареала тюлени формируют только жестко детерминировнные репродукцией первичные семейные группы и не образуют в сезон размножения каких-либо социальных структур. Тюлени же зал. Петра Великого на протяжении всего популяционного цикла формирует сложно структурированный по принципу социальной сети социум, состоящий из социальных групп и объединений нескольких уровней (Катин, Нестеренко, в печати).

Таким образом, можно констатировать наличие почти полной замкнутости группировки тюленей зал. Петра Великого (комплекс репродуктивной, социальной и других типов изоляции). Степень этой изоляции, несомненно, свидетельствует о ее давности, хотя о сроках можно лишь предполагать: она могла произойти во время последней значимой регрессии моря (Безверхний и др. 2008) в позднем вюрме (15-20 тыс. лет назад) или даже в период от 150-100 тыс. лет, когда Японское море было внутренним (Ohshima 1991).

Все вышеперечисленное значимее различий между обыкновенным тюленем и ларгой с одной стороны, с другой стороны, между тюленями зал. Петра Великого и типичной ларгой, а также этой формой и vitulina. При этом нельзя не заметить, что при выраженном экологическом отличии тюлени зал. Петра Великого занимают промежуточное положение между ларгой и обыкновенным тюленем по ряду позиций. Зарегистрированы, например, случаи начала ювенильной линьки внутриутробно, а 10% и более популяции имеют в той ли иной мере выраженные «антурный» окрас. Вероятно, только специализированный молекулярно-генетический анализ сможет показать возможность формирования этой формы в результате гибридизации каких-то предковых форм vitulina и larga, на возможность которой указывал J.J.Burns и категорически отрицал К.К. Чапский. Хотя наличие у ларги зал. Петра Великого двух экотипов – мигрантов и резидентов – не исключает того, что возникновение новой формы могло проходить путем гибридизации двух форм – одной, изоли-

Preprint

рованной в Японском море, и другой, распространившейся с севера после открытия проливов в результате плейстоценовых трансгрессий моря.

Таким образом, в силу ярко выраженной репродуктивной изоляции и комплекса этолого-экологических отличий тюлени юга Японского моря являются самостоятельной формой рода Phoca, занимающей промежуточное положение между обыкновенным тюленем и пятнистой нерпой. Попытки решить возникшую в очередной раз таксономическую коллизию путем присвоения этой форме подвидового ранга, причем вне зависимости какого из двух видов, не решает проблему, так как будет противоречить существующим представлениям о внутривидовой структуре и перекрывания области распространения подвидов. Вероятно, назревшая необходимость пересмотра структуры рода Phoca на данном этапе может быть решена только конвенционным путем, и мы призываем всех заинтересованных специалистов к широкому обсуждению этого предложения.

Preprint

Список использованных источников / References

Безверхний В.Л., Плетнев С.П., Набиуллин А.А. 2008. Очерк геологического строения и развития Курильской островодужной системы и смежных территорий. С. 9-22 в Фауна и флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, [Bezverkhiy V.L., Pletnev S.P., Nabiullin A.A. 2008. Sketch of geological structure and development of Kuril bow-island system and adjacent territories. Pp. 9-22 in Fauna and flora of the Kuril islands. Dalnauka, Vladivostok]

Волошина И.В. 2007. Береговые тюлени Японского моря. Владивосток: Русский остров. 304 с. [Voloshina I.V. 2007. Coastal seals of the Sea of Japan. Vladivostok. Russkiy Island. 304 p.]

Косыгин Г.М., Тихомиров Э.А. 1970. Ларга (Phoca largha Pallas) залива Петра Великого. Изв. ТИНРО, 70: 114-137 [Kosygin G.M., Tikhomirov E.A. 1970. Spotted seal (Phoca largha Pallas) of the Great Peter Bay. TINRO proceedings, 70: 114-137]

Чапский К.К. 1969. Таксономия тюленей рода Phoca sensu stricto в свете современных краниологических дан-ных. Морские млекопитающие. М.: Наука, С. 294-304 [Chapskiy K.K. 1969. Taxonomy of the Phoca sensu stricto seals according to modern craniological data. Pp. 294-304 in Marine mammals. Moscow, Nauka]

Чапский К.К. 1976. Обыкновенный тюлень, ларга, Phoca (Phoca) vitulina Linnaeus, 1758. С. 231-277 в Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты, Т. 2. Часть 3. [Chapskiy K.K. 1976. Spotted seal Phoca (Phoca) vitulina Linnaeus, 1758. Pp. 231-277 in Heptner et al. (eds.) Mammals of the Soviet Union. Pinnipeds and toothed whales. Vol. 2, part 3]

Юрахно М.В. 2000. Эволюционное распространение предков настоящих тюленей в пределах Голарктики (гельминтологические доказательства). Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, С. 443-446 [Yurakhno M.V. 2000. Evolutionary distribution of ancestors of phocid seals in the Holarctic limits (helminthological proves). Pp. 443-446 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Boeus B.J. 1986. Sexual strategies of seals and walruses. New scientist, 49: 35-39.

O'Corry-Crowe G.M., Westlake R.L. 1998. Molecular investigation of spotted seals (Phoca largha) and harbour seals (P. vitulina) and their relationship in areas of sympatry. Molecular genetics of marine mammals. A.E. Dizon, S.J. Chivers and W.F. Perrin eds. Special Publication N. 3. The Society for Marine Mammalogy, Lawrence, P. 291-304

O'Corre-Crowe G., Lowry L.F., Burkanov V.N., Trukhin A.M., Hansen L., Frost K.J., Sheffield G. 2001. The biogeography and population structure of spotted seals (Phoca largha) using mitochondrial DNA. 14th Biennial Con-

ference on the Biology of Marine Mammals. Canada, Vankuver. P. 159.
Ohshima K. 1991. The late-Quaternary sea-level change of the Japanese Islands. Journal of Geography, 100: 967-975.

Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е.

Распределение береговых лежбищ моржей (*Odobenus rosmarus*) на о. Врангеля как реакция на хищничество белых медведей (*Ursus maritimus*)

Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Россия

Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E.

Distribution of walrus (Odobenus rosmarus) haulouts on Wrangel and Herald Islands as a reaction to polar bear (Ursus maritimus) predation

Wrangel Island State Nature Reserve, Russia

Традиционные места формирования береговых лежбищ моржей на о. Врангеля – конец косы м. Блоссом, юго-западная оконечность острова, и конец косы Сомнительная, центральная часть южного берега. Эти места являются историческими участками выхода моржей на берег в сезоны исчезновения морских льдов в прибрежных акваториях (Кочнев 1991, Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников и др. 1994). В 1990 г., когда в районе о. Врангеля летом держались примерно 130000 моржей – половина всей популяции тихоокеанского моржа (Gilbert et al. 1992), моржи на м. Блоссом выходили не только на конце косы, но и на нескольких участках южного пляжа (Овсяников и Кочнев 1991), а также на косе лагуны Бурунная и в некоторых других районах. Однако эти выходы были отдельными случаями, связанными с высокой концентрацией моржей в прибрежной акватории и спугиванием моржей с берега белыми медведями в традиционных местах лежбищ (Овсяников 1994). Они не могут интерпретироваться, как формирование новых лежбищ. В последующие годы выходы в этих местах не повторялись.

За всю историю наблюдений на о. Врангеля случайные выходы небольших групп (<20 особей) и отдельных моржей регистрировались на разных участках южного и западного берега. По свидетельствам старожилов острова, были случаи наблюдения моржей на мысе Корвин, восточный берег. По нашим наблюдениям, такие случайные выходы обычно совершают больные и/или ослабленные моржи. Эти случаи нельзя считать формированием береговых залежек.

Традиционные места формирования лежбищ не случайны. Они определяются сочетанием экологи-

Traditional walrus haulout sites on Wrangel Island are on the end of the Cape Blossom spit, the southeasten tip of the island, and the end of Somnitelnaya spit in the central part of the southern coast. These sites are historical coastal walrus haulouts during seasons of sea ice disappearance in the surrounding marine areas (Кочнев 1991, Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников и др. 1994). Recent formations of haulouts in other areas of the island, however, may represent a shift by the main herd of walruses summering at Wrangel Island as a response to polar bear predation. In 1990, when approximately 130,000 walruses were recorded in the region of Wrangel Island – an estimated half of the entire population of pacific walrus (Gilbert et al. 1992) – walruses at Cape Blossom were hauling out not only at the very tip of the spit, but also on a few sections of the southern coast (Овсяников и Кочнев 1991), on the spit of Burunnaya Lagoon, and in a few other areas. However, these episodes of haulouts at additional sites were occasional, and were related to disturbances of walruses by polar bears hunting them (Овсяников 1994). These cases cannot be interpreted as the formation of new haulout sites. In subsequent years, walrus did not attempt to haul out at these other sites.

During the entire history of observations on Wrangel Island, occasional haulouts of small groups or single walruses were recorded at different spots on the southern and western coasts. According to reports of old residents of the island, instances of walruses hauling out were occasionally recorded at Cape Korvin on the eastern coast. Our observations revealed that such occasional haulouts are usually made by sick and/or weakened walruses. These cases should also not be considered a formation of true haulouts.

Traditional walrus haulout sites are not randomly chosen, and not occasional. They are determined by a combination of ecological features in the region and characteristics of

Preprint

ческих условий в районе и характеристиками берега. В 1990 г. численность моржей на лежбищах м. Блоссом и косы Сомнительная достигала десятков тысяч особей – до 60000 на м. Блоссом и до 50000 на косе Сомнительная. В том году численность белых медведей на острове была высокой – оценочная ≥600-700, только на м. Блоссом находилось единовременно до 160 медведей (до 144 регистрировали в поле зрения при единовременном осмотре). Медведи совершали постоянные попытки охот на моржей в результате которых постоянно спугивали часть или все лежбище (Овсяников 1994, 2012). Выходы моржей на берег на м. Блоссом и косе Сомнительная, обычно сопровождавшиеся охотами на них белых медведей, наблюдались и в последующие годы в сезоны исчезновения льдов, в начале 2000-х гг. во все годы кроме 2002 и 2003 гг., когда моржи у острова не остались.

В последние годы, численность моржей, выходящих на береговые лежбища о. Врангеля, была невысокой (Рис.). В 2006 и 2010 гг. лежбищ моржей не было в августе, а в сентябре места расположения лежбищ регулярно не обследовались. Продолжительность использования традиционных лежбищ на м. Блоссом и косе Сомнительная существенно сократилась. В последние годы моржи на этих местах выходили и лежали отдельными эпизодами по несколько дней, даже при отсутствии белых медведей. Например, на м. Блоссом в сентябре 2011 г. примерно 1200 моржей вышли на конце косы 11.09., лежали весь день 12.09. до темноты, а утром 13.09. их уже не было. Медведей на косе во время их выхода и функционирования залежки вообще не было, и моржей никто не беспокоил.

В 2009 г., 20 августа, при обследовании берега с судна («The World») и лодок «Zodiac» было обнаружено полноценное лежбище на м. Уэрринг. Это лежбище было фрагментировано на несколько отдельных залежек. Моржи лежали на небольшом галечном пляже (длиной всего 30 м) в кулуаре на конце мыса, ограниченном скалами-непропусками; на крупных обломочных камнях под скалой на конце мыса; и на отдельных небольших скалах в море у конца мыса. В последнем случае моржи использовали скалы как отдельные льдины и лежали на них подобно тому, как сивучи образуют залежки на скалах в Беринговом море. В это время в районе лежбища наблюдали 32 белых медведя, среди которых были животны всех социальных категорий. На берегу по обе стороны от лежбища наблюдали самцов медведей, которые ели туши моржат-сеголетков: одну тушку – на пляже у южthe shoreline.

In 1990, the number of walruses in Wrangel haulouts at Cape Blossom and Somnitelnaya spit attained tens of thousands of individuals – up to 60,000 at Caoe Blossom and up to 50,000 at Somnitelnaya spit. In that year the number of polar bears at Wrangel Island was also high, with an estimate of 600 to 700 bears for the entire island, and at just Cape Blossom up to 160 bears were observed simultaneously, with 144 in sight with one look in the area. These bears constantly made attempts to hunt walruses in the rookeries, the result of which was that the entire rookery or portions thereof were regularly scared into the sea (Овсяников 1994, 2012). Walrus haulouts on the coasts of Cape Blossom and Somnitelnaya spit, usually followed by polar bear attacks on them, were observed also during all the ice-free seasons from the year 2000 onward except in 2002 and 2003, when walruses did not arrive at the island.

In recent years, the number of walruses hauling out on coastal rookeries at Wrangel Island has been low (Fig.). In 2006 and 2010 there were no walrus rookeries in August, and in September the haulout sites were not surveyed regularly. The length of time that haulouts at Cape Blossom and Somnitelnaya spit are used has significantly decreased. In recent years, walruses at these sites hauled out and stayed in the rookeries for short episodes of only a few days, even when there were no polar bears around. For example, on 11 September 2011 at Cape Blossom, approximately 1200 walruses hauled out at the tip of the spit, lay there the whole day of 12 September until darkness, and left before early morning of the following day, 13 September, when the haulout site was already empty. There were no polar bears at all on the spit at the beginning of the hauling out, and during all the time the rookery was present nothing was observed bothering these walruses.

While surveying the coast from the ship *The World* and from Zodiacs on 20 August 2009, we found a large walrus rookery at Cape Warring. This haulout was divided into separate rookeries. One was on a small pebble beach about 30 m long located between impassable cliffs at the tip of the spit, another was on large rough rocks under the base of the cliff at the very tip of the spit, and a third was on separate rocks in the sea off the end of the spit. In the last instance the walruses were using these single rocks in the sea the same way that Steller sea lions form rookeries on rocks in the Bering Sea. At the time, 32 polar bears of all social categories were gathered around this walrus rookery. On the beaches to both sides of the rookery were large male bears that were eating carcasses of walrus calves of the current year. One carcass was at the southern end of the Cape, and the second was on the northern beach at

Proof

ного конца мыса, вторую – у северного, на пляже в восточном конце бухты Драги. Общая численность моржей на этом лежбище и в воде около него во время наблюдений не превышала 500 особей.

Draga Bay. The total number of walruses at this haulout and in the surrounding water did not exceed 500 animals.

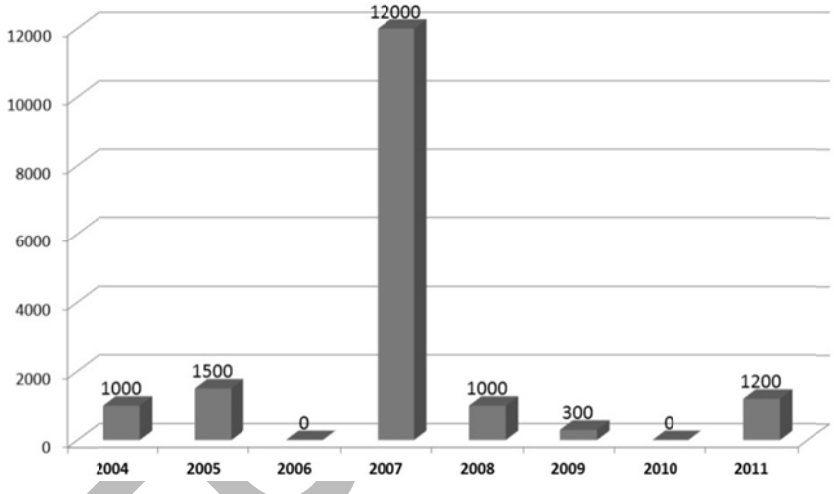


Рис. Диаграмма максимальной за сезон численности моржей у острова Врангеля.

Fig. Diagram of seasonal maximum walrus numbers at haulouts on Wrangel Island.

В 2010 г. в конце августа лежбища на м. Уэрринг не было, так как здесь еще держалось крупное поле мелкобитых сплоченных льдов. Моржи были на льдинах. Позже в сентябре мыс не обследовался. На о. Геральд обследование проводилось 19.08 и 4.09. В оба раза на южном пляже в кулуаре, ограниченном непропуском, лежало около 100 моржей – по просчету на фото – 96 моржей. За скалой от лежбища находилось 2 самца белых медведей, которые спали на лежках на галечном пляже. Один из них во время наблюдений встал (очевидно – потревоженный шумом лодочного мотора), сошел в воду, проплыл мимо кулуара минуя моржей, вышел на другой стороне от кулуара, за скалой от моржей, и ушел вверх по каменистой россыпи. Моржи не беспокоились.

В 2011 г. о. Геральд обследовали 5 раз за сезон в августе и начале сентября. Во время всех обследований залежка на южном берегу, в том же кулуаре, функционировала, на ней лежало немногим более 100 моржей. 16-го августа кроме залежки в кулуаре на соседних пляжах было еще 2 небольших залежки, численностью <20 каждая. Один морж с ранами лежал отдельно. 1-го сентября наблюдали только одну залежку в кулуаре численность >100 моржей. Медведей поблизости не было. На м. Уэрринг в 2011 году сформировалось лежбище общей численностью ≥1500 моржей, которые распределились на 8 отдельных залежках. Как и в 2009 г. моржи лежали на обломках крупных камней под клифами конца мыса; на отдельных скалах в море; и по раз-

At the end of August 2010 there were no walrus rookeries at Cape Warring because a large field of broken, compressed ice still remained around the Cape. Surveys of Herald Island were conducted that year on 19 August and 4 September. Both times approximately 100 walruses were resting on the island's southern coast along a small stretch of pebble beach between two impassable cliffs. A subsequent count from a photo showed 96 walruses. There were two male polar bears on the opposite side of the cliff from this rookery that were sleeping in day beds on the beach. One of those bears stood up (apparently disturbed by the noise of the outboard engine), went into the sea and swam past the rookery, emerged on the beach on the other side of the stretch, and climbed up the rocky slope. The walruses showed no signs of being bothered.

In 2011 Herald Island was surveyed five times during the season in August and the beginning of September. During all the surveys, a walrus rookery of slightly more than 100 walruses was observed on the same stretch of pebble beach between the cliffs. On 16 August, in addition to that rookery, there were two additional small rookeries of fewer than 20 walruses each on the neighboring beaches. One walrus with obvious wounds was lying separately from others. On 1 September only one rookery of about 100 walruses was observed at the same spot. There were no polar bears seen in the area.

At Cape Warring in 2011, a large haulout with at least 1500 animals was formed that was split into eight separate rookeries. As in 2009, walruses were lying on large rough rocks under the cliff at the end of the Cape, on separate rocks in the sea, and on separate stretches of beach be-

ПЕЧАТЬ

деленным непропусками кулуарам на южном берегу мыса на крупных обломочных камнях, залезая на высоту до нескольких метров от уровня моря. Достаточно продолжительные наблюдения за этим лежбищем (в течение нескольких часов непрерывно) проводили 16.08., 28.08., 02.09 и с 17 по 19.09. ежедневно. В августе в районе лежбища наблюдали порядка 50 белых медведей. К середине сентября вокруг лежбища собралось около 100 белых медведей всех социальных категорий. Смертность моржей была высокой, у лежбища в воде наблюдали не менее 10 трупов моржей. Эти трупы постепенно выбрасывало прибоем на берег и медведи съедали их. Охот на моржей на залежках не наблюдали. В тех случаях, когда медведи плавали мимо залежек и подплывали к ним, они не нападали на моржей и моржи не беспокоились. В течение всего времени наблюдений моржи лежали спокойно, паник и сходов не было. По сравнению с лежбищами на м. Блоссом и косе Сомнительная, где моржи лежали очень нервно, часто сходили даже в отсутствии белых медведей, и тем более – при их приближении, моржи на м. Уэрринг лежали спокойно и устойчиво. В последние дни наблюдений (17-19.09.) численность моржей снизилась до примерно 500-700. По всей видимости, часть моржей ушли с лежбища в ходе начавшейся осенней миграции на юг, так как на косах южного берега они не появлялись.

Очевидно, что моржи, лежащие в закрытых скалами-непропусками кулуарах и на отдельных скалах в море, могут быть доступны для охоты белых медведей только с воды. Очевидно, также, что в случае попытки охоты на моржей на такой залежке, моржи могут легко уйти в море, а белый медведь будет подвергаться риску получения травмы и ранения, поскольку моржи побегут прямо на него, могут смести медведя в панике и ранить клыками. В то же время, поймать и задержать моржа в прибое или в воде для белого медведя практически невозможно. В 1990 г. на м. Блоссом мы наблюдали, как медведь, убегавший от человека через стадо моржей в воде у линии прибоя, получал удары клыками (Овсяников 1995). Смещение основной массы моржей с лежбищ южного берега на м. Уэрринг, где пляжи менее удобны для выхода, но моржи менее доступны белым медведям и лучше защищены от них, мы считаем реакцией на продолжительное и интенсивное хищничество белых медведей на моржей на о. Врангеля.

tween impassable cliffs along the the southern coast of Cape Warring. The cliffs were several meters above sea level. Continuous observations of this haulout were conducted for several hours a day on 16 and 28 August, 2 September, and from 17 to 19 September. In August about 50 polar bears were constantly observed near this rookery, and by mid-September approximately 100 bears were gathered around it. Walrus mortality was high, with no fewer than ten walrus carcasses observed floating in the sea near the beach at this haulout. These carcasses were eventually cast up onto beach by waves and the bears were consuming them. Walrus hunting by polar bears at any of these rookeries was not observed. In instances where polar bears swam near rookeries and approached the walruses from the water, they did not attack the walruses and the walruses were not alarmed. During all observation periods, the walruses calmly remained in place and no panics or stampedes were observed. This behavior is in marked contrast to the rookeries at Cape Blossom and Somnitelnaya spit, where walruses lie very nervously. They often escape to the water even in the absence of polar bears close to them. When bears approach walruses at the Cape Warring rookeries, the walruses remain in place, calm and steady. In the final three days of observations (17-19 Sept.), the number of walruses at this haulout decreased to about 500-700 individuals. Most likely, some of the walruses left the rookery in the course of their autumn migration south, as they did not show up at spits along the southern coast of Wrangel Island.

Obviously, walruses that rest in beach areas flanked by impassable cliffs, and on separate rocks in the sea, can only be approached by polar bears from the water. Obvious as well, is that in the event of an attempt to hunt walruses at such rookeries, the walruses can easily escape in the sea, while the polar bear risks being wounded or injured. This occurs because walruses would head straight into the bear, or the bear could be crushed in a stampede or be injured by striking tusks. Moreover, it is practically impossible for a polar bear to stop and catch a walrus in the surf or in the sea. In 1990 we observed a large male polar bear at Cape Blossom that was struck several times by walrus tusks while breaking through a line of walruses in the water while escaping from a human (Овсяников 1995). We assume that the shift by the main herd of walruses summering at Wrangel Island to Cape Warring, where beaches are less comfortable for hauling out, but are hardly accessible by polar bears and the walrus are better protected from them, is a response by the walruses to continuous and intensive predation by polar bears.

Список использованных источников / References

PROOF

Кочнев А.А. 1991. Береговые лежбища моржей на о. Врангеля в 1990 г. Стр. 37-40 в Попов Л.А. (ред.), НИР по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. ВНИРО, Москва [Kochnev A.A. 1991. Coastal rookeries of walruses on the Wrangel Island in 1990. Pp. 37-40 in Popov L.A. (ed.) Marine mammal research in the North Pacific in 1989-1990. VNIRO, Moscow]

Овсяников Н.Г. 1995. Хищничество белых медведей на моржей на острове Врангеля. Бюлл. МОИП, отд. биол., 100 (4): 3-15 [Ovsyanikov N.G. 1995. Polar bear predation on walruses on the Wrangel island. Bulletin MOIP, biology, 100 (4): 3-15]

Овсяников Н.Г., Кочнев А.А. 1991. Наблюдения за береговыми лежбищами моржей и связанными с ними явлениями на острове Врангеля в 1990 г. (предварительное сообщение). Популяции и сообщества животных острова Врангеля. М.: Изд-во Центр. н.-и. лабо. Главохоты РСФСР. С. 74-91 [Ovsyanikov N.G., Kochnev A.A. 1991. Observation of coastal haulouts of walruses and phenomena related to them on the Wrangel Island. Pp. 74-79 in Populations and communities of animals on the Wrangel island. Moscow]

Овсяников Н.Г., Бове Л.Л., Кочнев А.А. 1994. Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах. Зоологический журнал (5): 80-87 [Ovsyanikov N.G., Bove L.L., Kochnev A.A. 1994. Causes of mass mortality of walruses on coastal rookeries. Zoological Journal, 5: 80-87]

Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1, Anchorage: 1-33.

Овсяников Н.Г.

Встречаемость семейных групп и величина выводков белых медведей (*Ursus maritimus*) на острове Врангеля в 2004-2010 гг., как показатель состояния популяции

Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Чукотский АО, Россия

Ovsyanikov N.G.

Occurrence of family groups and litter size of polar bears (Ursus maritimus) on Wrangel Island in the autumns of 2004-2010 as an indication of population status

Wrangel Island State Nature Reserve, Russia

Глобальное потепление климата приводит к прогрессирующему таянию морских дрейфующих льдов и исчезновению значительной части оптимальных местообитаний белых медведей. Первая реакция белых медведей на исчезновение морских льдов в зоне континентального шельфа – сезонное перемещение зверей из морских ледовых в береговые экосистемы (Овсяников 1993, 2010a, Amstrup 2011, Шлибе и др. 2006, Овсяников и Менюшина 2010). Это наблюдается во всех районах Российской Арктики – медведи выходят на арктические острова. В результате исчезновения льдов в зоне континентального шельфа Берингийской Арктики ежегодно происходит разделение Чукотского-Аляскинской популяции белых медведей на четыре сезонно изолированные части – медведи выходят на о. Врангеля, сев. берег Чукотки, сев.-зап. берег Аляски (Овсяников 1993, 2010a, Шлибе и др. 2006, Овсяников и Менюшина 2010), и часть остается на дрейфующих льдах, отступая с ними в Центральный Акртический Бассейн (Овсяников 2010b).

Global warming results in progressive melting of drifting sea ice, which causes the loss of significant parts of optimal polar bear habitats. The first reaction of polar bears to sea ice disappearance in the zone of the continental shelf is their seasonal move from marine ice ecosystems to coastal ecosystems (Овсяников 1993, 2010a, Amstrup 2011, Шлибе и др. 2006, Овсяников и Менюшина 2010). Such shifts by polar bears are observed in all regions of the Russian Arctic. In recent years, polar bears staying onshore when the sea ice melts have been observed on Wrangel Island, the north coasts of Chukotka and Yakutiya, on the Novosibirskie islands, the north coasts of Taimir and Yamal, Severnaya Zemlya, Novaya Zemlya, and Franz Joseph Land. In the Beringian sector of the Arctic Sea, the disappearance of sea ice in the zone of the continental shelf results in the annual division of the Chukchi-Alaskan population into four seasonally isolated groups: bears that strand on (1) Wrangel Island, (2) the north coast of Chukotka, (3) the northwest coast of Alaska (Овсяников 1993, 2010a, Шлибе и др. 2006, Овсяников и Менюшина 2010), and (4) a group that remains on

Proof

Наибольшее количество медведей переживает периоды исчезновения льдов на о. Врангеля: в последние 10 лет на всем острове ежегодно регистрировали встречи от 103 до 391 медведей. Меньшее количество – примерно 50-100 медведей - выходит на северный берег Чукотки (Болтунов и Никифоров 2010, *и перс. сообщ.*), за исключением 2006 г., когда на берег Чукотки медведей вышло больше (~200), чем на о. Врангеля (~70). На берег Аляски в последние годы выходит не более 50 медведей (K. Rode, *перс. сообщ.*). Таким образом, общая численность той части Чукотско-Аляскинской популяции, которая каждый год оказывается на суше в период исчезновения льдов зоне шельфа не превышает 600 медведей. Даже если все береговые медведи вместе взятые составляют от $^1/_3$ до $^1/_2$ всей популяции, ее общая численность в лучшем случае не превышает 1800. При этом надо учитывать, что существует как иммиграция медведей в бассейн Чукотского моря, так и эмиграция зверей за пределы ареала популяции, что в отдельных случаях подтверждено данными спутниковой телеметрии (A. Derocher, K. Rode, *перс. сообщ.*).

В начале 1990-х гг. осенью при исчезновении льдов встречаемость медведей на о. Врангеля была значительно выше, чем в последние 5 лет: в сентябре 1990 г. только в одной конгрегации на м. Блоссом находилось одновременно до 160 медведей, а на всем острове по нашей оценке, основанной на встречах зверей в других частях острова и плотности следов – не менее 600-700. Сократилось количество медведиц, которые залегают в родовые берлоги на о. Врангеля. В конце 1980-х гг. число родовых берлог на острове оценивалась порядка 350-400 (Стишов 1991). В 1973 и 1975 гг. численность берлог на острове по расчетам Н.Г. Челинцева (1977), сделанным по данным авиаучетов, составляла в среднем 295 (от *min* 210 до *max* 420) и 170 (от *min* 90 до *max* 260), соответственно. В последние годы, количество родовых берлог на острове не превышает 60-70. Этот расчет сделан автором по максимально возможной пропорции размножающихся самок в составе островной группировки в осенний период (Рис. 1), которая составляла в среднем 9,3% (от *max* 18% до *min* 5,5%). При этом в расчете проигнорировано, что не все приходящие осенью на остров медведицы ложатся в берлоги. Последнее подтверждено данными спутниковой телеметрии (A. Derocher, K. Rode, *перс. сообщ.*) – некоторые одиночные медведицы, которые выходят в конце лета на остров и в начале осени проводят значительное время в районах залегания, drifting pack ice, receding with it to the Central Arctic Basin (Овсяников 2010b).The greatest number of bears spend ice free seasons on Wrangel Island. During the last ten years we annually recorded from 103 to 391 individual bears on the entire island. Fewer bears (approximately 50 to 100) strand on the north coast of Chukotka (Болтунов и Никифоров 2010, *pers.comm.*), except in 2006 when more bears landed on the coast of Chukotka (~200) than on Wrangel Island (~70). In recent years, even fewer bears – no more than 50 – strand on the northwest coast of Alaska, with only single individuals reported by the villagers (K. Rode, *pers.comm*.). Thus, the number of bears of the Chukchi-Alaskan population that strands on land every summer and autumn during ice free seasons in the zone of the continental shelf does not exceed 600. Even if all stranded bears from this population comprise from one-third to one-half of the entire population, the total number of bears currently in this population, in the best case, would not exceed 1800. In addition, it should be taken into account that both immigration of bears into the Chukchi Sea basin, as well as emigration of bears out of the area of the population does occur, as confirmed by satellite tracking of some bears that were tagged on the Alaskan side of the Chukchi Sea and in the Canadian sector of the Beaufort Sea (K. Rode and A. Derocher, *pers.comm*.).

In the early1990s during the autumn when the sea ice disappears, the number of polar bears on Wrangel Island was significantly higher than it has been during the past five years. In September 1990, in just a single gathering of bears at Cape Blossom, I simultaneously counted 160 bears. From observations of bears in other parts of the island and the density of their tracks, the total number on the whole island was estimated at 600 to 700 individuals. The number of females that settle for hibernation in maternity dens on Wrangel Island has decreased. During the late 1980s, the number of maternity dens on Wrangel and Herald islands was estimated at 350 to 400 (Stishov, 1991, *with correction*). In 1973 and 1975, the number of polar bear dens on Wrangel Island calculated by N.G. Chelintcev (Челинцев 1977), and based on data from aerial surveys, averaged 295 (range 210 to 420) and 170 (range 90 to260), respectively. During the last seven years, the number of maternity dens on Wrangel Island is estimated to not have exceeded 60-70. This calculation is made by considering the maximum possible proportion of adult, potentially breeding lone females that land on Wrangel Island in the autumn (Fig.1), which comprises, on average, 9.3% (range 5.5 to 18%) of the entire group of stranded bears. For this calculation I ignore the fact that not all females coming to the island in autumn settle in dens. This is confirmed by satellite tracking data (A. Derocher and K. Rode, *pers. comm*.) that reveal some of the solitary females that land on the island in late summer and autumn,

PREPRINT

после замерзания моря снова уходят на льды. Наши наземные наблюдения показали, что примерно $^1/_3$-$^1/_4$ одиночных медведиц, выходивших осенью на остров, не имели достаточной для залегания упитанности. Очевидно, что такие самки не могут участвовать в размножении по физиологическим причинам. Среди таких могут быть самки трех категорий: 1 - молодые самки, которые только что перешли из возраста *subad* в *ad,* но еще не спаривались весной; 2 – фертильные самки *ad*, которые спаривались весной, но не смогли набрать необходимую для залегания форму; 3 – размножающиеся самки *ad*, которые были весной с выводками, но потеряли медвежат весной или летом. В то же время, при этом расчете средний процент одиночных самок, потенциально могущих залечь в берлоги и принести потомство на острове в текущем сезоне, был увеличен вдвое относительно фактического. Коэффициент 2 был применен для того, чтобы избежать возможного недоучета самок, которые потенциально могли попасть в группу не идентифицированных одиночных медведей. Хотя последнее маловероятно, поскольку самки, которые оплодотворены и готовы залечь в берлогу, осенью имеют очень высокую упитанность и хорошо определимы даже на большой дистанции. Таким образом, приведенная оценка количества берлог на острове в последние годы скорее завышена. Подход на остров значительного количества готовых к залеганию самок со льдов из Центрального Арктического Бассейна в более поздние сроки практически невозможен, из-за позднего формирования ледяного покрова в зоне континентального шельфа. Поздний подход дополнительного количества самок на остров не наблюдался в ходе наземных наблюдений, в те годы, когда наблюдения продолжались в октябре-ноябре. Таким образом, при той ледовой обстановке, которая наблюдается в регионе в последние годы, залегать в берлоги на острове могут самки, которые вышли на берег во время разрушения ледяного покрова в районе острова, то есть – в том время, когда формировалась вся островная осенняя группировка.

and spend much time during the early autumn in denning areas, leave the island and return to the ice after the ocean freezes. Our ground observations have revealed that approximately one-third to one-quarter of lone adult females that come to the island in the autumn were not fat enough for hibernation. Evidently, such females cannot contribute to breeding in the current season due to physiological reasons. There may be three categories of females among such animals: (1) young females just at the transition stage from sub-adult to adult that did not copulate in the spring; (2) fertile adult females that copulated in the spring, but failed to attain the physical condition sufficient for hibernation; and (3) breeding adult females that had litters in the spring, but lost their cubs later in the summer. Also for the calculation, I doubled the percentage of lone adult females that could potentially go to dens and give birth on the island during the current winter season, from the percentage that was actually calculated from the survey. This doubling was applied in order to avoid the possible underestimation of females that could potentially have been counted in the group of unidentified lone bears. This is unlikely, however, because fertilized females that are ready for hibernation in the autumn are very fat and easily identified. Thus, the calculation of the number of maternity dens on the island in recent years has been rather overestimated. Approach to the island from the Central Arctic Basin by additional fertilized females ready for hibernation later in the autumn is practically impossible in most years due to the very late freezing of the adjacent marine areas. The late freezing prevents the formation of sufficiently hard ice cover in the zone of the surrounding continental shelf. In late autumn during ice free seasons, when observations were carried out in October and November during the early 2000s, I did not observe the approach to the island by additional lone females. Thus, under ice conditions that were observed in the region of Wrangel Island in recent years, the only fertilized females that could establish dens on the island were those landing on the coast during the period of ice destruction in the summer and early autumn. This is the same time when the entire group of stranded bears is forming on the island.

Preprint

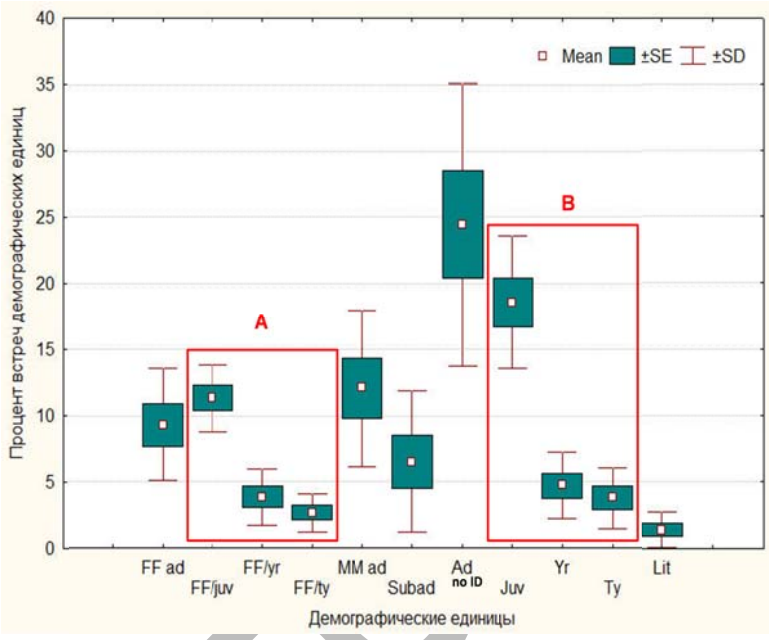


Рис. 1. Пропорция разных категорий особей в осенней группировке:F – самка, M – самец, Juv – сеголетки, Yr – годовалые, Ty –двух-годовалые, Subad – неполовозрелые одиночные, Ad noID – одиночные молодые медведи, пол не идентифицир., Lit - выводки не идентифицир.

Fig. 1. Proportion of different categories of bears in the autumn group on Wrangel Island: F–females, M – males, Juv – cub-of- the-year, Yr – yearlings, TY – two-year-olds, Subad – immature lone bears, Ad noID – lone rather young bears of unidentified sex, Lit – litters unidentified by age (usually Juv, as larger cubs are more easily identified).

В осенней группировке на о. Врангеля представлены все социальные и возрастные категории белых медведей. Демографический состав этой группировки ежегодно варьирует, но для наиболее безошибочно определяемых категорий медведей – одиночных взрослых в репродуктивном возрасте и семейных групп (самки с выводками, взрослые самки готовые к залеганию, крупные матерые самцы) эти годовые вариации невелики (рис. 1). Процент самцов *ad* в осенней группировке лежит в пределах от *min* 6,1% до *max* 19,6% (*n*=208); одиночных (без выводков) самок *ad* – от *min* 5,5% до *max* 18% (*n*=152); самок с медвежатами-сеголетками (не включая медвежат) – от *min* 9,3% до *max* 15% (*n*=175); самок с годовалыми выводками – от *min* 1,0% до *max* 7,8% (*n*=61); самок с 2-годовалыми выводками – от *min* 0,7% до *max* 4,8% (*n*=35); медвежат-сеголетков (не включая матерей) – от *min* 13,2% до *max* 24,1% (*n*=281); медвежат-годовиков – от *min* 1,0% до *max* 8,7% (*n*=76); двухгодовалых медвежат – от *min* 0,7% до *max* 7,7% (*n*=49). Относительная стабильность состава в разные годы при разных условиях позволяет считать островную группировку репрезентативной для оценки демографического состава популяции. Это подтверждается тем, что во всех других частях летне-осеннего ареала популяции встречаются все социальные категории белых медведей, то есть – разделения социальных категорий по местообитаниям не наблюдается.

Сравнение количества и процента медвежат разного возраста в осенней группировке (рис. 1, *зона B*) по-

All social and age categories of bears are represented in the autumn group of polar bears on Wrangel Island. The demographic composition of this group varies from year to year, but for the most unmistakably identifiable categories of bears – lone mature adult males and females, and family groups – the yearly variations are not large (Fig. 1). The percent of adult males in the autumn group of bears lies within a range of 6.1% to 19.6% (*n*=208*)*; lone adult females (females without litters) – from 5.5 % to 18% (*n*=152); females with cubs-of-the-year (excluding the cubs) from 9.3% to 15% (*n*=175); females with yearlings – from 1.0% to 7.8% (*n*=61); females with two-year-olds – from 0.7% to 4.8% (*n*=35); cubs-of-the-year (not including females-mothers) from 13.2% to 24.1% (*n*=281); yearling cubs staying with mothers (not including mothers) from 1.0% to 8.7% (*n*=76); and two-year-old cubs staying with mothers (not including mothers) – from 0.7% to 7.7% (*n*=49). The relative stability of the demographic composition of the autumn group of bears on the island permits consideration of this composition as representative for the entire population. This assumption is confirmed by the fact that in all other parts of the summer-autumn area of the population, all categories of bears are present. In other words, there is no evidence of any segregation of different categories between different parts of the entire area.

Comparison of the number and percentage of cubs of different ages in the autumn group of bears on the island (Fig 1, zone B) shows that the loss of cubs is the highest during their first year of life. During the period from the first to the second autumn of the cubs' lives, using esti-

казывает что потери медвежат наиболее высоки в первый год жизни. В период с первой до второй осени жизни медвежат, по суммарной оценке за все годы с 2004 по 2010 гг., средний размер выводка (количество медвежат в выводке), без учета полностью погибших выводков, снижался примерно на 18%, в разные годы от 11% до 36%: с 1,59 медвежат-сеголетков (*SD*=0,58, *N выводков*=170, *min*=1,39, *max*=1,81) до 1,31 годовиков (*SD*=0,54, *N выводков*=55, *min* 1,00 *max* 1,57). Различия в среднем размере выводка между медвежатами-сеголетками и годовиками достоверны (рис. 2). Средний процент семейных групп во всей осенней группировке снижался на 65,8% (рис. 1, *зона А*), а средний процент медвежат – на 74,5% (рис. 1, *зона В*). Различия в обоих случаях высоко достоверны: $p<0,0001$ и $p<0,0001$ (*t-test*), соответственно. Общая реальная смертность медвежат в первые полтора года должна быть даже выше значения 74,5%, поскольку в данных расчетах не учитывалась смертность медвежат с момента покидания берлог до первой осени, а при расчете среднего размера выводка не учитывалось количество полностью потерянных выводков («нулевых»), поскольку оба эти параметра неизвестны.

mates for all the years from 2004 to 2010, the average litter size (number of cubs in a litter), without counting fully lost litters, decreased by approximately 18%, with a range over all the years from 11% to 36%. The average litter sizes were 1.59 cubs-of-the-year (*SD*=0.58, *n*=170, range 1.39 to 1.81) and 1.31 yearlings (*SD*=0.54, *n*=55, range 1.00 to 1.57). Differences between the litter sizes of cubs-of-the-year and yearlings are statistically significant (see Fig. 2). For females with cubs-of-the-year and females with yearlings, the average percentage of these family groups in the entire autumn group of bears on the island decreased by 65.8% (Fig. 1, zone A), and the average percent of cubs-of-the-year to yearlings decreased by 74.5% (Fig. 1, zone B). In both cases differences are statistically significant ($p<0.0001$, *t-test*). The overall mortality of cubs during their first 1.5 years of life should be even higher than 74.5% because the calculations do not consider cub mortality from the time they leave maternity dens to the first autumn of their life. Moreover, in calculating average litter size, the number of litters that were entirely lost are not considered, as these parameters are unknown.

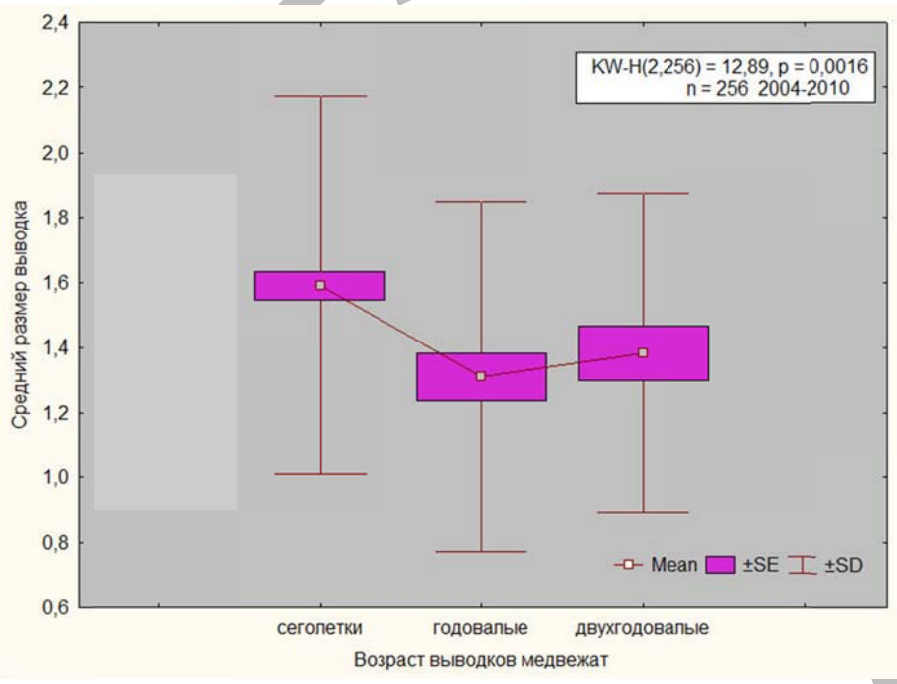


Рис. 2. Сравнение среднего размера выводков с медвежатами разного возраста, с 2004 по 2010.

Fig. 2. Comparison of average litter size of different cub ages, data from 2004 to 2010.

Анализ распределения количества выводков с разным количеством медвежат в первый, второй и третий год жизни с матерью показал, что на второй год происходит существенное снижение не только количества медвежат, но и пропорции выводков с двумя

Analysis of the distribution of numbers of litters with different numbers of cubs during the first, second, and third year of the cubs' life with the mother has shown that, up to the second autumn, there was not only a significant decrease in the number of cubs, but also a de-

медвежатами (рис. 3). В семейных группах с медвежатами-сеголетками осенью преобладали выводки с двумя медвежатами. На вторую осень жизни медвежат, уже существенно преобладают выводки с одним медвежонком. На третью осень количество выводков еще более снижается и сохраняется преобладание выводков с одним медвежонком, а выводки с тремя медвежатами уже не встречались даже единично. Очевидно, такое изменение пропорции в сторону выводков с одним медвежонком одновременно с существенным снижением количества выводков, может происходить только в результате гибели значительной части выводков целиком и частичной гибели медвежат в выводках, в которых в первый год было более одного медвежонка.

crease in the proportion of litters with two cubs (Fig. 3). In family groups with cubs in their first year in the autumn, the number of litters with two cubs was greater. In the second autumn of the cubs' life, litters with only one cub were significantly more common. In the third autumn of life, the total number of litters decreased even further and litters with three cubs were not observed at all. Evidently, such changes in the proportion of the prevalence of litters with only one cub, simultaneously with a significant decrease in the total number of litters, can occur only as a result of the loss (death) of some of the litters entirely, along with loss of some of the cubs in litters that have more than one cub in their first year of life.

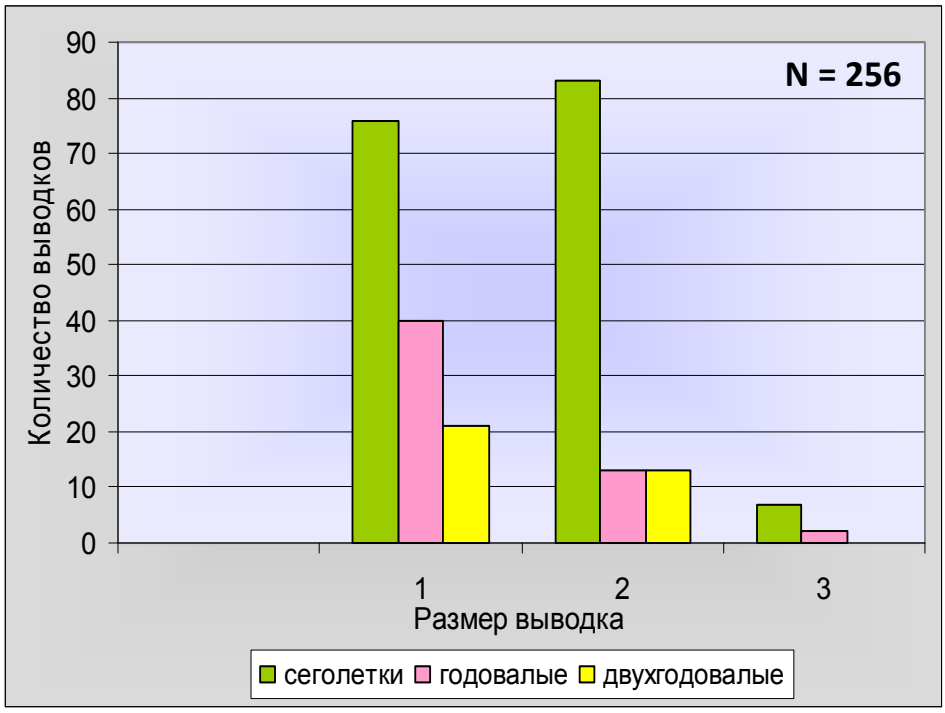


Рис. 3. Распределение количества медвежат в выводках разного возраста, 2004-2010 гг.

Fig. 3. Distribution of cub number in litters of different age, data from 2004-2010.

При этом можно предполагать, что более успешными в выращивании детенышей и сохранении всего выводка должны быть более опытные самки в лучшем репродуктивном возрасте, у которых при благоприятных условиях более вероятно рождение 2-х и 3-х медвежат, которых они затем могут вырастить до отлучения. Если это так, то фактор опыта и физиологической силы самок в расцвете их репродуктивных возможностей может влиять на меньшее снижение среднего размера выводков на второй год жизни, по сравнению с тем, каким это снижение могло быть в случае равновероятной гибели медвежат у всех самок. Снижение числа выводков и медве-

At the same time, we may suggest that more experienced mature females in their prime reproductive years, which under favorable conditions would most likely give birth to 2 or 3 cubs, would also be more efficient in saving their litters until weaning. If this is true, the factors of experience and the physiological strength of females at the peak of their reproductive potentials may also cause a lower decrease of average litter size to the second year of the cubs' life, compared with the decrease that could occur if cub death in litters of all females were equal. The decrease of litter and cub numbers from 1.5 to 2.5 years

жат с 1,5 до 2,5 лет их жизни может быть связано не только с гибелью, но и с ранним переходом некоторых медвежат к самостоятельной жизни уже после второй осени.

Таким образом, анализ состава осенней группировки медведей на о. Врангеля показывает очень высокие (более 75%) потери медвежат в первые полтора года жизни и значительное снижение количества семейных групп с медвежатами старшего возраста (в среднем на 65,8%). Я не обсуждаю в этом сообщении факторы смертности медвежат, но такие высокие потери приплода являются показателем неблагополучного состояния популяции и существенного действия на нее негативных факторов. Основной вопрос здесь, как такие потери медвежат, в сочетании с низкой численностью берлог в ключевых репродуктивных местообитаниях, влияют на популяционный тренд в коротко-срочной и долгосрочной перспективе. В какой степени такое низкое пополнение может компенсировать естественную и вызванную антропогенными факторами общую смертность в популяции? Кроме высокой смертности медвежат и малого количества родовых берлог, признаками неблагополучного состояния популяции являются регулярные встречи истощенных медведей и зверей с серьезными травмами, регулярные случаи смертности медведей на суше.

of age may be related not only to the death of cubs, but also to the early weaning.

Therefore, analysis of the demographic composition of the autumn group of bears on Wrangel Island shows very high (>75%) losses of cubs during their first 1.5 years of life, along with a significant decrease (by an average of 65.8%) of the number of family groups with older cubs. In this report I am not discussing cub mortality factors, but that such high losses are an indication of the unfavorable condition of the population and the significant influence of negative factors on it. The major question here is how such high losses of cubs, in combination with a low number of maternity dens in key polar bear denning habitats, are influencing population trends in short- and long-term perspectives? To what extent can such low population recruitment compensate for the combined natural and human caused mortality in the population? Besides high cub mortality and the low number of maternity dens, additional symptoms of the unhealthy state of the population are regular encounters with seriously underfed bears and of bears with serious injuries and traumas, in addition to the usual cases of adult bear mortality on the island.

Preprint

Список использованных источников / References

Болтунов А.Н., Никифоров В.В. 2010. Результаты береговых наблюдений за белыми медведями (Ursus maritimus) на востоке Российской Арктики в 2006-2009 гг. С. 81-86 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Калининград [Boltunov A.N., Nikiforov V.V. 2010. Results of coastal observations of polar bears (*Ursusmaritimus*) on the east of the Russian Arctic in 2006-2009. P. 81-86 Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Летопись природы заповедника «Остров Врангеля», 1990-1993 гг.

Овсяников Н.Г. 1993. Численность, распределение и демографический состав группировки белых медведей района острова Врангеля в осенний период. С. 12-41 В кн.: Медведи России и прилегающих стран - состояние популяций. Ч.2. М. [Ovsyanikov N.G. 1993. Number, distribution and demographic structure of polar bears in Wrangel Island region during autumn season. In: “Bears of Russian and adjusting countries - status of populations.” Part 2, Moscow, 1993. Pages 12-41]

Овсяников Н.Г. 2010а. Белые медведи и тюлени в Центральном Арктическом Бассейне: наблюдения в 2005 и 2007 гг. С. 451-456 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных статей. Калининград [Ovsyanikov N.G. 2010a. Polar bear and seals in the Central Arctic Basin: observations in 2005 and 2007. Pp. 451-456 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Овсяников Н.Г., Минюшина И.Е. 2010. Численность, состав и активость белых медведей на о. Врангеля в осенние периоды 2005-2009 гг. С. 445-450 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных статей. Калининград. [Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E. 2010. Number, condition and activity of polar bears on Wrangel Island during ice free autumn seasons of 2005-2009. Pp. 445-450 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Стишов М.С. 1991. Размещение и численность родовых берлог белого медведя на островах Врангеля и Геральд в 1985-1989 годах. С. 91-115 в кн. Популяции и сообщества животных острова Врангеля. М. [Stishov M.S. 1991. Distribution and number of maternity dens of polar bears on Wrangel and Herald Islands in 1985-1989. In: Populations and assemblages of animals of Wrangel Island. M., p. 91-115]

Челинцев Н.Г. 1977. Определение абсолютной численности берлог на основании выборочных учетов. Белый медведь и его охрана в Советской Арктике. М.: Изд. МСХ СССР. С: 66-85 [Chelintcev N.G. 1977. Estimation of absolute number of polar bear dens by the selective aerial counts. In: Polar bear and its conservation in the Soviet Arctic. M., p. 66-85]

Шлибе С., Эванс Т., Миллер С., Вилдер Дж. 2006. Осеннее распределение белых медведей в северных прибреных районах Аляски в связи с расположением паковых льдов. С. 558-561 в Морские Млекопитающие Голарктики. Четвертая международная конференция. Санкт-Петербург. Schliebe S., Evans T., Miller S., Wilder J. 2006. Fall distribution of polar bears along northern Alaska coastal areas and relationship to pack ice position. Marine Mammals of the Holarctic. 4 Int. Conf. P. 558-561.

Aars J., Lunn N.J., Derocher A.E. (eds.) 2006. Polar Bears. Proceedings of the 14th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group, 20-24 June 2005, Seattle, Washington, Occasional Paper 32. +

Amstrup S.C. 2011. Polar bears and climate change: Certainties, uncertainties, and hope in a warming world. In R.T. Watson, T.J. Cade, M. Fuller, G. Hunt, and E. Potapov (Eds.). Gyrfalcons and Ptarmigan in a Changing World. The Peregrine Fund, Boise, Idaho, USA. DOI 10.4080/gpcw. 2011.0100

Obbard M.E., Thiemann G.W., Peacock E., DeBruyn T.D. (eds) (2010). Polar Bears: Proceedings of the 15th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group, Copenhagen, Denmark, 29 June – 3 July 2009. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. vii+235 pp.

Ovsyanikov N.G. 2010. Polar bear research on Wrangel island in 2005-2008 and in Central Arctic Basin in 2005 and 2007. In: Obbard et al. (eds.) Polar Bears. Proceedings of the 15th Working Meeting of the IUCN/SSC PBSG, 29 June-3 July 2009, Copenhagen, Denmark. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission No. 43. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2010, pp. 171-178.

Овсяникова Е.Н.

Встречи моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на северо-востоке Камчатки и юге Чукотки по результатам наблюдений с борта круизных судов в 2007-2011 гг.

Heritage Expeditions

Ovsyanikova E.N.

Sightings of walruses (Odobenus rosmarus divergens) in North-Eastern Kamchatka and Southern Chukotka: results of observations from the cruise vessels in 2007-2011

Heritage Expeditions

В данном сообщении представлена часть результатов наблюдений за морскими млекопитающими в 2007-2011 гг. во время маршрутов на круизных судах, совершавших рейсы вдоль побережья Дальнего Востока России. В частности, обзор посещения некоторых известных ранее лежбищ моржей на Северо-Востоке Камчатки и Чукотке. Круизы проходили в летние месяцы (июль-август), когда кромка льда уже далеко на севере, и часть популяции, которая осталась на юге, формирует залежки вдоль побережья, регулярно возвращаясь в одни и те же места. Известно, что моржи скапливались вдоль побережья Северо-Восточной Камчатки в количествах, доходивших до 22000 в 1991 г. (Тестин 2004; по данным отчета Севвострыбвода). В 1980-е гг. численность была наиболее высокой, но затем стала сокращаться и к концу 1990-х гг. составляла не более 7000 особей.

In this report we are presenting part of the results of the marine mammal observations held in 2007-2011 from the expedition cruise ships that sailed along the coast of the Russian Far East. In particular, the brief summary of our visits to the historical haul outs of walruses in the north-east Kamchatka and south Chukotka. Expeditions took place in the summer months (July-August) when the ice edge is already far North, and the remaining part of the population (mostly males), that stays further south forms haul outs along the coast, regularly coming back to the same spots. It is known that walruses have been congregating along the coast of North-East Kamchatka in great numbers, reaching 22000 in 1991 (Тестин 2004). In the 1980-s numbers were the highest, but then they started to decline and by the end of 90-s it was no more than 7000 animals.

Preprint

В связи с ограниченными возможностями проведения учетов в этих областях, мы сочли целесообразным привести сообщение о встречах моржей в период с 2007 по 2011 гг. Из 58 наблюдений (включая север Чукотки и о. Врангеля) к югу от о. Аракамчечен собрано 14 регистраций посещения известных ранее залежек моржей.

Круизы, в которых были собраны данные, проходили на двух разных судах: в 2009 г. на M/V The World, а в 2010 и 2011 гг. на T/X Профессор Хромов, работающем на компанию Heritage Expeditions. Кроме того, из личного сообщения (P. Расс) нам стало известно о встрече небольшой группы моржей во время предыдущего визита судна «Профессор Хромов», в район о-вов Богослова, Аракамчечен и Верхотурова в 2007 и 2009 гг.

Данные собирались как с борта судна, так и во время экскурсий, проводимых на лодках Зодиак. Места встреч регистрировались по GPS, а затем переводились в таблицу наблюдений за морскими млекопитающими по всему сезону. Проводить планомерный учет не представлялось возможности, поэтому наблюдения нередко были спорадическими. Однако, зная расположение некоторых залежек моржей и других морских млекопитающих, мы уделяли им особое внимание и проверяли наличие животных (напр., о. Верхотурова, о. Богослова, бухта Наталии, о. Аракамчечен).

На Камчатке известно 16 береговых лежбищ, из них ежегодно моржи бывают на 6 – б. Дежнева, б. Анастасия, о. Богослова, м. Серый, м. Галинвилан, о. Верхотурова (Тестин 2004). Из них нами регулярно посещались о-ва Богослова и Верхотурова (по 2 раза в 2009 и 2010 гг. и в 2011 г. один раз), а также б. Анастасия в 2011 г. (табл. 1).

Due to limited opportunities to visit some of those remote places, we thought it would be useful to present this data, collected from the cruise ship expeditions during the period from 2007 to 2011. There was a total of 58 records (including Northern Chukotka and Wrangel island, which are not covered in this report), out of which to the south of Arakamchechen Isl. we collected 14 records of the visits to the known walrus haul outs.

Cruises were done on two different ships: M/V The World operated by ResidenSea in 2009, and M/V Professor Khromov operated by Heritage Expeditions in 2010 and 2011. Also from personal comments (R. Russ) we collected evidence about previous visits of Professor Khromov to Bogoslov, Arakamchechen and Verkhoturova Isl. in 2007 and 2009. Sightings were collected both from the vessel and during excursions on the Zodiacs. They were recorded into GPS units and then turned into a table of total marine mammal sightings throughout the season.

There was no opportunity to conduct continuous observations, so the data is often quite sporadic. However, knowing the position of some of the historic walrus haul outs, we specifically checked the presence of the animals there (like Verkhoturova, Bogoslova Isl., Natalia Bay, Anastasia Bay, Arakamchechen Isl.).

There are 16 known haul outs on Kamchatka, and 6 of them are visited by walruses every year: Dezhneva Bay, Anastasia Bay, Bogoslova Isl., Cape Seryu, Cape Galinvilan, Verkhoturova Isl. (Testin, 2004). Out of these 6 we regularly visited: Bogoslova Isl. (twice in 2009; twice in 2010; one time in 2011), Verkhoturova Isl. (one time in 2007 and 2009; two times in 2010; one time in 2011) and also Anastasia Bay in 2011 (Table 1).

Табл. 1. Количество моржей, встреченных на известных залежках в указанные годы. Примечание: графы с прочерком обозначают, что места в тот год не посещались; «0» означает, что они были обследованы, и животных обнаружено не было.

Table 1. Number of walruses seen by us on the known haul outs in 2007-2011. Comment: cells that show no parameter represent years when we did not visit particular area; "0" means that area was visited, but no animals were found.

МЕСТО / *SITE*	**2007**	**2009**	**2010**	**2011**
о. Верхотурова / *Verkhoturova Isl.*	0	0	0	0
о. Богослова / *Bogoslova Isl.*	50	0	3	1
Бухта Наталии / *Natalia Bay*	--	--	0	--
Бухта Анастасии / *Natalia Bay*	--	--	--	0
р. Пика / *Pika river*	--	--	--	5000+
о. Аракамчечен / *Arakamchechen Isl.*	--	~100	126	--

Ниже приведены более детальные данные по каждому

Below more detailed records for every visit are pre-

Preprint

посещению. В случае о. Аракамчечен в 2010 г. мы заходили туда дважды в течение 3 недель, и большая часть моржей к тому времени ушла (в воде в окрестностях их также не наблюдалось). Есть вероятность, что их спугнули приезжие с собакой (замечены во время второго посещения) – палатки стояли совсем недалеко от лежбища. Бухта Наталии выделена отдельно, так как в 2010 г. мы исследовали ее (а не только о. Богослова), потому что была информация, что там тоже бывают моржи; однако никого там не обнаружили. На р. Пика, по сообщениям местных жителей из с. Майныпыльгино, часто залегают моржи, и мы обнаружили лежбище (в основном самцовое, но близко для более детального анализа не подходили, чтобы не спугнуть) численностью 5000-7000 особей.

Как известно из опубликованных данных, в южной части ареала скапливаются в основном половозрелые самцы, в то время, как самки и молодые особи мигрируют на север с кромкой льдов. Имеются предположения, что взрослые самцы по ряду параметров лучше переносят условия многочисленных береговых лежбищ. (Кибальчич 2006).

sented. In case of Arakamchechen Isl. In 2010 we visited twice within three weeks, and majority of walruses that had been hauled out the first time, left (there was no sight of them anywhere in the water in the area). There is a possibility that they were scared off by the incomers with a dog (who we saw during the second visit), who had their tent set up close to the haul out. Natalia Bay is listed separately, because in 2010 we surveyed it specifically (not only Bogoslof Isl.), because we had information that there had been walruses before; however we did not find any animals there. Near the mouth of Pika river, as we learned from the local inhabitants of Meynipilgino village, there is a regular haul out of walruses. We found a big rookery there of 5-7 thousand animals, mainly males (but we could not inspect too close trying not to scare them away).

According to published data it is usually adult males that stay in the southern parts of the range, while females with young and subadult animals migrate north with the ice edge. It is suggested that males, due to various factors, can withstand better conditions of coastal haul outs. (Кибальчич 2006).

Табл. 2. Регистрации всех встреч моржей к югу от о. Аракамчечен за 2007-2011 гг.
Table 2. Record of all the sightings of walruses south of Arakamchechen Isl. in 2007-1011

Дата *Date*	Место / *Site*	Платформа наблюдения *Observation platform*	N	Примечания / Comments
30.06.07	о. Богослова *Bogoslof Isl.*	Лодка / *Boat*	50	Небольшая группа моржей на пляже и в воде *Small group of walruses in the water and on the beach*
07.09	о. Верхотурова *Verkhoturova Isl.*	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen
07.09	о. Аракамчечен *Arakamchechen Isl.*	Берег *Shore*	~100	Лежбище на о. Аракамчечен *Haul out on Arakamchechen Isl.*
30.08.09	о. Богослова *Bogoslof Isl.*	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen
21.07.10	о. Верхотурова *Verkhoturova Isl.*	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen
24.07.10	бухта Наталия *Natalia Bay*	Лодка / *Boat*	0	Не обнаружено (специально их искали) *Were not found (we were looking for them specifically)*
24.07.10	о. Богослова *Bogoslof Isl.*	Корабль *Ship*	3	Несколько особей в воде в районе о. Богослова *Few animals in the water near Bogoslov Isl.*
26.07.10	о. Аракамчечен *Arakamchechen Isl.*	Берег *Shore*	126	Лежбище на о. Аракамчечен *Haul out on Arakamchechen Isl.*
15.08.10	о. Аракамчечен *Arakamchechen Isl.*	Лодка / *Boat*	3	Лежбище на о. Аракамчечен (согнаны со времени предыдущего посещения) *Haul out on Arakamchechen Isl. (scared away since last visit)*
15.09.10	о. Верхотурова	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen

Preprint

	Verkhoturova Isl.			
02.07.11	о. Верхотурова *Verkhoturova Isl.*	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen
06.07.11	о. Богослова *Bogoslof Isl.*	Корабль *Ship*	1	В воде / *In water*
06.07.11	бухта Анастасия *Anastasia Bay*	Лодка / *Boat*	0	Не замечено / Not seen
08.07.11	р. Пика *Pika river*	Лодка / *Boat*	5000+	У устья р. Пика / *Near Pika river mouth*

Опустошение лежбищ южной части ареала наблюдалось с середины 1990-х гг., и в 2000-х гг. разница в численности стала еще более очевидной. Если в 1970-х гг. начало происходить заселение этих участков (Тестин 2004), то теперь, после всплеска численности 1990-х гг., снова наблюдается значительное снижение. Наши данные на протяжении ряда лет подтверждают эту тенденцию. Вероятно, наиболее значимым фактором является перераспределение ледовых полей и потепление восточной Арктики в целом, в связи с чем моржи залегают севернее (начиная с южной Чукотки). Подобные же выводы многие ученые делают в отношение лежбищ северного побережья Чукотки. Кроме того, важно отметить фактор беспокойства и возможного браконьерства животных в районах активного судоходства (б. Наталия, б. Анастасия), а также возможное снижение численности популяции Тихоокеанского моржа в целом (Кочнев 2004).

В связи с часто недостаточным финансированием учетных работ, а также работ по охране существующих лежбищ, представляется целесообразным привлекать к сбору данных круизные суда, которые часто посещают труднодоступные места побережья, и могут предоставить ценные данные о морских млекопитающих Дальнего Востока.

Decline in numbers has been observed on the southern haul outs since mid-1990-s, and in 2000-s it became even more prominent. If in 1970-s these areas were re-inhabited by walruses (Тестин 2004), now, after the bloom of 1990-s we observe obvious drop in numbers. Our records for several years support this evidence. Most likely cause of such a change is a redistribution of ice and general warming of the Eastern Arctic. Scientists come to similar conclusions regarding haul outs on the northern coast of Chukotka. It is also important to notice the factor of anthropogenic disturbance and possible poaching of the animals in the regions of high human activity - navigation and fishing (Natalia Bay, Anastasia Bay), as well as suggested decline in numbers for the entire population of Pacific Walrus. (Кочнев 2004)

Due to poor funding of survey work as well as work for the protection of the haul outs, it seems reasonable to use the help of expedition tour operators to help collecting valuable data on marine mammals in some remote places of the Russian Far East.

Preprint

Список использованных источников / References

Грачев А.И. 2004. Промысел моржа (Odobenus rosmarus divergens) в Чукотском автономном округе. С. 172-176 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов Москва [Grachev A.I. 2004. The harvest of walrus (Odobenus rosmarus divergens) in Chukotka Autonomous Okrug, Russia. Pp. 172-176 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers Moscow]

Кибальчич А.А. 2006. Факторы, определяющие сезонное распределение тихоокеанских моржей. Стр. 240-242 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Санкт-Петербург, [Kibalchich A.A. 2006. The factors determining seasonal distribution of Pacific walruses. Pp. 240-242 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Sankt-Petersburg, Russia]

Кочнев А.А. 2004. Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens). Стр. 284-288 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Kochnev A.A. 2004. Warming of eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population. Pp. 284-288 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Тестин А.И. 2004. Численность и проблемы сохранения тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus

divergens) на береговых лежбищах северо-востока Камчатки. Стр. 535-538 в Морские Млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва [Testin A.I. 2004. Walrus (Odobenus rosmarus divirgens) on coastal haulouts of northeast Kamchatka: abundance and of conservation problems. Pp. 535-538 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Preprint

Олесюк П.Ф.

Статус, использование местообитаний и жизнеспособность северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) в канадских водах

Департамент Рыболовства и Океанов, Тихоокеанская биологическая станция, Нанаймо, Канада

Olesiuk P.F.

Status, habitat utilization and viability of northern fur seals (Callorhinus ursinus) in Canadian waters

Fisheries and Oceans Canada, Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia, Canada

Ру текст

Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) do not breed in Canada, but the coastal waters along the West Coast of North America (WCNA) and British Columbia (BC) are important wintering areas for pelagic seals during their annual migration (Bigg 1990). The Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC 2006, 2010) recently recommended that the species be listed as *threatened* due to declines in numbers of fur seals breeding on the Pribilof Islands, historically the main source of animals wintering in Canadian waters. In response to the recommendation, we conducted assessments of the status, habitat utilization and viability of northern fur seals in Canadian waters (DFO 2007, 2011, Olesiuk 2011a, 2011b).

Historic sealing logbooks, North Pacific Fur Seal Commission (NPFSC) specimen collections and survey sightings, the National Marine Mammal Laboratory (NMML) platform of opportunity sighting database, and satellite telemetry were used to describe the distribution and migration patterns of northern fur seals in the northeastern Pacific Ocean (Olesiuk 2011a). Geographic Information System (GIS) analysis identified several important foraging areas used by high densities of fur seals migrating along WCNA (Fig. 1). The highest densities in Canada occurred on what sealer's had referred to as the Vancouver Ground on the continental shelf that extends from the Columbia River to La Perouse Bank off southern Vancouver Island. The area is used predominately by adult females during spring as they gain weight prior to making the trip to breeding sites. Seals in the area feed mainly on herring, and La Perouse Bank supports the largest herring stocks on the WCNA. The area would be a candidate for designation as critical habitat if northern fur seals are listed under Species at Risk Act (SARA).

Preprint

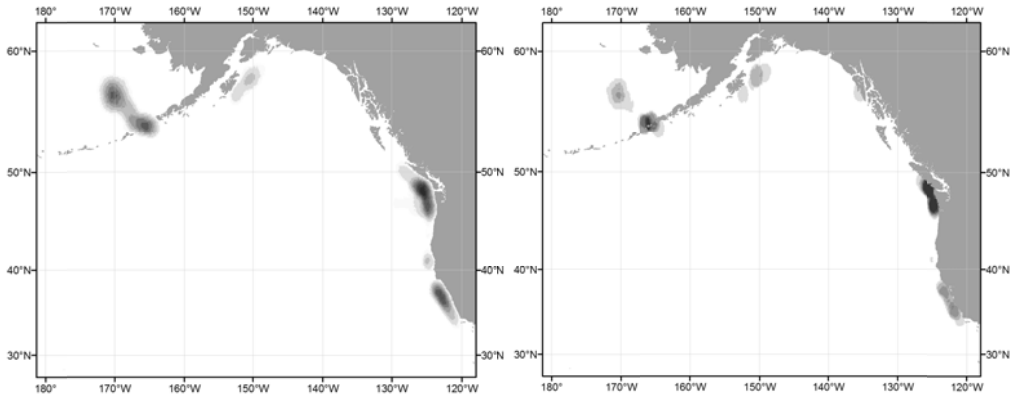


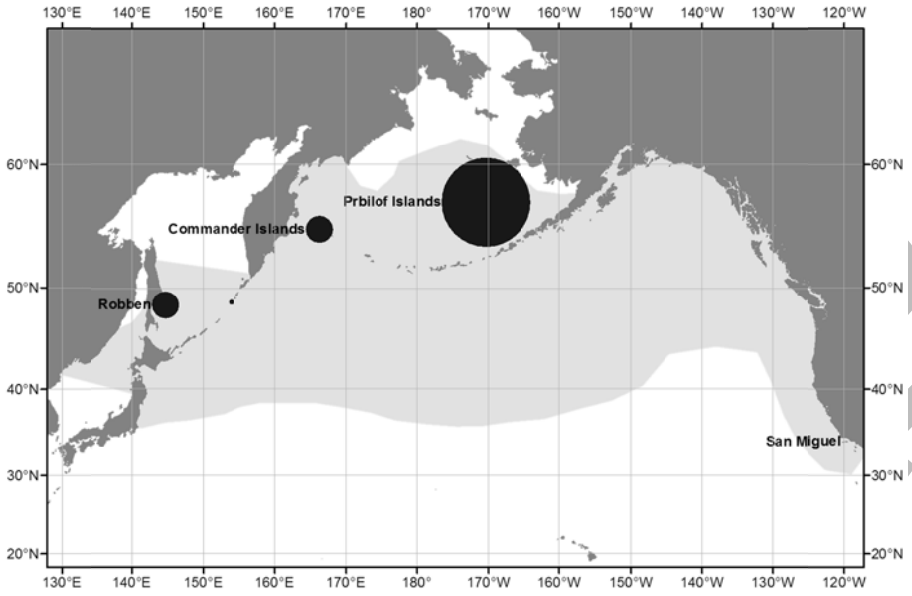
Рис. 1.

Fig. 1. Main wintering areas of fur seals along the west coast of North America based on NPFSC survey sightings (left) and research collections (right) during 1958-1974.

A population viability analysis (PVA) was developed for northern fur seals to assess risk of extirpation in Canada (Olesiuk 2012b). The PVA was based on the diffusion model developed by Dennis et al. (1991) that projects populations along a trajectory based on recent trends with drift due to natural variability. The North Pacific fur seal population was considered a meta-population, with each breeding site considered a subpopulation (the smallest breeding site at San Miguel Island was excluded from the analysis) (Fig. 2). Recent trends for each subpopulation were estimated from pup counts using density independent or dependent models, and unexplained variation was assumed to represent natural variability (demographic stochasticity or environmental variability) after adjusting for measurement error. Models were fitted to the most recent 10-year, 30-year and 50-year time-series of pup counts. Monte Carlo techniques were used to project each subpopulation 200 years into the future, and risk of quasi-extinction estimated for the first 100 years. The threshold for quasi-extinction of each subpopulation was an effective population size of 1,000, deemed to be required to sustain genetic diversity, which for a polygamous species like fur seals represented a total subpopulation size of 8,000 seals. We adopted a precautionary approach, and considered subpopulations to be endangered if there was a 1% chance of falling to quasi-extinction levels within the next 100 years, and threatened if there was a 20% chance of becoming endangered within the next 20 years. Tagging data were analyzed to determine the contribution of each subpopulation to abundance in Canada based on the propensity of animals from each breeding site to migrate along the west coast of North America. The threshold for quasi-extinction of the population segment migrating through Canadian waters was set to the minimum viable population (MVP) size, which was estimated at 7,000 adults or 10,000 seals. The PVA indicates all subpopula-

Preprint

tions are presently secure with little risk (0.00%-0.42%) of extirpation within the next century (Table 1). The Pribilof Island subpopulation, the largest breeding site and source of the majority of animals migrating through Canadian waters, has been declining for the past 50 years. Due to its large size, it is not at risk of extirpation within the next 100 years, but the chances of quasi-extinction will begin to escalate if the declines persist beyond the next century (Fig. 3). As the Pribilof Island subpopulation declines, animals from other breeding sites that have been stable or increasing will play an increasingly important role in maintaining a MVP in Canada, and there is no discernible risk of extirpation from Canadian waters. Currently, its estimated that 75% of seals migrating through Canadian waters originate from the Pribilof Islands, compared with 97% during pelagic research collections made in 1958-74 (Table 2). An estimated 15% of seals in Canada originate from the rapidly growing breeding site that was established on Bogoslof Island in 1980, and 8% from the Commander Islands where numbers have increased over the last 50 years but are now stable, and less than 1% from the growing but distant breeding sites in the Kuril Islands and Tuleny (Tyuleniy) Island (Table 2). The analyses indicated that risk of extinction is a function of population size, trend and degree of variability, and PVA provides a means of integrating such information. Population trend in itself is not a meaningful criteria for assessing risk, particularly for very large populations like the northern fur seal. Indeed, the northern fur is expected to continue to be the most abundant and widely distributed pinniped in the North Pacific, and is secure.



Preprint

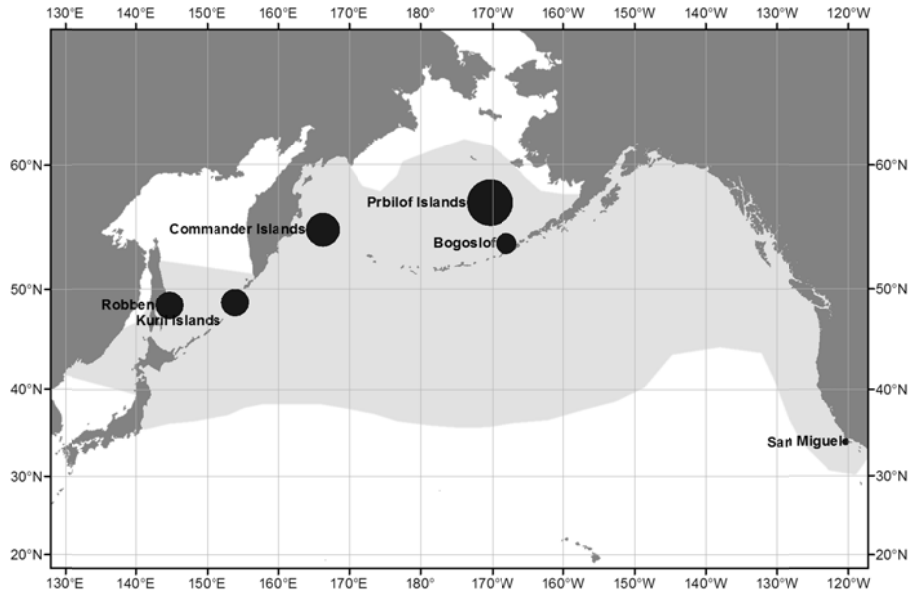


Рис. 2.

Fig. 2. Shift in importance of northern fur seal breeding sites in the last 50 years (5 generations) from 1960 (top panel) and in the most recent surveys in 2005-2010 (bottom panel). Circles show the relative importance of rookeries proportional to the number of pups born at each site.

Табл. 1.

Table 1. Summary of PVA results indicating subpopulation, length of time-series (years), estimated intrinsic rate of increase, whether there was density dependence, total mean square error (MSE), estimated measurement error (ME), estimated risk of quasi-extinction within 100 and 120 years, and estimated mean time to extinction (years). For the Pribilof Islands, the top numbers are for St. Paul Island and the bottom numbers for St. George Island.

Район *Site*	Time Series (yrs)	N	Rate	Зависи-си-мость от плот-ности Density Effects	MSE	ME	Risk 100 Years	Risk 120 Years	Mean Time
Прибылова *Pribilof*	10	5 5	-0.010 -0.012	N N	0.00065 0.00274	0.00027 0.00217	0.29%	2.07%	199
Прибылова *Pribilof*	30	20 15	-0.021 -0.027	N N	0.01045 0.00636	0.00660 0.00397	0.13%	1.68%	152
Прибылова *Pribilof*	50	40 19	-0.027	N	0.01244 0.00721	0.00735 0.00366	0.10%	1.17%	161
Богослова *Bogoslof*	30	9	0.464- 0.152	Y	0.17301	0.00000	0.00%	0.00%	-
Командорские *Commander*	10	6	0.017	N	0.01742	0.00000	0.42%	0.84%	486
Командорские *Commander*	30	17	-0.003	N	0.00699	0.00000	0.00%	0.03%	583
Командорские *Commander*	50	37	0.011	N	0.00749	0.00000	0.00%	0.00%	521
Тюлений	10	9	0.055	N	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	-

Preprint

Tyuleniy									
Тюлений *Tyuleniy*	30	28	0.029	N	0.00345	0.00000	0.00%	0.00%	-
Тюлений *Tyuleniy*	50	47	0.014	N	0.01472	0.00000	0.03%	0.05%	478
Курильские *Kuril*	30	14	0.013	N	0.02529	0.02052	0.00%	0.00%	1000's
Курильские *Kuril*	50	28	0.032	N	0.06456	0.02052	0.35%	0.52%	1000's
Канада *Canada*	10	-	-	-	-	-	0.00%	0.00%	-
Канада *Canada*	30	-	-	-	-	-	0.00%	0.00%	-
Канада *Canada*	50	-	-	-	-	-	0.00%	0.00%	-

Табл. 2.

Table 2. Estimated proportion of animals migrating along WCNA originating from each breeding subpopulation during the NPFSC pelagic research collections during 1958-74 (top) and based on the most recent pup counts during 2005-2011 (bottom).

Место / *Site*	NPFSC Pelagic Sampling 1958-74		
	Pup Production	Migration Propensity	Relative Abundance
О-ва Прибылова / *Pribilof Islands*	368,447	1.000	97.5%
О-ва Богослова / *Bogoslof Island*	0	1.000	0.0%
Командорские о-ва / *Commander Islands*	48,495	0.198	2.3%
Курильские о-ва / *Kuril Islands*	3,058	0.043	0.0%
О. Тюлений / *Tyuleniy Island*	44,170	0.043	0.2%
ВСЕГО / *Total*	464,170		
	Most Recent Counts 2005-2011		
О-ва Прибылова / *Pribilof Islands*	111,600	1.000	75.0%
О-ва Богослова / *Bogoslof Island*	23,000	1.000	15.4%
Командорские о-ва / *Commander Islands*	59,805	0.198	8.0%
Курильские о-ва / *Kuril Islands*	27,090	0.043	0.8%
О. Тюлений / *Tyuleniy Island*	30,000	0.043	0.9%
ВСЕГО / *Total*	251,495		100.0%

Preprint

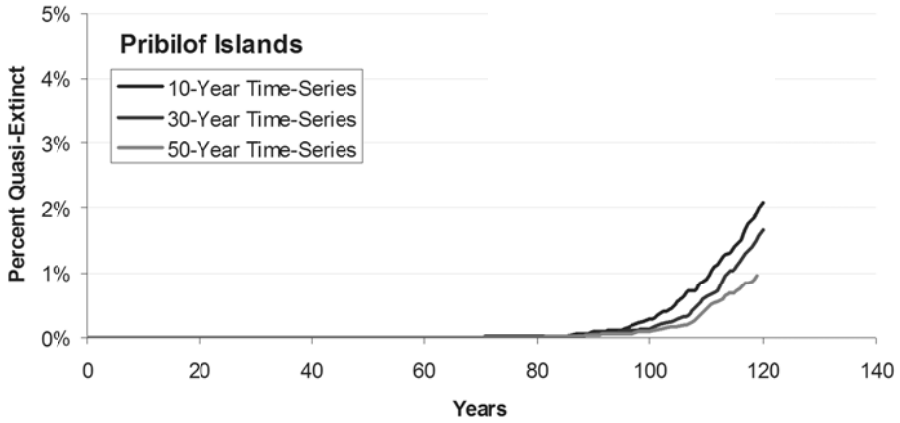


Рис. 3.

Fig. 3. Probability of quasi-extinction of the Pribilof Island fur seal subpopulation if the population trends observed in the last 10-years, 30-years and 50-years continue.

Preprint

Список использованных источников / References

Bigg M. A. 1990. Migration of northern fur seals (Callorhinus ursinus) off western North America. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1764, 64pp.

COSEWIC 2006. COSEWIC assessment and update status report on the Northern Fur Seal Callorhinus ursinus in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa vii + 33pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm)

COSEWIC. 2010. COSEWIC's assessment process and criteria – April 2010 Update. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 19 pp. (www.cosewic.gc.ca/eng/sct2/sct2_5_e.cfm).

Dennis B., Munholland P.L., Scott J.M. 1991. Estimation of growth and extinction parameters for endangered species. Ecological Monographs 61(2): 115-143.

DFO. 2007. Recovery Potential Assessment for Northern Fur Seals (Callorhinus ursinus). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2007/052.

DFO. 2011. Recovery potential assessment for the northern fur seal (Callorhinus ursinus) in Canadian waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2011/000.

Olesiuk P.F. 2008. Preliminary assessment of the recovery potential of northern fur Seals (Callorhinus ursinus) in British Columbia. DFO Res. Doc 077/2007.

Olesiuk P.F. 2011a. Habitat utilization by northern fur seals (Callorhinus ursinus) in the Northeastern Pacific Oceans and Canada. Working Paper 3a, National Marine Mammal Peer Review Meeting, Ottawa, 17-21 Oct., 2011.

Olesiuk P.F. 2011b. Population viability analysis for northern fur seals (Callorhinus ursinus) in Canada. Working Paper 3b, National Marine Mammal Peer Review Meeting, Ottawa, 17-21 Oct., 2011.

Ососкова М.Н.[1], Артемьева С.М.[2], Симбирцев Н.П.[1], Бурканов В.Н.[3,4]

Результаты патолого-анатомического вскрытия павших щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюлений в 2011 г.

1. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина, Москва, Россия
2. Зоологический музей МГУ, Москва, Россия
3. Камчатское отделение Тихоокеанского института географии, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Национальная лаборатория морских млекопитающих, Сиэтл, США

Ososkova M.N.[1], Artemyeva S.M.[2], Simbirtzev N.P.[1], Burkanov V.N.[3,4]

Necropsy of dead Steller sea lion (Eumetopias jubatus) pups findings on Tuleny Island, 2011

1. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia
2. Zoological Museum of MSU, Moscow, Russia
3. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA

Preprint

Сивуч (*Eumetopias jubatus*) занесен в Красную книгу России, и контроль его численности является важной задачей. Снижение численности этих животных может быть связано как с экологическими факторами, уменьшением кормовой базы, так и с заболеваниями, вызывающими эпизоотии и влияющими на репродуктивную функцию животных. В настоящее время, помимо мониторинга демографических параметров популяции сивуча, актуальным является изучение инфекционных и паразитарных заболеваний этих животных.

С июня по август 2011 г., при проведении научно-исследовательских работ по изучению состояния популяции сивуча на о. Тюлений (Сахалин, Россия) была зарегистрирована гибель 63 особей, в том числе 51щенок, из которых 21 был ранее таврен. Шесть погибших щенков было исследовано путем вскрытия. Выборка проведена случайным образом: исследовали трупы, лежащие наиболее благоприятно с точки зрения их доставки в лагерь наблюдателей.

Настоящая заметка – начало работы по выявлению некоторых патогенов, которые циркулируют в популяции сивучей и могут влиять как на их численность, так и являться фактором снижения устойчивости животных к условиям внешней среды.

При патологоанатомическом вскрытии были получены следующие результаты:

Щенок сивуча Г349 (самец) погиб в возрасте около 3 недель, на 6-й день после мечения. При вскрытии было обнаружено: острый язвенно-геморрагический энтерит, острый гепатит с некрозом, острый катаральный трахеит и острый нефрит. Смерть непосредственно вызвал отек легкого и белковая дистрофия миокар-

En text

да.

Гибель щенка сивуча Г334 (самец) наступила в возрасте около 4 недель на 9-й день после мечения. При вскрытии было обнаружено: острый перитонит, острый язвенно-геморрагический энтерит, острый катаральный гастрит, острый гепатит с участками некроза, острый нефрит, двусторонняя пневмония с кровоизлияниями. При вскрытии черепа обнаружен отек головного мозга и многочисленные кровоизлияния.

Щенок Г454 (самец) погиб в возрасте около 2 месяцев спустя 38 дней после мечения. В ходе прижизненных наблюдений за животным у него отмечали сниженную активность, короткое и редкое кормление и затрудненное передвижение без опоры на правую ласту, где наблюдалась обширная припухлость. При вскрытии был обнаружен хронический катаральный энтерит с кровоизлияниями в подслизистый слой, белково-жировая дистрофия печени и почек. Отек и эмфизема легких. Острый гнойный артрит суставов 2-го и 3-го рядов запястья правой передней конечности. В головном мозге множественные эпидуральные кровоизлияния.

Щенок Г368 (самец) погиб в возрасте около 2 месяцев спустя 44 дня после мечения. При вскрытии было обнаружено: острый катаральный гастроэнтерит с кровоизлияниями в подслизистой слой. Венозный застой и белковая дистрофия печени, острый трахеит. Патологоанатомическая картина легких соответствовала двусторонней пневмонии, отеку и эмфиземе легких. Белковая дистрофия миокарда.

Гибель щенка Г390 (самка) наступила в возрасте около 2 месяцев на 49 день после мечения. Смерть животного была внезапной. При вскрытии было обнаружено: острый язвенно-геморрагический энтерит, белковая дистрофия печени. Во всех внутренних органах найдены множественные кровоизлияния. Острый миокардит и отек легких были непосредственной причиной смерти.

При вскрытии трупа нетавреного щенка (самка, возраст около 2 месяцев) было обнаружено: хронический катаральный гастрит, подострый язвенно-катаральный энтерит со значительным утолщением стенки, белковая дистрофия печени и почек, миокарда. Двусторонняя пневмония с выраженным отеком. При вскрытии черепа были найдены эпидуральная, субдуральная и субарахноидальные гематомы.

В кишечнике всех вскрытых животных были найдены нематоды рода Uncinaria, в местах их прикрепления видны петехиальные кровоизлияния.

Стоит отметить, что исходя из литературных данных,

Preprint

патологоанатомические изменения у щенка Г349 аналогичны картине парвовирусного энтерита плотоядных, у щенка Г334 – сальмонеллеза с/х животных, у щенка Г454 – сепсиса с/х животных, у щенка Г368 – парвовирусного энтерита и сальмонеллеза с/х животных, у щенка Г390 и нетавреного щенка – картине чумы плотоядных.

Таким образом, наше исследование показало, что причины смерти вскрытых тавреных щенков различны. При вскрытии всех щенков мы не нашли признаков, свидетельствовавших о тяжелом течении ожоговой болезни или о посттравматическом шоке. При анализе особенностей заживления ран у погибших тавреных щенков установлено отсутствие осложнений местного и общего характера.

Однако стоит отметить, что сам процесс таврения является мощным стрессом, который может стать косвенной причиной смерти животных.

Полученные данные позволяют предполагать, что в популяции сивуча могут циркулировать инфекционные агенты как вирусные, так и бактериальные, а так же и гельминты унцинарии, которые могут вызывать массовую гибель животных.

Полученные результаты – лишь начало работы. Несомненно, необходимо продолжение исследований на большем материале и с расширением методов исследования.

Панова Е.М., Беликов Р.А., Агафонов А.В., Кириллова О.И., Чернецкий А.Д., Белькович В.М.

Географическая изменчивость «гласноподобных» звуков белухи (*Delphinapterus leucas*)

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Panova E.M., Belikov R.A., Agafonov A.V., Kirillova O.I., Chernetsky A.D., Belkovich V.M.

Geographic variability of belugas' (Delphinapterus leucas) "vowel-like" sounds

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Под географической (или макрогеографической) изменчивостью акустической сигнализации млекопитающих обычно понимают различия между географически удаленными и нескрещивающимися популяциями, тогда как различия между потенциально контактирующими группами относят к проявлению вокальных диалектов (или микрогеографической изменчивости) (Conner 1982). В качестве возможных причин географической изменчивости рассматривают генетическую или культурную дивергенции, возникающие вследствие изоляции. Поэтому, исходя из выраженности географической изменчивости, можно судить о степени смешивания

The geographical (or macrogeographical) variability of the acoustic signaling of mammals is usually regarded as differences between geographically distant and non-crossing populations whereas the differences between the potentially contacting groups are considered to be the manifestation of vocal dialects (or microgeogrqaphical variability) (Conner 1982). Among the possible causes of geographical variability are thought to be the genetic or cultural divergence, developing due to isolation. Hence, the expressiveness of geographical variability indicates the level of mixing up of the groups under study.

Preprint

исследуемых групп.

Географическая изменчивость описана для многих видов ластоногих и некоторых видов усатых и зубатых китообразных (напр., Le Boeuf and Peterson 1969, Terhune 1994, Ding et al. 1995, Morisaka et al. 2005, Ricsh et al. 2007 и др.). Однако сложная структура вокальных репертуаров последних вызывает определенные проблемы, связанные с классификацией их звуков (особенно при сравнении данных, полученных разными авторами). Кроме того, ярко выраженная индивидуальная или групповая изменчивость репертуаров некоторых видов делают выявление географической изменчивости акустической сигнализации зубатых китообразных достаточно сложной.

Объектом исследования в данной работе является один из представителей зубатых китообразных – белуха (*Delphinapterus leucas*). Этот вид обладает богатым вокальным репертуаром, но, несмотря на разнообразие звуков, несколько легко различимых типов сигналов, по-видимому, используются животными почти всех изученных на данный момент популяций – зал. Каннингхем (Sjare and Smith 1986), зал. Св. Лаврентия (Faucher 1988), Белое (Беликов и Белькович 2006) и Охотское (Белькович и Щекотов 1990) моря, Анадырский залив. В связи с этим такие типы сигналов представляются весьма удобными для исследования географической изменчивости акустической сигнализации белухи.

В работе проанализированы структурные особенности одного из таких «универсальных» типов звуков – «гласных» (рис. 1), – зарегистрированных у белух из трех популяций: беломорской, охотоморской и чукотской. Кроме того, был проведен сравнительный анализ «гласных» белух из разных локальных стад беломорской популяции (записанных в разные годы).

В работе были проанализированы аудиозаписи сигналов белух из следующих регионов (рис. 2):

1) Белое море: мягостровское стадо (Онежский залив, 2006, 2008, 2009 и 2011 гг.), южное стадо (Онежский залив, 2007 г.), соловецкое стадо (Онежский залив – Бассейн, 2005, 2006 и 2007 гг.) и мудьюгское стадо (1999 и 2011 гг.);

2) Анадырский залив (1989 г.).

3) Охотское море: Амурский лиман (1983 г.) и аудиозаписи двух охотоморских белух, содержавшихся в вольере в Белом море (2007 г.).

Geographical variability was described for numerous pinnipedsand and some species of Mysticeti and Odontoceti (e.g., Le Boeuf and Peterson 1969, Terhune 1994, Ding et al. 1995, Morisaka et al. 2005, Ricsh et al. 2007 и др.). However, the complex structure of vocal repertories of the latter causes some problems associated with the classification of their sounds (particularly, when data are compared obtained by different authors). In addition, the manifest individual or group variability of the repertory of some species renders the determination of geographical variability of acoustic signaling of Odontoceti makes determination of their geographical variability of the acoustic signals of Odonotoceti fairly complicated.

The present study addresses one of the members of Odontoceti – the beluga whale (*Delphinapterus leucas*). This species has a rich vocal repertory, but despite the diversity of the sounds , somewhat readily distinguishable types of signals appear to use by the animals of all the populations studied to date – Cannigham Bay (Sjare and Smith 1986), St. Lawrence Bay (Faucher 1988), the White Sea (Беликов и Белькович 2006) and Sea of Okhotsk (Белькович и Щекотов 1990). The geographical variability of the "vowel-like" of the sounds of the beluga whale.

The study analyzed the structural properties of one of such «universal» types of sounds – "vowels" (Fig. 1), –recorded in beluga whales of three populations: the White Sea, the Sea of Okhotsk and the Chukchi Sea, In addition, a comparative analysis of the «vowels» of beluga whales from different local stocks of the White Sea population was analyzed (recorded in different years).

The audio records of the signals of beluga whales from the regions as follows were analyzed (Fig. 2):

1) The White Sea: Myagostrov stock (Onega Bay, 2006, 2008, 2009 and 2011), the southern stock (Onega Bay, 2007), Solovetskie stock (Onega Bay – Basin, 2005, 2006 и 2007) and Mudyug stock (1999 and 2011);

2) Gulf of Anadyr (1989);

3) Sea of Okhotsk: Amur Lagoon (1983) and the audio records of two Sea of Okhotsk beluga whales maintained in an open-air cage in the White Sea (2007).

Preprint

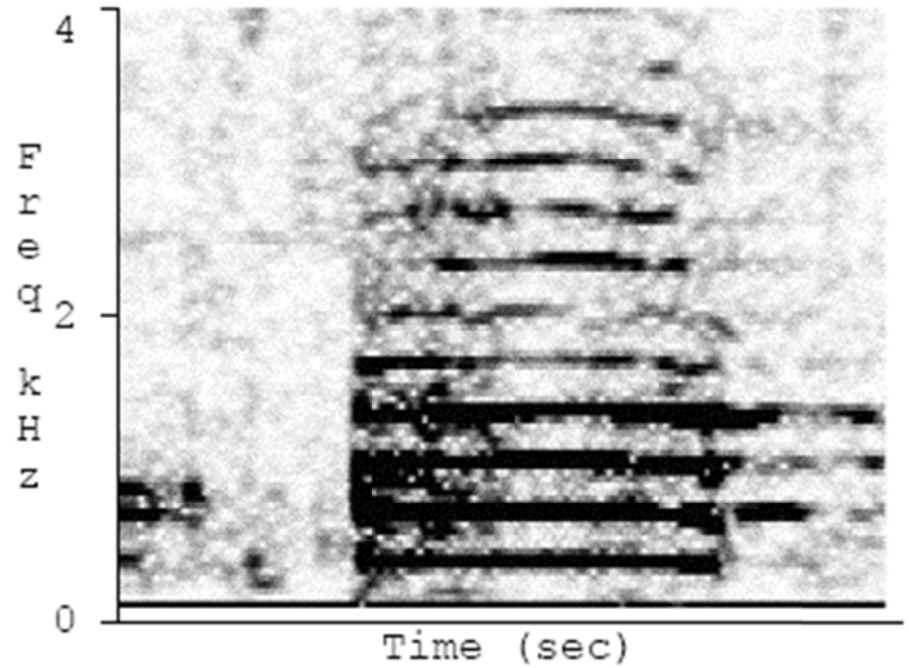


Рис. 1. «Гласноподобный» сигнал беломорской белухи. Спектрограмма построена в программе Syrinx 2.5s (© 1995-2005 John Burt, www.syrinxpc.com), FFT 512, FFT Window type: Blackman)

Fig. 1. "Vowel-like" signal of the White Sea beluga whale. The spectrogram was produced on the program Syrinx 2.5s (© 1995-2005 John Burt, www.syrinxpc.com), FFT 512, FFT Window type: Blackman)

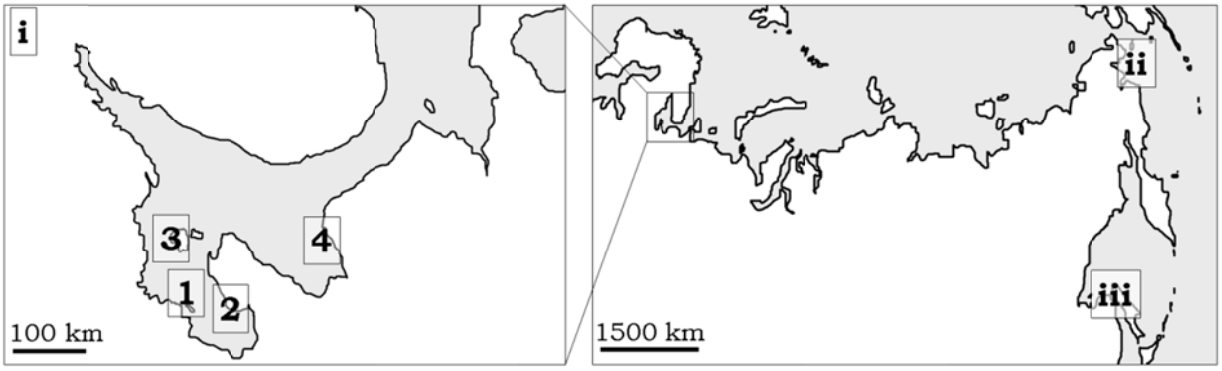


Рис. 2. Районы записи: i – Белое море (1 – мягостровское стадо, 2 – южное стадо, 3 – соловецкое стадо, 4 – мудьюгское стадо); ii – Анадырский залив; iii – Амурский лиман

Fig. 2. Record regions: i – the White Sea (1 – Myagostrov stock, 2 – southern stock , 3 – Solovetskie stock, 4 – Mudyug stock); ii – Gulf of Anadyr ; iii – Amur liman

У сигналов измеряли один физический параметр – частоту следования импульсов (ЧСИ) в его средней части. Измерения проводились в программе Syrinx 2.5s, всего был проанализирован 791 сигнал. Статистическую значимость различий ЧСИ в звуках белух из разных популяций и стад оценивали при помощи критериев Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса в программе Statistica 6.0 (StatSoft Inc. 1984–2001). При множественных парных сравнениях была введена поправка Бонферрони.

Полученные результаты представлены на рис. 3.

Measured in the signals was one physical parameter – the pulse sequence frequency (PSF) in its median part. The measurements were performed on the program Syrinx 2.5s, a total of 791 signals were analyzed. The statistical significance of the PSF in different populations and stocks was estimated by the Mann-Whitney and Craskell –Wallis criteria on the program Statistica 6.0 (StatSoft Inc. 1984–2001). In case of multiple paired comparisonsm the Bonferroni correction was introduced.

The results obtained are presented in Fig. 3.

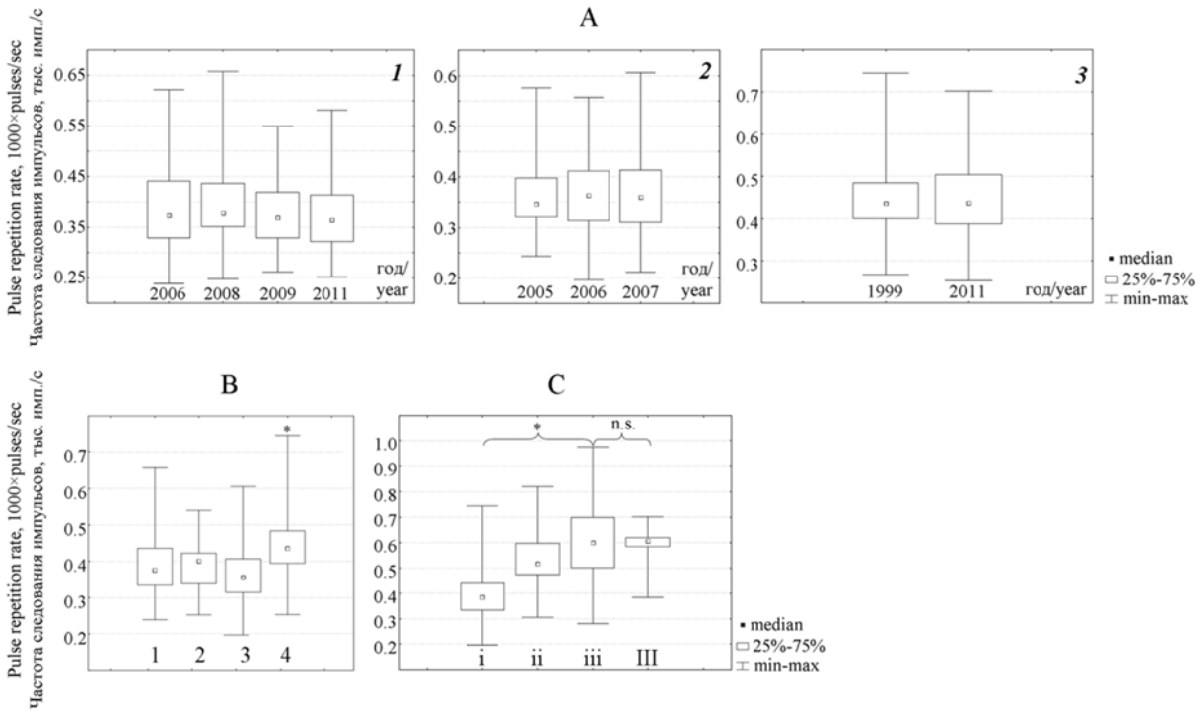


Рис. 3. Частота следования импульсов в «гласных» белух, записанных: А – в разные годы в пределах одного стада (1 – мягостровское, 2 – соловецкое, 3 –мудьюгское стада); В – в разных стадах Белого моря (1 – мягостровское, 2 – южное, 3 – соловецкое, 4 – мудьюгское); С – в разных популяциях (i – Белое море, ii – Анадырский залив; iii – Амурский лиман, III – охотоморские белухи, содержащиеся в неволе). *p<0,05; n.s. – нет различий

Fig. 3. Pulse sequence frequency in the «vowels » of beluga whales recorded: A – in different years witnin the same stock (1 – Myagostrov, 2 – Solovetskie, 3 –Mudyug stocks); B – in different stocks of the White Sea (1 – Myagostrov, 2 – southern, 3 – Solovetskie , 4 – Mudyug); C – in different populations (i – the White Sea , ii – Gulf of Anadyr; iii – Amur lagoon, III – Sea of Okhotsk beluga whales maintained in captivity). *p<0.05; n.s. – no differences.

Межгодовая изменчивость была оценена для мягостровского, соловецкого и мудьюгского стад беломорской белухи. Статистический анализ не выявил различий в «гласных», записанных в разные годы в пределах одного стада (рис. 3А).

Микрогеографическая изменчивость. Сравнение характеристик «гласных» беломорских белух, записанных в разных локальных стадах, выявило их различия (рис. 3В): ЧСИ в «гласных» белух мудьюгского стада, занимающего в летний период Двинской залив, значимо отличается от трех оставшихся стад (занимающих Онежский залив), что можно отнести к проявлению «вокальных диалектов»; однако этот вопрос требует дальнейших исследований. Полученные результаты являются крайне интересными, т.к. наряду с генетическими методами и фотоидентификацией помогают исследовать внутрипопуляцион-

The inter-annual variability was estimated for the Mygostrov, Solovetskie and Mudyug stocks of the White Sea beluga whale. Statistical analysis revealed no differences in the «vowels» recorded in different years within one stock (Fig. 3A).

Micro-geographical variability. Comparison of the characteristics of the "vowels" of the White Sea beluga whales recorded in different local stocks revealed their differences (Fig. 3B): The PSF in the «vowels» of the Mudyug stock beluga whales occupying the Dvina Bay during the summer, considerably differs from the three remaining stocks (occupying the Onega Bay), which can be attributed to the manifestation of "vocal dialects"; however, this issue calls for further studies. The results obtained are extremely interesting as along with genetic methods and photo indication, they help investigate the intrapopulatinal and social structure of the species.

ную и социальную структуру вида.

Географическая изменчивость. Обнаружено, что ЧСИ в «гласных» белух значимо различается между всеми тремя популяциями (рис. 3С). Эти различия являются первым ярким примером географической изменчивости общих типов звуков у белух разных популяций.

Geographical variability. It was revealed that the PSF of the beluga whale frequency considerably differs between all the three populations (Fig. 3C). These differences are an illustrative example of geographical variability of the common types of sounds in beluga whales from different populations.

Список использованных источников / References

Беликов Р.А., Белькович В.М. 2006. Акустический репертуар беломорских белух (Delphinapterus leucas) Соловецкого стада в репродуктивном скоплении. Фундаментальные исследования океанов и морей. М.: Наука. С. 299-337 [Belikov R.A., Belkovich V.M. 2006. Acoustic repertoire of the Whit Sea beluga whales (Delphinapterus leucas) in Solovetskiy reproductive aggregation. Pp. 299-337 in Fundamental studies of oceans and seas. Moscow]

Белькович В.М., Щекотов М.Н., 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М.: ИО АН СССР, С 183 [Bel'kovich V.M., Schekotov M.N. 1990. Beluga whale. Behavior and bio-acoustics in wild. Moscow, IO AS USSR. 183 p.]

Conner D.A. 1982. Dialects versus geographic variation in mammalian vocalizations. Animal Behaviour, 30: 297-298.

Ding W., Wursig B., Evans W.E. 1995. Whistles of bottlenose dolphins: comparisons among populations. Aquatic Mammals, 21(1): 65-77.

Faucher A. 1988. The vocal repertoire of the St. Lawrence Estuary population of beluga whale (Delphinapterus leucas) and its behavioral, social and environmental contexts. MSc Thesis. Dalhousie University. 102 p.

Le Boeuf B.J., Peterson R.S. 1969. Dialects in elephant seals. Science, 166. Is. 3913: 1654-1656.

Morisaka T., Shinohara M., Nakahara F., Akamatsu T. 2005. Geographic variations in the whistles among three Indo-Pacific bottlenose dolphin, Tursiops aduncus populations in Japan. Fisheries science (Tokyo), 71(3): 568-576.

Risch D., Clark C.W., Corceron P.J., Elepfandt E., Kovacs K.M, Lydersen C., Stirling I., Van Parijs S. 2007. Vocalizations of male bearded seals, Erignathus barbatus: Classification and geographical variation. Animal Behaviour 73(5): 747-762.

Sjare B.L., Smith T.G. 1986. The vocal repertoire of white whales, Delphinapterus leucas, summering in Cunningham Inlet, Northwest Territories. Canadian Journal of Zoology, 64(2): 407-415.

Terhune J.M. 1994. Geographical variation of harp seal underwater vocalizations. (Phoca groenlandica). Canadian Journal of Zoology, 72 (5): 892-897.

Preprint

Пахомов М.В.

Исследование способности дифференцировать объекты по признаку цветности у представителей трех видов настоящих тюленей

Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, Мурманск, Россия

Pakhomov M.V.

Investigation of the ability to differentiate objects on grounds of color in representatives of three species of true seals

Murmansk marine biological institute, Kola science center, RAS, Murmansk, Russia

До настоящего времени еще не решен вопрос о том, какие фоторецепторы присутствуют в сетчатке морских млекопитающих. Глаза этих животных по своему строению напоминают глаза ночных наземных млекопитающих. У последних в сетчатке преобладают палочкоподобные рецепторы, обеспечивающие скотопическое зрение, и следовало бы ожидать подобное и у морских животных. Зрительные органы многих видов млекопитающих ограниченно способны воспринимать цвета (часто только 2 цвета), а некоторые животные в принципе не способны различать цвета. С другой стороны, многие животные способны лучше человека различать градации тех цветов, которые им важны для жизнедеятельности. Фотопигменты сетчатки глаза настоящих тюленей имеют пики чувствительности в зелено-синей частях видимого спектра, в то время, когда синечувствительные колбочки либо отсутствуют (Levenson and Ponganis 2006), либо присутствуют в малых количествах (Robinson and Newman 2002). Поэтому их цветовосприятие коренным образом отличается от типичных трихроматов, таких как человек и высшие приматы старого света. Однако, это не исключает возможности дифференцировать объекты по цветовым признакам при помощи признаков косвенных, а именно яркости, насыщенности, светлоте (Collin and Trezise 2004).

Использование психофизических методов исследования позволило установить способность к различению цветов у ламантина (Dehnhardt 2002*)* и ряда видов ластоногих: калифорнийского морского льва (Griebel and Schmid 1992), гренландского, обыкновенного и серого тюленей (Lavigne and Ronald 1975). Генетические исследования сетчатки обыкновенного и гренландского тюленей показали наличие у них генов ответственных за синтез синечувствительных пигментов, хотя в большинстве случаев данные гены либо дефектны, либо находятся в неактивном состоянии (Robinson and Newman 2002).Тем не менее, существование у морских млекопитающих разных фоторецепторов, способность животных различать цвета, а также адаптивное значение этих характеристик до сих пор еще остаются предметом дискуссии. Поэтому, целью работы было исследование возможно-

To date, it is not clear what photoreceptors are present in the retina of marine mammals. In their structure the eyes of those animals are reminiscent of those of nocturnal terrestrial mammals. In the latter's retina rod-like receptors predominate, which are responsible for scotopic vision, and one would expect the same in marine mammals. The organs of vision in a number of mammal species have a limited ability to perceive colors (frequently no more than two colors), and some animals are incapable of differentiating between colors in principle. On the other hand, a number of animals are capable to differentiate gradations of those colors that essential to their life activities better than humans. The photo pigments of the eye retina of Phocidae have peaks of sensitivity in the green-blue parts of the visible spectrum, while the blue-sensitive cones are either absent (Levenson 2006), or present in small numbers (Robinson 2002). Hence, their color perception is drastically different from typical trichromates as humans and the higher primates of the Old World. However, that does not exclude the capacity to differentiate between objects with respect to their color attributes by indirect characters as brightness, saturation and lightness (Collin and Trezise 2004).

The use of psychophysical methods demonstrated the capacility to differentiate between colors in the manatee (Dehnhardt 2002) and number of pinnipeds as the California sea lion (Griebel 1992), the arp seal and the gray seal (Lavigne 1975). Genetic studies of the retina of the common and harp seal demonstrated that they had some gene responsible for the synthesis of the blue-sensitive pigments, although in most cases, those genes are either defective or inactive (Robinson 2002). Still, the existence in marine mammals of various photoreceptors, the capacity of the animals to differentiate between colors and also the adaptive significance of those characteristics are still debatable. Hence the objective of the study was to elucidate the possibility of differentiation between objects by members of three Phocidae species by

PROOF

стей дифференцировки объектов представителями трех видов настоящих тюленей по цветовому признаку.

В эксперименте участвовали животные трех видов: гренландский тюлень – самка в возрасте 8 лет, серый тюлень, самка, в возрасте 4-х лет, кольчатая нерпа – самка, в возрасте 3 лет. На момент начала эксперимента все животные были здоровы и имели высокий уровень пищевой мотивации. Обучение животных проводили на основе методик, ранее разработанных в нашем институте (Матишов 2010). Эксперимент состоял из двух этапов.

На первом этапе животным предъявляли табличку синего цвета и подкрепляли ее касание при выполнении команды «ищи». Затем к синей табличке добавили красную, их расположили на расстоянии 1 м друг от друга и меняли местами в псевдослучайном порядке. Теперь животное подкрепляли только за касание синей таблички, если тюлень касался красной таблички, то его повторно отправляли на поиск, таким образом, животное ставили в условия свободного выбора. За тренировку проводили 20 предъявлений, причем таблички меняли местами только после того как животное отмечало правильную (синюю) табличку. Таким образом, животное так или иначе получало 20 поощрений, но положительным результатом считалось только то предъявление, когда животное отмечало синюю табличку с первого раза. Позднее красную табличку заменили зеленой. Когда процент правильных предъявлений достигал как минимум 90% за тренировку, животное переходило на следующий этап. На первом этапе, методом латентного обучения, животных тренировали на дифференцировку синей таблички от двух других цветов. Результаты первого этапа эксперимента представлены на рисунке.

Результаты проведенных экспериментов позволили сделать предварительное заключение о том, что серые тюлени и кольчатые нерпы способны дифференцировать синий цвета от красного и зеленого. Гренландский же тюлень отличает синий цвет от красного, но не способен отличить его от зеленого.

На втором этапе пары табличек подвешивали как над водой, так и под водой. В связи с конструкцией вольеров максимальную глубину погружения табличек пришлось ограничить двумя метрами. Также на данном этапе перед тренировкой проводились измерения освещенности и прозрачности воды. Исследования проводились с середины февраля утром (11:00-13:00) при ясной солнечной погоде, низкой облачности, отсутствии осадков и тумана, если погодные условия не соответствовали требуемым, то тренировку откладывали. Параметры освещенности составляли 12000-24000 лк на поверхности, 10000-15000 лк на глубине 1 м и 8000-12000 лк на глубине 2 м. Вечером тренировки проводи-

color.

Involved in the experiment were animals of three species: the harp seal – a female aged 8 years, a gray whale female aged 4 years, and a ringed seal female aged 3 years. By the beginning of the experiment all the animals were healthy and had a high level of food motivation. The learning of the animals was based on the methods developed in our Institute (Матишов 2010). The experiment comprised two stages.

At the first stage the animals were displayed a plate blue in color, and touching the plate le was fortified when the animal fulfilled the command «search». Subsequently, a red plate was added to the blue one, the plates being placed 1 m from each other and they were replaced in a pseudo-random order. At that point the animal was fortified only in case of touching the blue plate only. In case the seal touched the red plate, it was sent back for search. Thus, the animal was placed under conditions of free choice. In the course of a single training session the plates were presented 20 times. And the plates were changed only when the animal touched the right (blue) plate. Thus, the animal was encouraged 20 times, but considered to be the positive result was only the presentation when the seal touched the blue plate the very first time. Later, the red plate was replaced by a green plate. When the percentage of correct presentations reached at least 90% per training session, next stage of the experiment began. At the first stage, latent training was used to enable the seal to differentiate between the blue plate from the two other plates different in color. The results of the first experiment are shown in the figure.

The experiments performed led us to tentatively conclude that gray seals and ringed seals are capable of differentiating between the blue and the blue versus the red and green colors. By contrast the harp seal differentiates between the blue color and the red color, but it fails to distinguish the blue color from the green.

At the second stage the pairs of plates were suspended either over the water level or under the water. Due to the open-air cage design, the maximal submerging depth of the plates was only two meters. Also at the stage concerned before the training session measurements were made of the illumination and water transparency. The studies were made from mid-February in the morning (11:00-13:00) in a fine sunny weather with no precipitation or mist. In case the weather conditions did not meet the required criteria, the training session was put off. The illumination

Preprint

ли при искусственном освещении, главным требованием к погодным условиям было отсутствие осадков и тумана. Освещенность вечером была 800-1200 лк, 300-600 лк на глубине 1 м и 50-200 на глубине 2 м. Прозрачность воды колебалась незначительно (400-500 мм) и соответствовала критерию «прозрачная» (ИСО 7027).

parameters were 12000-24000 lx at the surface, 10000-15000 lx at the depth of 1 m and и 8000-12000 lx at a depth of 2 m. In the evening the training sessions were performed with artificial illumination. The main requirement was the absence of precipitation or mist. The illumination in the evening was 800-1200 lx, 300-600 lx at a depth of 1 m and 50-200 at a depth of 2 m. The water transparency varied only in a small range (400-500 mm) and met the criterion «transparent» (ISO 7027).

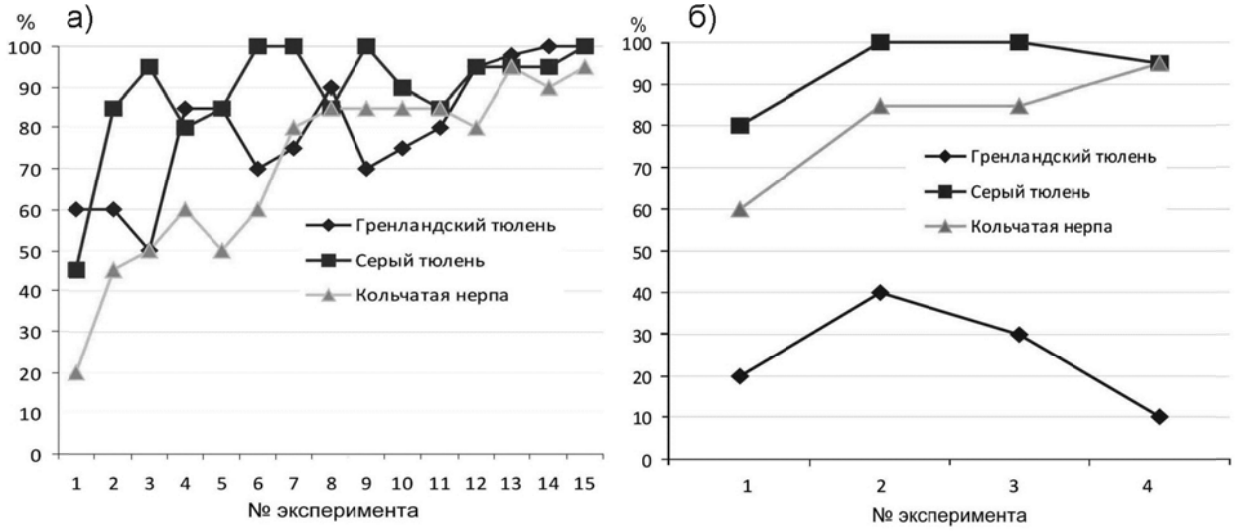


Рис. Динамика обучения тюленей различать красную и синюю таблички (а) и зеленую и синюю таблички (б)
Fig. Dynamics of learning by seals of differentiation between the red and blue table (a) the green and blue table (b)

На втором этапе с каждым животным проводилось всего по 15 тренировок: 5 тренировок – таблички над водой, 5 тренировок – таблички на глубине 1 м, 5 тренировок – таблички на глубине 2 м. На каждой тренировке было по 40 предъявлений: 20 предъявлений – пара синяя - красная, 20 предъявлений – пара синяя - зеленая.

В начале тренировки проводили 20 предъявлений с красно - синей парой табличек, затем красную табличку заменяли зеленой. С серым тюленем и кольчатой нерпой работали по полной программе (40 предъявлений за тренировку). С гренландским тюленем проводили эксперимент только с парой табличек красная - синяя.

Результаты второго этапа эксперимента представлены в таблице. Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что представленные ластоногие способны дифференцировать объекты по цветовому признаку, как в воздушной среде, так и в водной, при достаточном освещении. Серый тюлень и кольчатая нерпа полностью дифференцируют три основных хроматических цвета друг от друга, гренландский тю-

At the second stage, each animal had only 15 training sessions: 5 training sessions – the plates over the water surface, 5 training sessions – the plates ate depth of 1 m, 5 training sessions – the plates at depth of 2 m. At each training session there were 40 displays: 20 displays – blue – red pair, 20 displays – blue- green.

At the beginning of the training session there were 20 displays of the red-blue pair of plates, then the red plate was replaced by the green. The gray sea and ringed seal were involved in a complete program (40 displays per training session). The harp seal was only involved in an experiment with a pair of red-blue plates.

The results of the second stage of the experiment are shown in the table. Our findings give grounds to conclude that the pinnipeds under study are capable of differentiation between objects as based on the color difference both in the air and in the water environment in case of sufficient illumination. The gray seal and the harp seal fully differentiate between three chromatic colors; the harp seal differentiates between the red and the blue color but is incapable of differentiating be-

Proof

лень дифференцирует красный цвет от синего, но не способен отличать синий цвет от зеленого. Таким образом, данные, полученные в ходе эксперимента, ставят под сомнение дихроматизм цветовосприятия серого тюленя и кольчатой нерпы и предполагают, согласно трихроматической теории, наличие в их сетчатках синечувствительных рецепторов.

tween the blue color from the green. Thus, data obtained in the course of the experiment question the dichromatism of the color perception of the gray seal and ringed seal and suggest, according to the trichromatic theory, a presence in their retina of blue-sensitive receptors.

Табл. Дифференцировка тюленями синей таблички от красной и зеленой на суше и на глубинах 1 и 2 м
Table. Differentiation by seals between the blue and red and green plates on land, and at a depth of 1 m and at a depth of 2m.

	Процент правильных предъявлений / *Percentage of correct displays*					
	Дифференцировка синей таблички от красной *Differentiation between the blue and red plates*			Дифференцировка синей таблички от зеленой *Differentiation between the blue and green plates*		
	На суше *On air*	Глубина 1 м *1 m depth*	Глубина 2 м *2 m depth*	На суше *On air*	Глубина 1 м *1 m depth*	Глубина 2 м *2 m depth*
Halichoerus grypus	100	95	90	100	100	95
Histrophoca groenlandica	95	100	100	55	-	-
Phoca hispida	95	90	95	100	85	90

Preprint

Список использованных источников / References

Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Вербицкий Е.В., Михайлюк А.Л., Трошичев А.Р., Гладких А.С., Светочев В.Н. 2010. Морские млекопитающие в биотехнических системах двойного назначения. Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 131с. [Matishov G.G., Voinov V.B., Verbitskiy E.V., Mikhailyuk A.L., Troshichev A.R., Gladkikh A.S., Svetochev V.N. 2010. Marine mammals in biotechnical dual-purpose systems. Murmansk, MMBI KSC RAS, 121 p.]

Collin S.P., Trezise A.E. 2004. The origins of colour vision in vertebrates. Clin. Exptl. Optom. 87: 217-233.

Dehnhardt G. 2002. Sensory systems. Marine Mammal Biology. An Evolutionary Approach. Ed. by A. Hoelzel. Blackwell Publishing, P. 116-141.

Griebel U., Schmid A. 1992. Color vision in the California sea lion (Zalophus californianus). Vision Research, 32(3): 477-482

Lavigne D.M., Ronald K. 1975. Pinniped visual pigments. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry, 52(2): 325-329

Levenson D.H., Ponganis P.J. 2006. Visual pigments of marine carnivores: pinnipeds, polar bear, and sea otter. J. Comp. Physiol. V.A 192: 833-843.

Robinson P.R., Newman L.A. 2002. An Investigation of the Color Vision of Marine Mammals. Invest Ophthalmol Vis Sci; 43: E-Abstract 4544.

Переверзев А.А.[1], Кочнев А.А.[2]

Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колючин (Чукотское море) в 2010 г.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Чукотский филиал, Анадырь, Россия

Pereverzev A.A.[1], Kochnev A.A.[2]

The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on Kolyuchin Island (Chukchi Sea), 2010

1. Pacific Research Fishery Center (TINRO), Vladivostok, Russia
2. Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

Береговое лежбище моржей на о. Колючин является одним из наиболее регулярных в Чукотском море (Арсеньев 1927, Зенкович 1938, Никулин1941, Гольцев 1968, Gilbert et al. 1992, Кочнев 2006а). Остров находится в 14 км к востоку от национального села Нутэпельмен и представляет собой горный останец площадью 8 км^2 с наивысшей точкой 190 м над уровнем моря (Зимич 2002, Рис. 1).

The coastal walrus rookery on Koliuchin Island is one of the most permanent rookeries in the Chukchi Sea (Арсеньев 1927, Зенкович 1938, Никулин1941, Гольцев 1968, Gilbert et al. 1992, Кочнев 2006а). The island is 14 km east of a native village, Nutepel'men. It is an island mountain having an area of 8 km^2. The highest point is 190 m above sea level моря (Зимич 2002, Fig. 1).



Рис. 1. Карта побережья Чукотского моря в районе о. Колючин

Fig. 1. The map of Chukchi Sea coast in the vicinity of Koliuchin Island

С 2003 г. исследования моржей на о. Колючин ведутся по программе мониторинга береговых лежбищ, разработанной ЧукотТИНРО (Кочнев 2006а). В рамках этой программы были проведены стаци-

Since 2003, walrus research on Koliuchin Island has been conducted in accordance with the monitoring program for coastal rookeries developed by the Chukotka Branch of the Pacific Research Fisheries Center (ChukotTINRO)

онарные наблюдения с 14 августа по 9 октября в 2010 г. по стандартным методикам (Кочнев 2006 b, 2011). В августовских наблюдениях принимали участие Н.В. Крюкова (ВНИРО) и А.Г. Дондуа (ЧукотТИНРО). В течение августа моржи постоянно находились в прибрежных водах числом до 64 зверей (в среднем, 16,3 особи за учет). На берегу несколько раз отмечали одиночных животных, однако массовый выход моржей на берег начался 1 сентября (82 зверя).

Численность моржей в течение сентября редко превышала 2-2,5 тыс. зверей (в среднем 1296 особей на берегу и в воде за учет). Только в конце сентября численность моржей стала расти, достигнув максимума в последний день наблюдений – 9 октября (6584 зверя на берегу и в воде) (Рис. 2). В среднем, с 28 сентября по 9 октября численность моржей составляла 3007 на берегу и в воде за учет. Не исключено, что после выезда наблюдателя численность моржей на о. Колючин могла достигнуть еще больших значений. Однако при посещении острова 15 октября там было подсчитано только 955 зверей (Н.В. Крюкова, личн. сообщ.). Скорее всего, максимум численности моржей на о. Колючин в 2010 г. был значительно ниже, чем в предыдущие годы – 22559 особей на берегу и в воде 17 октября 2008 г. и 24400 – 1 октября 2009 г. (данные ЧукотТИНРО), однако выше, чем в 2003 г. – 4395 зверей 22-23 сентября (Кочнев 2006a). Необходимо отметить, что при росте численности моржей в октябре, значительная их доля (в среднем, 49,2%) находилась в прибрежной акватории (Рис. 2).

Резкое сокращение численности моржей в 2010 г. как на берегу, так и в воде, обычно совпадало со штормовой погодой при сильном, преимущественно, северо-западном ветре.

Интенсивность перемещений моржей в 2010 г. была очень высокой и, по нашей оценке, в некоторые дни подход и уход моржей составлял около 100 особей в час.

Оценку половозрастной структуры моржей на о. Колючин проводили каждые 5 дней (Кочнев 2011). Возраст и пол животных определяли по особенностям экстерьера (Fay and Kelly 1989). В течение первых двух декад сентября состав зверей на лежбище был смешанным и почти не менялся. Преобладали самцы старше 6 лет (66,08%), доля половозрелых самок и молодняка 3-5 лет была почти одинаковой и составляла 14,14 и 14,44 % соответственно. Детенышей 0-2 лет было очень мало (5,35%). В последней декаде сентября был отмечен активный подход самок с детенышами при посте-

(Кочнев 2006a). Land-based observations, as part of the monitoring program, were conducted from 14 August – 9 October, 2010, using standard techniques (Кочнев 2006 b, 2011). Observations in August were conducted by N.V. Kryukova (Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, VNIRO) and A.G. Dondua (ChukotTINRO). During August, walruses were constantly present in coastal waters, numbering up to 64 individuals (an average of 16.3 individuals per count period). Solitary walruses were several times seen on the shore, but the massive walrus haulout did not begin until September 1 (82 individuals).

During September, the number of walruses seldom exceeded 2-2.5 thousands (an average of 1296 individuals on shore and in water per count period). Not until late September did the numbers of walruses begin to grow, reaching the maximum on the last observation day, October 9 (6584 individuals on shore and in water) (Fig. 2). During 28 September – 9 October, the average number of walruses on shore and in water was 3007. It is not improbable that after the observers left, the population of walruses at Koliuchin Island may have reached even greater numbers. However, during a visit to island on October 15, only 955 walruses were present there (N.V. Kryukova, personal communication). In all likelihood, the peak counts of walruses at Koliuchin Island in 2010 were much lower than in the previous years (22559 individuals on shore and in water on October 17, 2008; 24400 individuals – on October 1, 2009, according to the ChukotTINRO database). However, the 2010 counts were higher than in 2003 (4395 individuals on 22-23 September, Кочнев 2006a). It is worth mentioning that when the walrus numbers increased in October, a large proportion of them (an average of 49.2%) stayed in the coastal waters (Fig. 2).

A drastic decrease in walruses numbers observed in 2010 both on shore and in water usually coincided with stormy weather and a strong, mainly northwesterly wind.

The rate of walrus movements was very high in 2010 and, there were a number of days when the walruses were arriving and leaving the rookery at a rate of 100 individuals per hour, by our estimates.

Gender and age composition of Koliuchin walruses was assessed every five days (Кочнев 2011). Gender and age class were determined based upon body morphology (Fay and Kelly 1989). During first twenty days of September, the gender and age composition of walruses at the rookery was mixed and did not change much. Males over six years old prevailed (66.08 %), the proportions of mature females and young walruses around 3-5 years old were almost the same and equaled 14.14 and 14.44 %, respectively. There were very few pups of 0-2 years old (5.35%). During the last ten-day period of September, we observed a mass

Preprint

пенном сокращении доли взрослых самцов и неполовозрелых самостоятельных животных. В период с 20 сентября по 9 октября доля самцов старше 6 лет составляла 30,02%, молодняка 3-5 лет – 8,43%, в то же время доля самок старше 6 лет и зависимых детенышей 0-2 лет достигла 33,25 и 28,3% соответственно.

arrival of females with pups, alongside with a gradual reduction in the proportion of adult males and juvenile independent animals. During September 20 – October 9, the proportion of males over six years old was 30.02 %, the proportion of young walruses around 3-5 years old – 8.43%, and the proportions of females over six years old and dependent pups (0-2 years old) were 33.25 and 28.3%, respectively.

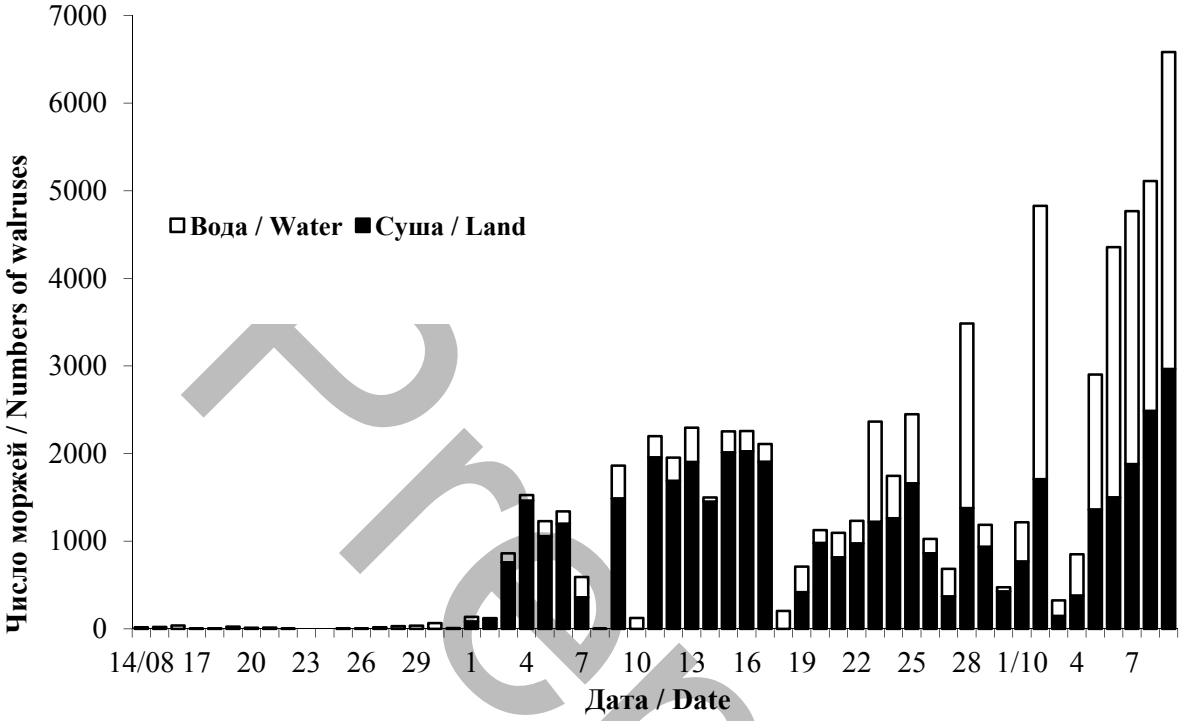


Рис. 2. Динамика численности моржей на лежбище о. Колючин в 2010 г.
Fig. 2. The dynamics of walrus numbers at Koliuchin rookery in 2010.

Интенсивность перемещений моржей в 2010 г. была очень высокой и, по нашей оценке, в некоторые дни подход и уход моржей составлял около 100 особей в час.

Оценку половозрастной структуры моржей на о. Колючин проводили каждые 5 дней (Кочнев 2011). Возраст и пол животных определяли по особенностям экстерьера (Fay and Kelly 1989). В течение первых двух декад сентября состав зверей на лежбище был смешанным и почти не менялся. Преобладали самцы старше 6 лет (66,08 %), доля половозрелых самок и молодняка 3-5 лет была почти одинаковой и составляла 14,14 и 14,44 % соответственно. Детенышей 0-2 лет было очень мало (5,35%). В последней декаде сентября был отмечен активный подход самок с детенышами при постепенном сокращении доли взрослых самцов и неполовозрелых самостоя-

The rate of walrus movements was very high in 2010 and, there were a number of days when the walruses were arriving and leaving the rookery at a rate of 100 individuals per hour, by our estimates.

Gender and age composition of Koliuchin walruses was assessed every five days (Кочнев 2011). Gender and age class were determined based upon body morphology (Fay and Kelly 1989). During first twenty days of September, the gender and age composition of walruses at the rookery was mixed and did not change much. Males over six years old prevailed (66.08 %), the proportions of mature females and young walruses around 3-5 years old were almost the same and equaled 14.14% and 14.44 %, respectively. There were very few pups of 0-2 years old (5.35%). During the last ten-day period of September, we observed a mass arrival of females with pups, alongside with a gradual reduction in the proportion of

Preprint

тельных животных. В период с 20 сентября по 9 октября доля самцов старше 6 лет составляла 30,02 %, молодняка 3-5 лет – 8,43%, в то же время доля самок старше 6 лет и зависимых детенышей 0-2 лет достигла 33,25 и 28,3% соответственно.

adult males and juvenile independent animals. During September 20 – October 9, the proportion of males over six years old was 30.02 %, the proportion of young walruses around 3-5 years old – 8.43%, and the proportions of females over six years old and dependent pups (0-2 years old) were 33.25 and 28.3%, respectively.

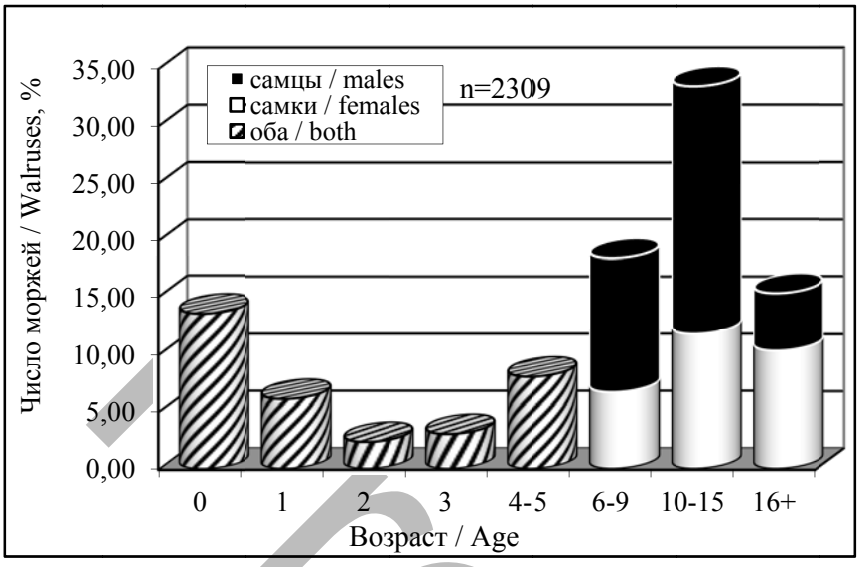


Рис. 3. Половозрастной состав моржей на о. Колючин в 2010 г.

Fig. 3. The gender and age composition of walruses at the Koliuchin Island rookery in 2010.

По суммированным данным, в 2010 г. на о. Колючин преобладали половозрелые самки старше 6 лет (28,76%). Чуть меньше отмечали самцов-шишкарей старше 10 лет (26,63%). Неполовозрелый молодняк 4-5 лет и самцы, не достигшие физической зрелости (6-9 лет), составили 22,74% от выборки. Таким образом, половозрастная структура группировок моржей на о. Колючин изменилась по сравнению с 2003 г., когда среди взрослых животных доминировали самцы, а доля молодняка и детенышей молочного возраста была значительно ниже (Кочнев 2006а).

В течение всего периода наблюдений на юго-восточном побережье о. Колючин было обнаружено 6 трупов моржей, погибших в результате единственного панического схода всей залежки зверей в воду 17 сентября, вызванного антропогенным воздействием (шум лодочных моторов и отстрел моржей на плаву в р-не лежбища охотниками-промысловиками из села Нутэпельмен). На берегу в это время находилось 1900 зверей, после схода которых в воду были обнаружены задавленные звери: три сеголетка, два годовика и морж 4-5 лет. В ночь на 18 сентября тела моржей были смыты прибоем во время прилива, а 19 сентября на тот же участок лежбища вышло 417 животных.

In accordance with summary data, the largest gender and age class on Koliuchin Island were mature females over six years old (28.76%). The number of adult males over 10 years old was somewhat less (26.63%). The proportion of immature juvenile animals of 4-5 years old and sexually immature males of 6-9 years old was 22.74% of the total number of walruses observed. Thus, gender and age composition of the walrus groups on Koliuchin Island has changed, compared to 2003. Among adult animals observed in 2003, the largest gender and age class was males. As for the proportion of young animals and suckling pups, it was considerably lower in 2003 (Кочнев 2006а).

During the entire period of observations on the southeastern coast of Koliuchin Island, a total of six walrus carcasses were found. The animals died when the whole walrus herd went down into the sea as a result of the only case of a human-caused panic on 17 September (they were scared by engine sound of motorboats driven by hunters from the village of Nutepel'men and shooting of walruses in the water near the rookery). There were 1900 animals on shore at that time. After the herd went down into the water, there were six animals that died as a result of the stampeding: three young-of-the-year walruses, two one-year-old walruses and a walrus of 4-5 years old. On the night of 17-18 September, a high tide washed the walrus

PROOF

Хищниками, потенциально способными оказать влияние на смертность моржей в районе о. Колючин, являются белые медведи и, вероятно, косатки. Появление белых медведей вблизи лежбища наблюдалось нами 13-14, 20, 30-31 августа и 1-2 сентября. Тем не менее, атак медведей на моржей мы не отметили. Косатки в акватории, окружающей остров, в период наблюдений отсутствовали. Судя по нашим наблюдениям, основной причиной гибели моржей на лежбище о. Колючин является деятельность человека. Не исключены паники на лежбище в результате приближения белых медведей.

Учитывая важность лежбища на о. Колючин, равно как и других постоянных лежбищ моржей на арктическом побережье Чукотки, для сохранения репродуктивного потенциала тихоокеанского подвида, необходимо усилить охрану лежбищ при активном содействии инспекции рыбоохраны и пограничных служб. Регулярный мониторинг лежбищ тихоокеанского моржа в районах о. Колючин, мысов Шмидта, Ванкарем и Сердце-Камень позволят получить сравнительные данные, характеризующие изменения численности, возрастно-половую структуру, смертность, факторы беспокойства и динамику пространственного размещения тихоокеанского моржа в период нагула в Чукотском море.

carcasses into the sea, and on 19 September 417 walruses hauled out onto the same spot.

Walruses' mortality rate at Koliuchin Island is possibly affected by the polar bear and probably the killer whale. We saw polar bears near the rookery on 13-14, 20, 30-31 August and 1-2 September. But we did not see any polar bears attacking walruses. During the entire period of observations, we did not see any killer whales in the territorial sea surrounding the island. According to our observations, human activities are the main cause of death among the walruses at Koliuchin rookery. Panic caused by the appearance of polar bears in the vicinity of the rookery may be another reason.

Koliuchin rookery, as well as the other permanent walrus rookeries along the Arctic coast of Chukotka, is an important breeding habitat critical to the survival of the Pacific subspecies of walrus. It is necessary to step up efforts to protect the rookeries, with assistance from fish inspection agencies and the border patrol. Regular monitoring of the Pacific walrus rookeries at Koliuchin Island, and Capes Schmidt, Vankarem and Serdtse-Kamen' will allow to obtain comparative data on the numbers, gender and age composition, mortality, disturbance factors, and the dynamics of the Pacific walrus spatial distribution during the walrus fattening period in the Chukchi Sea.

Preprint

Список использованных источников / References

Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. Книжное дело, Хабаровск-Владивосток: 1-35 [Arseniev V.K. 1927. The Pacific walrus. Knizhnoe delo, Khabarovsk and Vladivostok, 1-35]

Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, 62; Тр. ВНИРО, 68: 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walruses in connection with their distribution and abundance. TINRO proc., 62, VNIRO proc., 68: 205-215]

Зенкович Б.А. 1938. Развитие промысла морских млекопитающих на Чукотке. Природа (11-12): 59-63 [Zenkovich B.A. 1938. Development of marine mammal harvest in Chukotka. Priroda (11-12): 59-63]

Зимич П.И. 2002. Ураганы побережья Чукотки и их прогнозирование. Дальнаука, Магадан: 1-177 [Zimich P.I. 2002. Hurricanes on the Chukotka coast and their forecasting. Dalnauka, Magadan, Pp. 1-177]

Кочнев А.А. 2006a. Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на острове Колючин, Чукотское море. С. 266-270 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Санкт-Петербург [Kochnev A.A. 2006. Costal haulout of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on Kolyuchin Island, the Chukchi Sea. Pp. 266-270 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St.Petersburg]

Кочнев А.А. 2006b. Методическое руководство по сбору полевых материалов по теме «Изучение осеннего распределения белых медведей и их кормовой базы на арктическом побережье Чукотки». Анадырь-Санкт-Петербург-Москва. 41 с. [Kochnev A.A. 2006. Methodological guide for collection of field materials on "Study of autumn distribution of polar bears and their feeding base on the Arctic coast of Chukotka. Anadyr, St. Petersburg, Moscow. 41 p.]

Кочнев А.А. 2011. Программа мониторинга тихоокеанского моржа в российской части ареала. Анадырь, 49 с. [Kochnev A.A. 2011. Program for monitoring of pacific walruses in Russian part of their range. Anadyr, 49 p.]

Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. 20: 21-59 [Nikulin P.G. 1941. Chukchan walrus. TINRO proc., 20: 21-59]

Fay F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service. Anchorage, AK. 51 pp.

Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1, Anchorage: 1-33.

Переверзев А.А.[1], Кочнев А.А.[2]

Морские млекопитающие в районе мыса Шмидта (Чукотка) в сентябре-октябре 2011 г.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Чукотский филиал, Анадырь, Россия

Pereverzev A.A.[1], Kochnev A.A.[2]

Marine mammals in the Cape Schmidt vicinity (Chukotka) in September-October 2011

1. Pacific Research Fishery Center (TINRO), Vladivostok, Russia
2. Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

Стационарные наблюдения за морскими млекопитающими на мысе Шмидта (Утес Кожевникова) (Рис. 1) в 2011 г. проводились в рамках мониторинга береговых лежбищ тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) с 24 августа по 7 ноября. В работе принимал участие временный сотрудник ЧукотТИНРО Б.М. Ыттыгыргын. В настоящем сообщении приведены сведения о морских млекопитающих, полученные в результате наблюдений.

Тихоокеанский морж (*Odobenus rosmarus divergens*). Под названием «Рыр-Кайпия» о лежбище моржей на мысе Шмидта впервые сообщает В.К. Арсеньев (1927), который определяет его, как «очень большое лежбище, угасшее». По-видимому, выходы моржей на этом лежбище происходили в конце XIX - начале XX вв. Когда в последний раз моржи выходили здесь на берег, неизвестно. Начиная с 1930-х гг. здесь был выстроен большой поселок городского типа, что, несомненно, было одной из причин, препятствующих возрождению лежбища. Одиночные молодые моржи выходили здесь на берег в 1980-х гг., но попыток массового выхода моржей здесь не наблюдали в течение, как минимум, 70 лет. Вновь моржи стали использовать это лежбище в 2007 г. при полном очищении Чукотского моря ото льдов в летне-осенний период (Boltunov and Nikiforov 2008). В настоящее время основное лежбище расположено на южных участках горного останца, который носит название Утес Кожевникова и соединяется с материковой зоной небольшой косой. Коса также используется моржами для залегания в дни массового выхода зверей на берег. В 700 м от Утеса Кожевникова расположено национальное село Рыркайпий (Рис. 1). В настоящее время

Land-based observations of marine mammals at Cape Schmidt (Cape Kozhevnikov) (Fig. 1) were conducted from 24 August – 7 November, 2011, as part of the Pacific walrus *(Odobenus rosmarus divergens)* haulout monitoring program. A temporary employee of the Chukotka Branch of the Pacific Research Fisheries Center (ChukotTINRO), B.M. Yttygyrgyn, participated in the research. This paper gives an account of marine mammal observations.

The Pacific walrus *(Odobenus rosmarus divergens)*. The first mention of a walrus haulout at Cape Schmidt came from V.K. Arsenyev (1927), who referred to it as the "Ryrkaypiya" haulout and defined it as "a very large, near-extinct haulout". It seems, walruses hauled out onto this site in the late 19th – early 20th centuries. The time of last haulout onto this shore is not known. In the 1930s, a large urban-type village was established here. It obviously was one of the factors that prevented the restoration of this haulout. Single young walruses hauled out onto this shore in the 1980s, but there were no mass haulouts for at least 70 years. The haulout resumed in 2007, due to the complete retreat of sea ice in the Chukchi Sea during summer and autumn (Boltunov and Nikiforov 2008). Currently, the largest portion of the haulout is located on the southern section of the mountain island. The section is named Cape Kozhevnikov and is connected to the mainland by a small sand spit. The sand spit is also used by walruses as a haulout site during the days when they haul out onto the shore in large numbers. There is a native village, Ryrkaypiy, located only 700 m from Cape Kozhevnikov (Fig. 1). Currently, the territory of Cape Kozhevnikov and the adjacent sand spit (a total of 48.3

Preprint

территория Утеса Кожевникова и прилегающей косы площадью 48,3 га является памятником природы регионального значения. В 2011 г. начало концентрации моржей в районе мыса Шмидта пришлось на середину августа, а первый выход на лежбище произошел 24 августа. В течение сезона было 4 пика численности моржей, из которых максимальный был отмечен 11 сентября – 4781 особь по объединенным данным учета на суше и в воде (Рис. 2).

ha) is a nature sanctuary of regional significance. In 2011, walruses began to aggregate at Cape Schmidt in mid-August, and walruses were first reported to haul out on 24 August. There were four walrus abundance peaks during the season, with a maximum peak on 11 September (4781 individuals, according to the summary data on walrus abundance on land and in water) (Fig. 2).

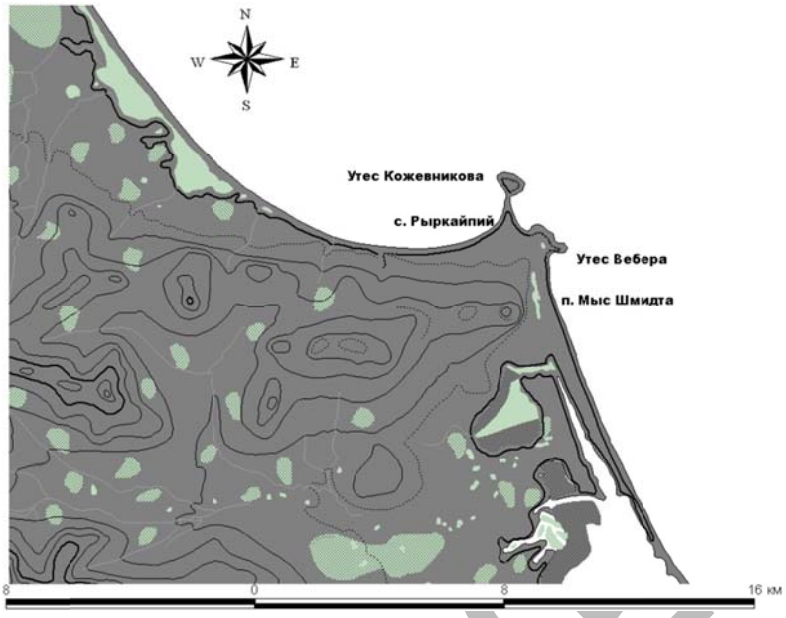


Рис. 1. Карта мыса Шмидта с указанием названий, встречающихся в тексте.
Fig. 1. The map of Cape Schmidt, including places mentioned in the text.

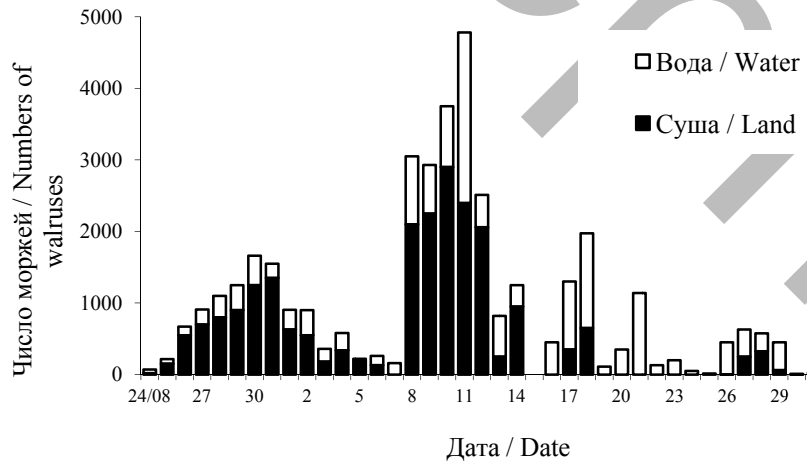


Рис. 2. Динамика численности моржей на мысе Шмидта в 2011 г.
Fig. 2. The dynamics of walrus numbers at Cape Schmidt in 2011.

Последний морж-одиночка на берегу был отмечен 3 октября, а на плаву последних животных (30 особей) видели 5 октября. Таким образом, период использования берегового лежбища моржами составил 40 дней. Для сравнения, в 2007-2009 сроки пребывания моржей на лежбище составляли от 30 до 66 дней с максималь-

The last solitary walrus was spotted on the shore on 3 October, and the last walruses in the water (30 individuals) were seen on 5 October. Thus, the walruses used this haulout for 40 days. For comparison, the periods of walruses' presence at the haulout in 2007-2009 were 30 to 66 days and the maximum number of

Preprint

ной численностью животных от 25 до 50 тыс. (Семенова и др. 2010).

Возраст и пол животных определяли по особенностям экстерьера (Fay and Kelly 1989). В объединенной выборке в 2011 г. на мысе Шмидта преобладали половозрелые самки старше 6 лет (47,42 %) (Рис. 3). Большинство из них были с детенышами молочного возраста (0-2 лет), которые составили 31% от выборки. Доля самцов-шишкарей старше 10 лет и неполовозрелого молодняка 3-5 лет была очень низкой (8,81 и 9,73% соответственно). Самую малочисленную группу составили самцы 6-9 лет, не достигшие физической зрелости (3,04% от выборки). Таким образом, лежбище моржей на мысе Шмидта имеет смешанный характер со значительным преобладанием самок с потомством.

walruses observed on the haulout was 25-50 thousand (Семенова и др. 2010).

Gender and age class were determined based upon body morphology (Fay and Kelly 1989). The largest gender and age class at Cape Schmidt in 2011 were mature females over six years old (47.42 % of the total number of walruses observed) (Fig. 3). Most of them were with suckling pups (0-2 years old); the proportion of suckling pups was 31%. The proportions of adult male walruses over 10 years old and immature juvenile walruses of 3-5 years old were very low, 8.81 and 9.73%, respectively. The least numerous group was immature males of 6-9 years old (3.04 %). So, the Cape Schmidt walrus haulout has a mixed structure, with considerable prevalence of females and pups.

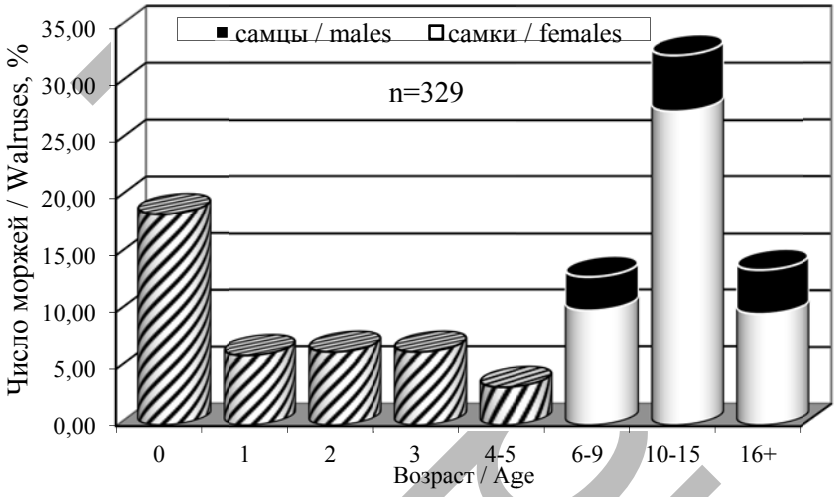


Рис. 3. Половозрастная структура моржей на мысе Шмидта в 2011 г.
Fig. 3. The gender and age composition of walruses at Cape Schmidt in 2011.

В течение периода исследований обнаружено 123 трупа моржей с различными сроками давности гибели, у 104 из которых был определен пол и возраст (табл.). Среди погибших животных преобладали молодые звери, в первую очередь, сеголетки, доля которых составила 35,8%. Интересно заметить, что среди мертвых сеголетков число самцов почти в 4 раза превышало кол-во самок (табл.). Причинами гибели служили массовые подавки, а также падения животных с крутых каменистых склонов. Не исключено, что часть панических давок была вызвана атаками белых медведей, которые постоянно находились вблизи лежбища.

During the period of research, we found 123 walrus carcasses in various states of decomposition. Gender and age were defined in 104 of them (Table). Most of the dead walruses were young animals, primarily, young-of-the year pups (35.8%). It is interesting that the number of males among the dead animals was almost 4 times greater than the number of females (Table). The deaths were caused by stampedes and falling down steep rocky slopes. It is not impossible that some panics were caused by polar bear attacks, as polar bears were permanently seen near the haulout.

Табл. Половозрастной состав моржей, погибших на береговом лежбище мыса Шмидта в 2011 г.
Table. The gender and age composition of dead walruses at Cape Schmidt rookery in 2011

Пол / *Sex*	Возраст / *Age*										
	0+	1	2	3	4-5	sad	ad/sad	6-9	10-15	16+	Всего
самцы / *males*	35	1	4	2	9	0	0	5	5	2	63

Print

самки / *females*	9	1	2	1	3	1	0	7	16	2	42
пол не определен *sex indeterminate*	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	18
Итого	44	2	6	3	12	1	18	12	21	4	123

Кольчатая нерпа (*Pusa hispida*). Кольчатая нерпа встречалась редко и поодиночке – за период наблюдений только 5 особей. Животные держались не далее 5-10 м от берега, а одна нерпа отдыхала на берегу у линии уреза.

Ларга (*Phoca largha*). За 69 дней наблюдений ларгу отмечали только в течение 8 дней. Всего было зафиксировано 27 особей. Наибольшее количество тюленей было зарегистрировано в воде 6 и 12 октября – 9 и 8 особей, соответственно, при этом выраженного направления в их перемещениях не отмечено. Показатель среднесуточной встречаемости ларги составил 0,4.

Белуха (*Delphinapterus leucas*). Три группы белух общим числом 13 особей (от 2 до 7 в каждой группе) были отмечены 7 сентября и 20-22 октября. Среднесуточная встречаемость белухи составила 0,2.

Серый кит (*Eshrichtius robustus*). Впервые два серых кита были зарегистрированы 30 сентября. В дальнейшем этот вид встречался регулярно до 29 октября. После начала льдообразования в первых числах ноября серых китов не видели. Показатель среднесуточной встречаемости серого кита составил 0,4. В совокупности за сезон было отмечено 10 групп со средним числом китов в группе – 3 особи (lim 2-4). Максимальное число животных зафиксировано 24 октября (7 голов в двух группах).

Гренландский кит (*Balaena mysticetus*). Первых гренландских китов (2 особи) наблюдали в 7 км к северо-востоку от Утеса Кожевникова 3 октября. Среднесуточная встречаемость (23 особи в 5 группах за 69 дней наблюдений) была равна 0,3. В среднем, число китов в группе составляло 6,5 особей (lim 2-11). Последнего кита зафиксировали 2 ноября.

Горбатый кит (*Megaptera novaengliae*). 27 сентября в 3-5 км от Утеса Кожевникова было зафиксировано 2 горбача, двигавшихся в северо-восточном направлении.

Белый медведь (*Ursus maritimus*). Белые медведи на мысе Шмидта находились постоянно вплоть до начала становления льда в первых числах ноября. Максимально было учтено 13 животных одновременно 6 и 7 сентября. По совокупности встреч зверей был рассчитан показатель среднесуточной встречаемости белых медведей, который составил

The ringed seal *(Pusa hispida)*. There were only a few sightings of ringed seals, all of them were solitary seals (only 5 individuals during the observation period). The seals remained within 5-10 m from the shore, and one ringed seal rested on the shore, near the low-water line.

The spotted seal *(Phoca largha)*. During the 69-day observation period, spotted seals were seen only during eight days. A total of 27 individuals were recorded. The maximum numbers of spotted seals were sighted in the water on 6 and 12 October (9 and 8 individuals, respectively), there were no clear directions in the seals' movements. Their average daily rate of occurrence was 0.4.

The beluga whale *(Delphinapterus leucas)*. Three groups of beluga whales, a total of 13 individuals (2-7 individuals in each group) were seen on September 7 and October 20-22. The average daily rate of occurrence was 0.2.

The gray whale *(Eshrichtius robustus)*. The first two gray whales were sighted on September 30. From then on, this species was regularly seen until 29 October. After the sea ice began to form on the first days of November, gray whales were not seen any more. The average daily rate of occurrence for the gray whale was 0.4. A total of 10 groups, with an average of 3 individuals in a group, (lim 2-4) were observed. The peak number (seven individuals in two groups) was recorded on 24 October.

The bowhead whale *(Balaena mysticetus)*. The first bowhead whales (two individuals) were seen on 3 October 7 km northeast of Cape Kozhevnikov. The average daily rate of occurrence (23 individuals in five groups during the 69-day period of observations) was 0.3. The average number of whales in a group was 6.5 individuals (lim 2-11). The last bowhead whale was seen on 2 November.

The humpback whale *(Megaptera novaengliae)*. On 27 September, at the distance of 3-5 km from Cape Kozhevnikov, two humpback whales were seen heading northeast.

The polar bear *(Ursus maritimus)*. Polar bears remained at Cape Schmidt all the time, until the sea ice began to form on the first days of November. Peak polar bear counts (13 individuals) occurred on 6 and 7 September. Considering the total number of encounters, we calculat-

Preprint

4,6. Большинство медведей находились в составе семейных групп (самки с медвежатами разного возраста) или же были молодыми одиночными животными. Взрослых самцов не отмечали. 27 сентября мы наблюдали атаку трех молодых медведей на моржей, которая производила впечатление игрового взаимодействия. В результате вся залежка (250 моржей) сошла в воду, причем задавленных животных не было. Моржи начали выходить на сушу только утром следующего дня. В течение периода наблюдений мы неоднократно видели белых медведей, поедающих погибших моржей. Их постоянными пищевыми конкурентами являлись бродячие собаки, приходящие на лежбище из села.

Наши наблюдения дают возможность впервые описать видовой состав морских млекопитающих в районе мыса Шмидта в осенний период, который не выходит за рамки видов фоновых для западной части побережья Чукотского моря. Сроки действия берегового лежбища и численность моржей на нем имеют тенденцию к сокращению по сравнению с 2007-2009 гг. Несмотря на создание на мысе Шмидта ООПТ регионального значения, уровень беспокойства моржей на лежбище продолжает оставаться высоким как в результате антропогенных (в первую очередь, беспривязные и бродячие собаки), так и естественных (белые медведи) факторов.

ed the average daily rate of occurrence for polar bears, which equaled 4.6. Most of the polar bears observed were family groups (females with bear cubs of different ages) or young solitary bears. We did not notice any adult male bears. On 27 September, we witnessed three polar bears attacking walruses. The attack resembled play interaction. As a result of the attack, the whole haulout (250 walruses) went down into the sea; no walruses died in the stampede. Only the following morning, the walruses began hauling onto the shore. During the period of observations, we several times saw polar bears eating carcasses of walruses. Polar bears faced substantial competition from stray dogs who came to the haulout site from the village.

Our observations allow to describe, for the first time, the species composition of marine mammals inhabiting the areas near Cape Schmidt in autumn, which are common species for the west coast of the Chukchi Sea. The length of the haulout period and the numbers of walruses at the rookery have a tendency to be reduced, compared to 2007-2009. Despite the establishment of a nature sanctuary of regional significance at Cape Schmidt, anthropogenic disturbances (primarily, by untied and stray dogs) and natural disturbances (by polar bears) to walrus are still intense.

Preprint

Список использованных источников / References

Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. Книжное дело, Хабаровск-Владивосток: 1-35 [Arseniev V.K. 1927. The Pacific walrus. Knizhnoe delo, Khabarovsk and Vladivostok, 1-35]

Семенова В.С., Болтунов А.Н., Никифоров В.В. 2010. Береговое лежбище тихоокеанских моржей (Odobenus rosmarus divergens) на м. Кожевникова, 2007-2009 гг. С. 521-526 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Semenova V.S., Boltunov A.N., Nikiforov V.V. 2010. Coastal haulout of pacific walruses (Odobenus rosmarus divirgens) on Cape Kozhevnikov in 2007-2009. Pp. 521-526 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Boltunov A.N., Nikiforov V.V. 2008. Pacific walrus under stress in the Chukchi Sea. WWF Arctic Bulletin 2.08: 4-5.

Fay F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service. Anchorage, AK. 51 pp.

Пермяков П.А.[1], Рязанов С.Д.[1,2], Трухин А.М.[1], Мамаев Е.Г.[3], Бурканов В.Н.[2,4]

Репродуктивный вклад самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах о-вов Брат Чирпоев и Медный, 2002-2011 гг.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Никольское, Россия
4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США

Permyakov P.A.[1], Ryazanov S.D.[1,2], Trukhin A.M.[1], Mamaev E.G.[3], Burkanov V.N.[2,3]

Reproductive contribution of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) females at rookeries on islands Brat Chirpoev and Medny, 2002-2011

1. V.I. Il`ichov Pacific Institute of Oceanology, FEB RAS, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. State Nature Preserve "Komandorsky", Nikolskoe, Russia
4. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, Seattle, USA

Расположенное на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) репродуктивное лежбище сивучей существует уже более 150 лет (Snow 1897) и является важным для азиатской популяции вида. Численность приплода на нем значительно уменьшилась в конце второй половины XX века (Burkanov and Loughlin 2005), но снова начала увеличиваться в последние годы (Пермяков и Бурканов 2011). Единственное репродуктивное лежбище сивучей на Командорских островах расположено на мысе Юго-Восточном о. Медный. Это самое западное лежбище в западной популяции сивуча. Это лежбище стало репродуктивным в конце прошлого века, в начале депрессии численности вида. С середины 1980-х гг. до наступления XXI века численность новорожденных щенков на нем быстро увеличивалась. Но с 2000 г рост остановился, и стали происходить резкие межгодовые колебания численности щенков (Burkanov and Loughlin 2005, Рязанов и др. 2010, настоящий сборник), а с 2005 г наметилась медленная, но отчетливая тенденция к уменьшению количества приплода.

Такие контрастные различия в состоянии двух относящихся к разным популяциям репродуктивных группировок сивуча могут быть обусловлены разницей их демографических параметров. Целью данной работы является сравнение успешности размножения самок-аборигенок разного возраста на островах Брат Чирпоев и Медный.

Материалом для анализа послужили данные наблюдений за размножением самок известного возраста. Сравнивали когорты, помеченные в период с 1996 по 2006 гг. (табл.), когда методом горячего таврения (Merrick et al. 1996) на о. Брат Чирпоев было помечено 676 (7 поколений), а на о. Медный – 721 (8 поколений) детёнышей обоего пола. В годы мечения таврение охватывало в среднем 38% приплода. По соотношению полов в группе помеченных щенков рассчитывали количество самок в поколении на каждом лежбище (табл.). Ежегодно в 2002-2011 гг. в сезон размножения сивучей на лежбищах проводили наблюдения (на о. Брат Чирпоев в 2008 г работы не вели). Отмечали присутствие меченых самок на лежбище, их участие в размножении и воспитании детенышей (присутствие перед родами щенка про-

Steller sea lion (SSL) rookery on Brat Chirpoev Island (Kuril Islands) exists for over 150 years (Snow, 1897) and is valuable for the Asian population. In the second half of XX century, numbers of offspring at this rookery decreased (Burkanov and Loughlin 2005), but began to increase again in the recent years (Пермяков и Бурканов 2011). The only rookery of SSL on the Commander Islands is located on the South-Eastern Cape of Medny Island. This is the westernmost rookery in the Western population of SSL. It formed only in the late 1970s, at the start of decrease of SSL population. From the mid-1980's until the twenty-first century, number of newborn pups on this rookery increased rapidly. The growth stopped in early 2000s and number of pups began to vary dramatically from year to year (Burkanov and Loughlin 2005, Рязанов и др. 2010, this collection). Since 2005 pup production decreases at this rookery.

Such contrasting differences in population dynamics between two breeding groups of SSL can be attributed to the difference in their demographics. The purpose of this paper is to compare the reproductive contribution of females of all ages to pup production at two rookeries in opposite phases of population dynamics.

Analysis was based on observations of breeding performance of known age females. Females were branded between 1996 and 2006. (Table 1). During this period 676 pups of both sexes (7 generations) were hot-iron branded (Merrick et al. 1996) on island Brat Chirpoev, and 721 pups (8 generations) on island Medny. An average of 38% of pups in each cohort were branded. The ratio of the sexes in the branded pups was used for calculating the number of females in each rookery generation (Table). Every year, during breeding season, we did observation on both rookeries (no works were carried out on island Brat Chirpoevin in 2008). Observations included recording presence of branded females on the rookery, whether they participate in breeding and raising puppies (if before giving birth a female has a juvenile , birth of new pup, mating, success in pup sur-

Reprint

шлого года рождения, роды, спаривание, успешность выкармливания новорожденного в первые два месяца жизни и пр.) Участие каждой возрастной группы меченых самок в размножении оценили как долю (%) рожавших таврёных самок от исходного числа меченных самок в данной возрастной когорте(рис. 1). При этом допускали, что выживаемость и репродуктивные характеристики, вычисленные для таврёных животных, являются общими для всего рассматриваемого поколения самок.

Общий суммарный вклад самок каждого поколения (таврёных и нетаврёных) в воспроизводство каждой популяции определили отдельно для каждого сезона наблюдений, используя формулу:

$$C_{xy} = \frac{P_x\, Nbr_{xy}}{Pbr_x},$$

где P_x – исходное число самок в поколении x; Pbr_x – число таврёных самок в поколении x; Nbr_{xy} – число взрослых таврёных самок поколения x, рожавших в сезон y.

Вступление молодых самок в воспроизводство на обоих островах проходило примерно одинаково. Первые роды у самок наблюдались в возрасте 4 года. Но количество рожавших составляло не более 2-3% от числа помеченных самок. Во всех поколениях на обоих островах быстрый рост репродуктивной активности продолжался до 6 лет (рис. 1). По достижении этого возраста интенсивность размножения на сравниваемых островах сильно различалась. Так, на о. Брат Чирпоев ее рост хотя и замедлялся, но оставался стабильным вплоть до 10-летнего возраста. На о. Медный доля меченых самок, участвовавших в размножении, начинала снижаться уже после 6 лет. Вначале снижение было медленным, но после 8-лет его темп оказался близок к темпу самок старше 10-летнего возраста на о. Брат Чирпоев. Таким образом, продолжительность активного участия в размножении самок в популяции о. Медного оказалась на 4-5 лет короче, чем на о. Брат Чирпоев (рис. 1). Расчеты показывают, что в среднем на о. Брат Чирпоев в течение исследованного периода суммарный вклад самок каждого поколения в воспроизводство популяции составлял 20 щенков/год (95%CI = ± 8), в то время как на о. Медный – только 12 щенков/год (95%CI=±5) (рис. 2). Сумму репродуктивных вкладов всех изученных поколений сравнили с общей численностью щенков, родившихся на каждом лежбище (рис. 2). Обращает на себя внимание наличие значительной корреляции между изменением суммы репродуктивных вкладов самок из меченых поколений, полученной расчетным путем, и фактической численностью щенков на о. Брат Чирпоев (r=0,87), и полным отсутствием взаимосвязи между этими величинами на о. Медный (r=-0,19). Только после 2008 г.

vival in the first two months of its life, etc.). Participation of each age group of branded females in breeding was being assessed as a proportion (%) of branded females giving birth, from the initial number of branded females in this age group (Fig. 1). At that, we would assume that survival and reproductive characteristics obtained for branded animals are common for the entire generation of the observed females.

The total combined contribution of females from each generation (both branded and non-branded) to reproduction of each population was determined separately for each season of observations, using the following formula:

$$C_{xy} = \frac{P_x\, Nbr_{xy}}{Pbr_x},$$

where P_x – original number of females in generation x; Pbr_x – number of branded females in generation x; Nbr_{xy} – number of adult branded females in generation x, who gave birth in season y.

Young females on both islands entered into breeding activities more or less at the same age. All generations of branded females reached their breeding productivity closest to the maximum by the age of 6 years (Fig. 1). After than, on island Brat Chirpoev the productivity growth slowed down, but would still steadily continue until the age of 10. The decline of productivity on the island was observed only in animals of over 10 years of age. On island Medny the productivity of branded females decreased already after 6 years of age. Initially, the decline was slow, but after the age of 8 years, its rate was close to the rate of productivity decrease among females over the age of 10 years on island Brat Chirpoev. Thus, the duration of active breeding of females in the population of island Medny was 4-5 years shorter than on island Brat Chirpoev (Fig. 1). Calculations show that, on average during the study period, total contribution of each generation of females into reproduction of population on island Brat Chirpoev was 20 pups/year (95% CI = ± 8), while on island Medny – only 12 pups/year (95% CI = ± 5) (Fig. 2). The sum of reproductive contributions from all the studied marked generations was compared with the total number of pups born at each rookery (Fig. 2). Our attention was drawn to a significant correlation between the change in amounts of breeding contributions from all branded reproducing females obtained by calculation, and the actual number of pups on island Brat Chirpoev (r=0.87), and total lack of any correlation between these variables on island Medny (r=-0.19). Only after the 2008 the results of calcula-

PROOF

расчетные данные на о. Медный начинают заметно коррелировать с фактическим количеством щенков на лежбище (r=0,86). Эти различия обусловлены разными темпами мечения щенков. На о. Брат Чирпоев мечение шло с опережением на одно поколение, поэтому на протяжении всего периода исследований под наблюдением оказывалось больше меченых самок, чем на о. Медный. С накоплением к 2009 г. на о. Медный достаточного числа средневозрастных самок связь между расчётными и фактическими данными по численности щенков становится заметной.

tions on island Medny begin to correlate noticeably with the actual number of puppies on the rookery (r = 0.86). These fluctuations are caused by differences in the history of puppies branding at these rookeries. On island Brat Chirpoev the branding was ahead by one generation. Thus, throughout its entire period, the study observed a greater number of branded females than on island Medny. By 2008, after s sufficient number of middle-aged females was accumulated on island Medny, the link between estimated and actual data on the number of puppies became noticeable (r = 0.86).

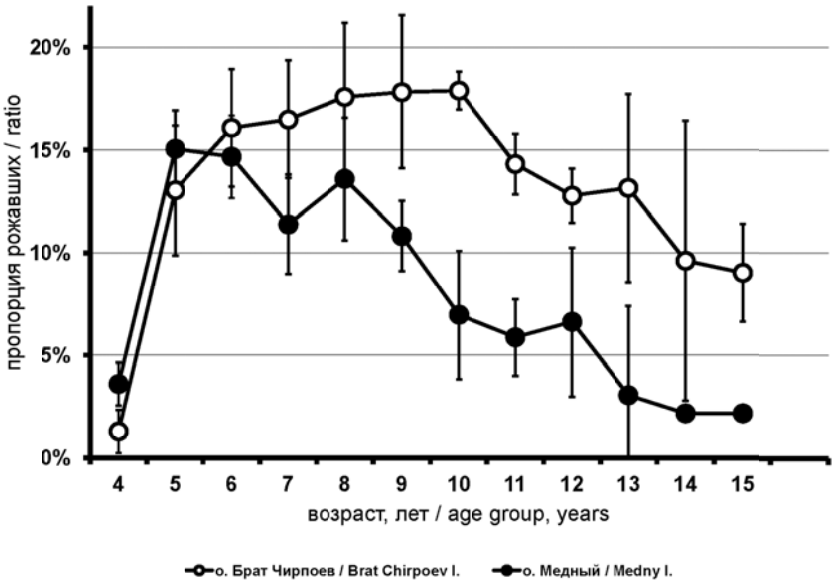


Рис. 1. Изменение соотношения рожавших к исходному числу меченых самок сивуча в разных возрастных когортах на о-вах Брат Чирпоев и Медный в 2002-2011 гг (M±m).

Fig. 1. Ratio of breeding to total number of branded Steller sea lion females in each marked cohort in different age groups on Brat Chirpoev and Medny I., 2002-2011 (M±S.E.)

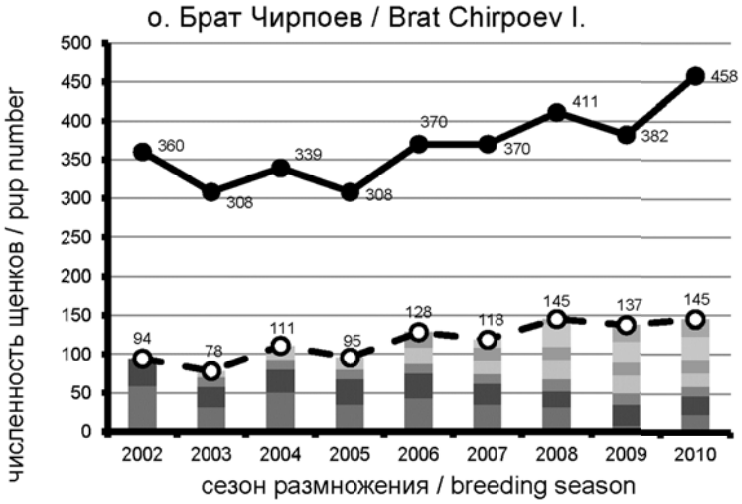
На обоих островах расчетная численность приплода была значительно ниже фактического количества щенков на лежбищах (рис. 2). Это объясняется сравнительно небольшим числом поколений меченых самок, на котором основаны расчеты. Так, на каждом лежбище в период исследований под наблюдением находилось максимум 8 половозрелых поколений меченых самок. Учитывая тот факт, что первого щенка самки способны родить в возрасте 4 лет, а продолжительность плодоношения у самок сивуча сохраняется, по крайней мере, до 21 года (наши данные), можно констатировать, что, помимо меченых самок, на обоих островах размножались немеченые самки еще как минимум из 9 поколений. Помимо этого, в данном анализе мы не учитывали вклад самок-иммигранток с других лежбищ, роль которых может быть существенной и различной на сравниваемых островах (Бурканов и Калкинс 2008). В целом, доля рожавших самок на о. Медный была ниже, чем на о. Брат Чирпоев по срав-

On both islands, the estimated numbers of offspring were significantly lower than the actual counts at rookeries (Fig. 2). This is explained by relatively small number of generations of branded females, which were used as a basis for the calculations. For example, during the study period only up to 8 adult generations of branded females were breeding on rookeries. Given the fact that females are able to give birth to their first pup at the age of 4 years, and females of SSL can remain fertile up to 21 years of age (our observations), we can say that, in addition to the branded females on both islands, at least 9 more generations of females were breeding on both islands along with the branded specimens. In addition, in this analysis we did not consider contribution of immigrant females from other rookeries. Their role can be significant and differ, depending on a surveyed island (Burkanov, Calkins, 2008). In general, the proportion of breeding females in the population of Medny was lower than on Brat

Print

нению с исходным числом меченых самок. Предположительно, это связано с укороченностью «репродуктивной жизни» самок на о. Медный, вызванной нерегулярностью их размножения.

Chirpoev in comparison to the original number of branded females. We believe that this is due to a shortening "reproductive life" of females on island Medny, caused by irregular dynamics of their reproduction activities.



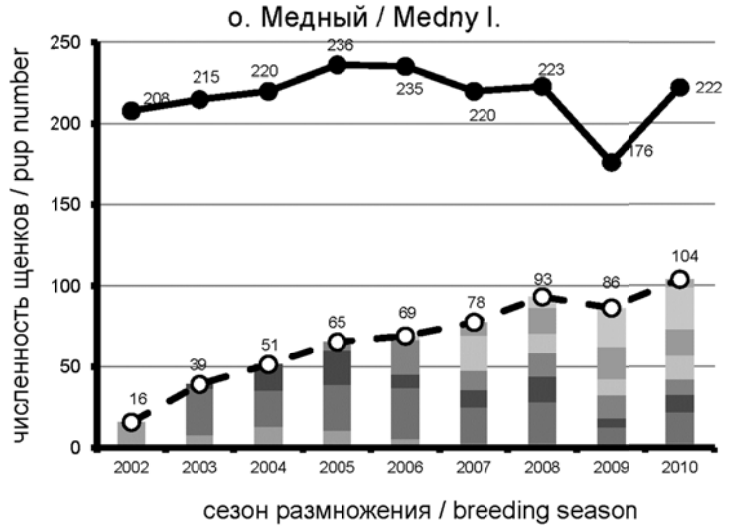


Рис. 2. Расчетный суммарный репродуктивный вклад самок из меченых когорт (столбики с пунктирной линией) и фактическая численность щенков (сплошная черная линия) на лежбищах о-вов Брат Чирпоев и Медный, 2002-2011. Вклад каждой меченой когорты показан в столбиках блоками разной интенсивности окраски.

Fig. 2. Calculated total pup production females from branded cohorts (bars with dashed line) compared with actual pup number at rookeries (solid line) on Brat Chirpoev and Medny Islands, 2002-2011. Pup production of each branded cohort is shown as blocks in bars.

Низкую продуктивность самок на о. Медный, по всей видимости, следует рассматривать в качестве основного фактора, определяющего неблагополучное состояние группировки сивучей на Командорских островах в настоящее время.

Авторы искренне признательны О.А. Белонович, В.С. Дьячкову, В.В. Кощееву, В.В. и В.В. Черницыным, А.В. Четвергову, С.В. Фомину и другим участникам проекта за помощь в сборе материала. Работа выполнена при поддержке Национальной лаборатории США по изуче-

Low productivity of females on island Medny should, most likely, be seen as a determinant of current adverse conditions of the group of SSL on the Commander Islands.

The authors would like to thank O.A. Belonovich, V.S. Djachkov, V.V. Koshcheev, V.V. and V.V. Chernitsyns, A.V. Chetvergov, S.V. Fomin and other project participants, for their help in collecting the material. The work was supported by the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML / NMFS

нию морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA), Центра Морской Жизни Аляски (Alaska SeaLife Center), Камчатского филиала Тихоокеанского института географии (КФТИГ ДВО РАН), Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО) и Тихоокеанского океанологического института (ТОИ ДВО РАН).

/ NOAA), the Alaska Sea Life Center, Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography (KFTIG FEB RAS), Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography and the Pacific Oceanological Institute (POI FEB RAS).

Табл. Исходные данные для расчета продуктивности самок сивуча поколений 1996-2006 гг. на о-вах Брат Чирпоев и Медный.

Table 1. Initial data for calculation of reproductive activity of cohorts the SSL females born in 1996 through 2006 at islands Brat Chirpoev and Medny.

Год Year	о. Брат Чирпоев / Brat Chirpoev I.			о. Медный / Medny I.		
	Численность приплода, особей Actual pup number, ind.	из них помечены, % Proportion of branded, %.	Расчетное количество самок в поколении, особей Calculated number of females in cohort, ind.	Численность приплода, особей Actual pup number, ind.	из них помечены, % proportion of branded, %.	Расчетное количество самок в поколении, особей Calculated number of females in cohort, ind.
1996	390	25,6%	218	261	38,3%	120
1997	296	33,8%	139			
1998	313	31,9%	138	276	31,5%	155
1999	253	39,5%	147	269	37,2%	148
2001	252	30,2%	106	228	41,7%	134
2002				208	40,9%	113
2003	329	30,4%	118	215	25,1%	104
2004				220	45,5%	121
2005	308	32,5%	139			
2006				235	42,6%	103

Preprint

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н., Калкинс Д.Г. 2008. Филопатрия и дисперсия у сивучей (Eumetopias jubatus) // Сб. науч. тр. по мат-лам 5-й междунар. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Одесса, Украина. 14 – 18 октября 2008 г.). С. 114-116.

Пермяков П.А., Бурканов В.Н. 2011. Наблюдения за сивучами на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2011 году // Мат-лыXII науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский. 14-15 декабря 2011 г.). С. 295-298.

Рязанов С.Д., Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2010. Мониторинг численности сивуча (Eumetopias jubatus) на о. Медный летом 2008-2009 гг. // Сб. науч. тр. по мат-лам 6-й междунар. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Калининград. 11 – 15 октября 2010 г.). С. 497-503.

Burkanov V.N., Loughlin T.R. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions, Eumetopias jubatus, on the Asian Coast, 1720's-2005 // Marine Fisheries Review. 2005 V. 67, No 2. P. 1-62.

Merrick R.L., Loughlin T.R., Calkins D.G. 1996. Hot branding: a technique for long-term marking of pinnipeds. NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-68, Seattle, WA. 21 p.

Snow, H.J. 1897. Notes on the Kuril Islands, Royal Geographical Society, London. 91 p.

Поляков М.А.

Локализация источника импульсных сигналов дельфинами (*Tursiops truncatus*) в горизонтальной плоскости

Карадагский природный заповедник национальной академии наук Украины, Курортное, АР Крым, Украина

Polyakov M.A.

Pulse signals source localization by the dolphins (Tursiops truncatus) in horizontal plane

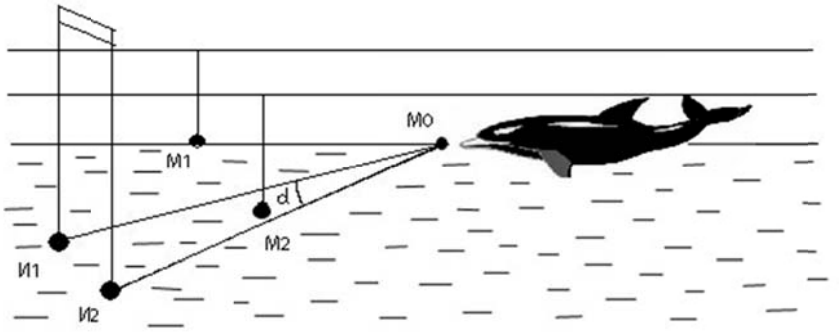
Karadag Natural Reserve NAS of Ukraine, Kurortnoe, Crimea, Ukraine

Дельфины вначале обучались занимать стартовую позицию в поверхностном слое воды и до подачи сигнала держать голову неподвижно, касаясь кончиком рострума стартового манипулятора, подвешенного на конце тонкой веревки, спускающейся на глубину порядка 10 см.

В стартовой позиции рострум дельфина всегда был ориентирован на центральный манипулятор, расположенный на линии оси головы на расстоянии 6 м от животного (рис. 1). Данное положение головы, а также стартового и центрального манипуляторов принималось соответствующим нулевому значению азимута. На расстоянии 6 м от стартовой позиции на глубине 1 м помещались два излучателя, один – в средней сагиттальной плоскости головы дельфина (соответственно нулевому значению азимута), второй – слева от него (с позиции животного); угол подачи сигнала относительно нулевого азимутального направления мог меняться от 45° до 0,5°. Рабочим был только один из двух излучателей, второй такой же преобразователь служил муляжом. В процессе опыта излучатели менялись местами в случайном порядке. Таким образом, сигнал подавался всегда одним и тем же излучателем, менялось только направление подачи сигнала. В экспериментах принимали участие двое животных.

First the dolphins were taught to take up the start position in the superficial water layer and to hold the head motionlessly until the signal was made. The tip of the rostrum was to touch the start manipulator, suspended on the end of a thin cord which was lowered down to 10 cm deep into the water.

At the start position the dolphin rostrum is invariably oriented to the central manipulator situated on the line of the head at a distance of 6 m from the animal (Fig. 1). The above position of the head and also that of the start and central manipulator was assumed to correspond to the zero azimuth value. At a distance of 6 m from the start position at a depth of 1 m, two transducers were placed, one in the middle saggital plane of the dolphin head corresponding to the zero position of the azimuth, and the second, was situated to the left from the first from the standpoint of the animal; the angle of sending the signal in relation to the zero azimuth direction could range from 45° to 0.5°. Only one of the transducers was operative, the other, identical to the former, served as a dummy. In the course of the experiment the transducers were randomly replaced. Thus, the signal was invariably emitted by the same transducer, and it was only the direction of sending the signal that varied. Two animals were involved in the experiment.



Preprint

Рис. 1. Схема проведения экспериментов по исследованию локализационных способностей дельфинов в водной среде в горизонтальной плоскости. Условные обозначения: $И_1$, $И_2$ – излучатели; $М_0$, $М_1$, $М_2$ – манипуляторы; $\alpha°$ – угол между направлениями на излучатели.

Fig. 1. The pattern for conducting experiments to investigate localization capabilities of dolphins in the aquatic environment in a horizontal plane. The legends: T1, T2 – transducers; M0, M1, M2 – manipulators; $\alpha°$ – the angle between the directions to the transducers.

Показателем предельных локализационных возможностей дельфинов был минимально различимый животными угол между направлениями на центральный и боковой излучатели, соответствующий 75% уровню положительных реакций.

Импульсные сигналы формировались генератором импульсов специальной формы (ГИСФ с коэффициентом нелинейных искажений не более 0,1%), позволяющим изменять параметры импульсов. От генератора импульсные сигналы через усилитель мощности (с коэффициентом нелинейных искажений 0,1%, неравномерностью частотной характеристики 1 дБ) подавались на пульт управления и далее – на излучатели. В качестве излучателей для тональных посылок частотой 120 кГц и импульсных сигналов использовались пъезокерамические титанат-бариевые преобразователи диаметром 14 мм. Блок контроля состоял из гидрофона (пъезокерамического преобразователя), усилителя мощности с вышеописанными параметрами и 2-х-лучевого осциллографа С1-55.

Результаты всех экспериментов статистически обрабатывались (Вознесенский 1969, Плохинский 1970, Лакин 1973, Ашмарин и др. 1975).

В первой серии данных экспериментов дельфинам предъявлялись тональные посылки частотой 120 кГц, продолжительностью 1 сек. По предварительным результатам, минимально различимый дельфинами угол между источниками тонального сигнала частотой 120 кГц находился в пределах 2°. После того, как реакции животных стабилизировались, были проведены эксперименты с целью точного определения величины предельного угла для источника импульсных сигналов с максимумом энергии на частотах ($f_н$) 30, 50,120 кГц, длительностью импульса ($\tau_и$) 6-30 мкс, частотой следования ($f_{след.}$) 300-500 Гц, продолжительностью 1 сек. Форма генерируемых импульсов была либо прямоугольной (П.И.), либо подавались щелчки с экспоненциальным фронтом спада амплитуды (И.Щ.).

Результаты экспериментов представлены на рис. 2 и в табл. Величины минимально различимых углов для всех исследованных импульсных сигналов оказались в пределах 1,5-2°. В отличие от тональных посылок, которые, фактически, не локализовались животными при угле 1°, доля положительных реакций для импульсных сигналов

The indicator of limit localization capability of the dolphin was the minimal angle, perceived by the animal, between the direction to the central and side transducers corresponding to 75% of the level of positive responses.

The pulse signals were produced by a pulse generators of special shape (ГИСФ with a coefficient of nonlinear distortion of no more than 0.%), permitting changing the pulse parameters. From the generator the pulse signals via power amplifier (with a coefficient of nonlinear distortion of 0.1%, irregularity of frequency characteristic of 1 dB) were emitted to the control panel and subsequently to the transducers. Used as transducers for tone bursts with a frequency of 120 kHz and pulse signals, ceramic titanate-barium transducers were used, 14 mm in diameter. The control unit consisted of a hydrophone (ceramic transducer), power amplifiers with the above parameters and a double-beam oscillograph C1-55.

The results of all the experiments were treated statistically (Вознесенский 1969, Плохинский 1970, Лакин 1973, Ашмарин и др. 1975).

In the first data series of the series concerned the dolphins were exposed to tone bursts of 120 kHz in frequency of 1 second in duration. According to tentative results, the minimal angle distinguishable by dolphins between the sources of the tone signal with a frequency of 120 kHz was within 2°. After the responses of the animals stabilized experiments were performed in order to precisely determine the value of the limit angle for the source of pulse signals with a maximum energy at the frequencies ($f_н$) 30, 50,120 kHz, the duration of the pulse ($\tau_и$) 6-30 μsec, the sequence frequency ($f_{след.}$) 300-500 Hz, of 1 sec in duration. The shape of generated pulses was either rectangular (RP) or clicks were produced with an exponential drop of the amplitude (EC.).

The results of the experiments are presented in Fig 2 and in Table 1. The values of the minimal distinguishable angles for all the pulse signals proved to be in the range of 1.5-2°. In contrast to tone bursts, which actually were not localized by the dolphins at an angle of 1°, the proportion of positive responses for the pulse signals at the dame angle distance be-

Reprint

при этом же угловом расстоянии между излучателями заметно превысила 50% и в одном случае достигла 74% (табл.).

tween the transducers substantially exceeded 50% and in one case reached 74% (Table).

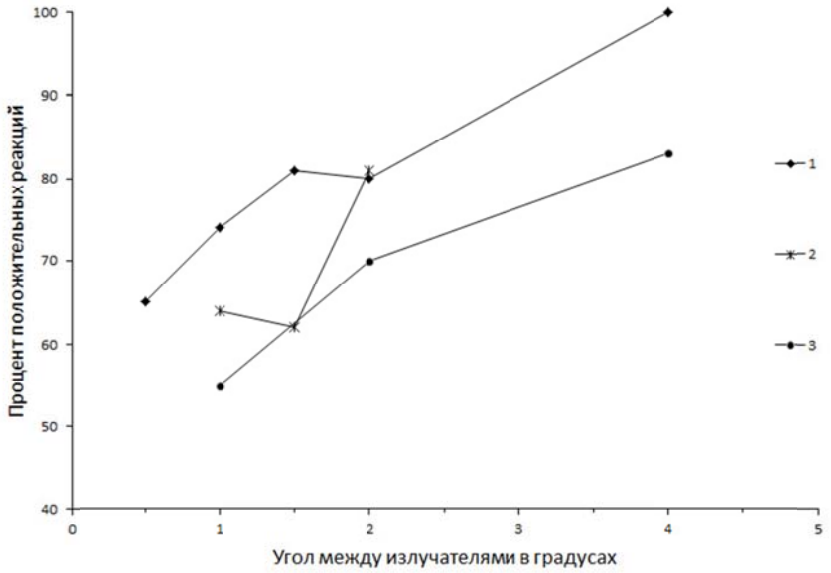


Рис. 2. Точность локализации дельфинами афалинами источника импульсных сигналов в горизонтальной плоскости в водной среде. Параметры сигналов, соответствующих порядковым номерам графиков (№№ 1-3), указаны в табл.

Fig. 2. The accuracy of localization by bottlenose dolphins of the source of the source of pulse signals in a horizontal plane. The parameters of the signals corresponding to the order numbers of the diagrams (№№ 1-3) are presented in the Table.

Угловая разрешающая способность слухового анализатора дельфинов в горизонтальной плоскости для исследованных импульсных сигналов, независимо от их параметров, сравнима с точностью локализации тональной посылки частотой 120 кГц и в ряде случаев превосходит ее. Достоверного влияния на звуковую локализацию формы фронтов предъявляемых импульсов обнаружено не было.

Точность локализации несколько увеличивается с увеличением частоты максимума энергии в спектре сигнала.

Исследованные нами локализационные способности дельфинов превышают аналогичные возможности полуводных животных – ластоногих, особенно – в вертикальной плоскости (Бабушина и Юркевич 1994а, Бабушина 1998; Бабушина и Поляков, 2004). Так, самый лучший показатель «горизонтальной» локализации морским котиком широкополосных шумовых импульсов (3°) в 1,5-2 раза уступает локализационным способностям дельфина, измеренным в горизонтальной плоскости на высоких частотах (50-120 кГц). В вертикальной плоскости аналогичные различия существенно возрастают – точность локализации морским котиком источника тональных и разнообразных сложных звуков по вертикали в воде (Бабушина и Юркевич 1994а) в 5-9 (иногда и более) раз уступает локализационным возможностям дельфина.

The angular resolution of the auditory analyzer of dolphins in a horizontal plane for the investigation of pulse signals irrespective of their parameters is comparable to the accuracy of localization of a tone burst with a frequency of 120 kHz, exceeding it in a number of cases. No significant effect on the auditory localization of the front of the pulses presented was revealed.

The accuracy of localization somewhat increases with an increase in the frequency of the maximal energy in the signal spectrum.

The localization capabilities of dolphins studied by us exceed the respective capacities of semi-aquatic animals – pinnipeds, particularly so in a vertical plane (Бабушина и Юркевич 1994а; Бабушина 1998; Бабушина и Поляков, 2004). In fact, the best index of "horizontal" localization by the northern fur seal of broad-band noise pulses (3°) is 1.5-2 times lower than the localization capability of the dolphin measured in a horizontal plane at high frequencies (50-120 kHz). In a vertical plane, similar differences substantially increase – the accuracy of localization by northern fur seals of tone and diverse complex sounds in a vertical plane in the water (Бабушина и Юркевич 1994а) is 5-9 times and more lower compared with the localization capabilities of the dolphin.

Табл. Локализация дельфинами источника импульсных сигналов в горизонтальной плоскости в воде.

Верстка

Table. Localization by dolphins of the source of pulse signals in a horizontal plane in the water.

1			2			3		
П.и., $f_н$=120 кГц, $\tau_и$=6 мкс, $f_{след.}$=500 Гц, $P_{ст}$=38дБ (1Па)			И.щ., $f_н$=50 кГц, $\tau_и$=20 мкс, $f_{след.}$=300 Гц, $P_{ст}$=24дБ (1Па)			И.щ., $f_н$=30 кГц, $\tau_и$=30 мкс, $f_{след.}$=300 Гц, $P_{ст}$=10дБ (1Па)		
α°	n	P(%)	α°	n	P(%)	α°	n	P(%)
0,5	132	65±8,2	1	14	64±12	1	38	55±8,8
1	106	74±5,9	1,5	50	62±6,2	2	196	70±4,3
1,5	67	81±6,1	2	48	81±11	4	41	83±10
2	87	80±1,2						
4	7	100						

Условные обозначения: номера сигналов (1-3) соответствуют порядковым номерам графиков на рис.2; $P_{ст}$ – давление звука в месте старта относительно 1 Па, α° – угол между излучателями; n – число испытаний; P(%) – процент положительных реакций / *Legends: signal numbers (1-3) correspond to the order number of the diagrams in Fig. 2; $P_{ст}$ – pressure of the sound at the site of the start in relation to 1 Па, α° –the angle between the transducers; n – the number of tests; P(%) – percentage of positive responses*

Уши ластоногих не изолированы одно от другого в той степени, как у дельфинов, и у них нет уникальных жировых звукопроводящих каналов, какие имеются в нижней челюсти дельфина. Возможно, отчасти этими факторами и обусловлены различия в показателях пространственного слуха данных животных, хотя, несомненно, большая роль в слуховой ориентации принадлежит функциональным характеристикам центральных отделов органа слуха морских млекопитающих.

Таким образом, полученные результаты, а именно, - сравнимые величины предельных углов локализации дельфинами источника различных сигналов в воде как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях, независимость точности акустической локализации от изменения (в некоторых пределах) параметров импульсных сигналов дают повод предположить существование разных, в близкой степени эффективных бинауральных предпосылок локализации на различных частотах. Это согласуется с гипотезами механизмов локализации других авторов (Terhune 1974, Moore 1975, Renaud and Popper 1975).

Из всех исследованных представителей морских млекопитающих дельфины отличаются самым точным анализом акустического пространства.

Выводы:

- В водной среде в горизонтальной плоскости предельные углы локализации дельфинами источника акустических импульсов, параметры которых варьируют в пределах изменчивости локационных сигналов, составляют 1,5-2°.
- Возможно, для пеленгации источника различных акустических сигналов дельфины используют раз-

The ears of pinnipeds are not isolated one from the other to the same extent as they are in dolphins and they have no unique fat sound-conducting channels like the ones present in the dolphin mandible. Presumably, the above factors determine the differences in the properties of the spatial hearing of the animals under study, although a great role in the auditory orientation belongs to the functional characteristics of the central acoustic organ of marine mammals.

Thus, the results obtained, namely, the comparable values of the angles of the localization by dolphins of the source of different signals in the water both in a horizontal and in a vertical plane, independence from of the accuracy of localization from changes (in some limits) of the parameters of pulse signals lead us to propose the existence of different and similarly effective binaural preconditions of localization at different sequences. That agrees with the hypotheses of the mechanisms of localization proposed by other authors (Terhune 1974, Moore 1975, Renaud and Popper 1975).

Of all the marine mammals dolphins are distinguished by the most accurate analysis of acoustic space.

Conclusions:

- In the aquatic environment in a horizontal plane the limit angles of localization by dolphins of the source of acoustic pulses, whose parameters vary within the variability of direction-signals, are 1.5-2°.
- Presumably, for direction finding for the source of acoustic signals dolphins use different but

Preprint

ные, но одинаково эффективные физические предпосылки.

equally effective physical preconditions.

Список использованных источников / References

Вознесенский В.Л. 1969. Первичная обработка экспериментальных данных. Л., 84 с. [Voznesenskiy V.L. 1969. Preliminary processing of experimental data. Leningrad, 84 p.]

Плохинский Н.А. 1970. Биометрия. М., 368 с. [Plokhinskiy N.A. 1970. Biometry. Moscow, 368 p.]

Лакин Г.Ф. 1973. Биометрия. М., 343 с. [Lakin G.F. 1973. Biometry. Moscow, 343 p.]

Ашмарин И.П., Васильев Н.Н., Амбросов В.А. 1975. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. Л., 76 с. [Ashmarin I.P., Vasiliev N.N., Ambrosov V.A. 1975. Methods for rapid statistical processing and planning of experiments. Leningrad, 76 p.]

Бабушина Е.С., Юркевич Л.И. 1994. Локализация северным морским котиком источника подводных звуков в вертикальной плоскости. Сенсорные системы, 8(1): 87-90 [Babushkina E.S., Yurkevich L.I. 1994. Locating of underwater sound sources in vertical plane by a fur seal. Sensory systems, 8(1): 87-90]

Бабушина Е.С. 1998. Локализация северным морским котиком (Callorhinus ursinus) источника акустических сигналов в вертикальной плоскости в воздушной среде. Сенсорные системы, 12(4): 444-451 [Babushkina E.S. 1998. A fur seal (Callorhinus ursinus) locating of acoustic signals sources in vertical plane in air. Sensory systems, 12(4): 444-451]

Бабушина Е.С., Поляков М.А. 2004. Локализация источника звука северным морским котиком в горизонтальной плоскости в водной и воздушной средах. Биофизика, 49(4): 723-726 [Babushkina E.S., Polyakov M.A. 2004. A fur seal locating of sound sources in horizontal and vertical planes in water and in air. Biophysics, 49(4): 723-726]

Terhune J.M. 1974. Directional hearing of a harbor seal in air and water. J. Acoust. Soc. Amer. 56(6): 1862-1865.

Moore P.W.B. 1975. Underwater localization of click and pulsed pure-tone signals by the California sea lion (Zalophus californianus). J. Acoust. Soc. Amer. 57(2): 406-410.

Renaud D.L., Popper A.N. 1975. Sound localization by the bottlenose porpoise Tursiops truncates. J. Exp. Biol. 63(3): 569-585.

Preprint

Попов В.В., Супин А.Я., Рожнов В.В., Сысуева Е.В., Клишин В.О., Нечаев Д.И., Плетенко М.Г., Тараканов М.Б.

Влияние интенсивных шумовых сигналов на слуховую чувствительность белухи (*Delphinapterus leucas*)

Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Popov V.V., Supin A.Ya., Rozhnov V.V., Sysuyeva E.V., Klishin V.O., Nechaev D.I., Pletenko M.G., Tarakanov M.B.

Effect of intensive noise signals on the auditory sensitivity of the beluga whale (Delphinapterus leucas)

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

Несколько случаев массовой гибели животных, совпавших по времени с проходившими поблизости военно-морскими учениями с использованием мощных гидролокаторов, послужили толчком к началу исследований влияния интенсивных звуковых сигналов на поведение и слух китообразных (Zirbel et al. 2011) Важным направлением этих работ является изучение влияния интенсивных шумов на временные сдвиги порогов слуховой чувствительности (temporary thresholds shifts, TTS). Считается, что эти исследования помогут рассчитать параметры звуковых сигналов, вызывающих опасные для животного необратимые потери слуховой чувствительности (permanent thresholds shifts, PTS). Исследования влияния интенсивного шума на слух китообразных находятся еще в своей начальной стадии, слишком много переменных, от которых может зависеть слуховая чувствительность животного, и слишком трудоемки эксперименты, проводимые на китообразных. Как следствие, основная масса уже полученных данных отрывочна и с трудом поддается сравнению из-за различных условий экспериментов (см. обзор Southall et al. 2007). Одним из перспективных подходов к изучению условий возникновения TTS является использование для тестирования чувствительности слуха электрофизиологических методов, методов неинвазивной, дистанционной регистрации различных вариантов коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (Finneran et al. 2007, Popov et al. 2011). Эти методы, в отличие от поведенческих подходов, позволяют в хорошо контролируемых условиях и в относительно короткие сроки получить достаточно большой массив данных об изменениях чувствительности слуха животного.

В настоящей работе исследовалось влияния интенсивного шума на слуховую чувствительность кита белухи (Delphinapterus leucas). Эксперименты были проведены на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции на молодых, возрастом около 2 лет самце и самке. Все эксперименты проводились в соответствии с правилами использования животных в

Several instances of massive mortality of whales coincident in time with a navy exercise, using powerful sonars led to the beginning of studies on the investigation of the effect of intensive audio signals on the behavior and hearing of cetaceans (Zirbel et al. 2011). An important aspect of these studies is the effect of intensive noises on the temporary thresholds shifts, TTS. It is thought that these studies would help estimating the parameters of audio signals causing some hazardous permanent thresholds shifts, PTS. The studies of the effect of intensive noise on the hearing of cetaceans are still at their initial stage as there are too many variables responsible for the auditory sensitivity of the animal and laborious experiments on cetaceans. As a consequence, the bulk of the already obtained data can be hardly compared due to the difference in the experimental conditions (см. обзор Southall et al. 2007). One of the promising approaches to the study of the conditions for TTS is the utilization of electrophysiological methods for the testing of hearing, using non-invasive remote recording of various versions for auditory brain stem responses (Finneran et al. 2007, Popov et al. 2011). In contrast to behavioral approaches those methods under well controlled conditions and in a relatively brief time period permit obtaining a fairly large body of data on changes in the sensitivity of the animal hearing .

The present study addressed the effect of intensive noise on the auditory sensitivity of the beluga whale (Delphinapterus leucas). The experiments were performed at the Utrish Marine Station of the Institute of Ecology and Evolution Research on young (about 2 years old) male and female All the experiments were performed according to the regulations for using animals in biomedical studies of the Ministry if Science and Education, RF. For the experiment, the animal in a special stretcher was placed in a bathtub with sea water (4.5x0.85x1.2 m) so that the dorsal

Preprint

биомедицинских исследованиях Министерства Науки и Образования РФ. На время эксперимента животное в специальных носилках помещалось в ванну с морской водой (4,5x0,85x1,2 м) таким образом, чтобы дорсальная поверхность головы с дыхалом находилась над поверхностью воды. Для неинвазивной регистрации вызванных потенциалов использовались дисковые электроды диаметром 15 мм из нержавеющей стали, вмонтированные в латексные 60 мм присоски. Активный электрод крепился на поверхности головы в 7 см каудальнее дыхала, индифферентный на спине животного. Оба электрода находились над поверхностью головы. Электрическая активность, регистрируемая от поверхности головы, усиливалась в частотной полосе от 200 до 5000 Гц, оцифровывалась и запоминалась в памяти компьютера. Для выделения ответа из шума использовался метод когерентного усреднения, относительно начала стимула. В качестве тестового стимула использовалась серия тональных посылок, длительностью 16 мс, содержащая 16 тональных посылок, следующих с частотой 1000/сек. Несущая частота тональных посылок менялась от 8 до 128 кГц. Такой тип стимула очень эффективен в вызове ритмического слухового вызванного потенциала, по своей природе аналогичному потенциалу следования огибающей, ПСО (Supin and Popov 2007). В качестве подавляющего звукового сигнала использовался полу-октавный полосовой шум с центральными частотами от 11,2 до 90 кГц. Тестовый и подавляющий звуковые сигналы предъявлялись животному с помощью пьезокерамических излучателей: ITC-1032 (International Transducer Corporation, USA) для частот 8-45 кГц или B&K 8104 (Bruel & Kjaer, Denmark) для частот сигнала 64-128 кГц.

Эксперименты проводились по следующей схеме: перед каждой серией с предъявлением подавляющего шума у животного определялся порог на частоте теста (фоновый порог). Затем включался подавляющий шум с центральной частотой в разных сериях 11,2, 22,5, 45 или 90 кГц, длительностью 1, 3, 10 или 30 мин. После выключения шума определялись пороги на тестовый стимул. Частота тестового стимула могла совпадать с центральной частотой шума, быть на 0,5 октавы ниже или на 0,5, 1, 1,5 октавы выше. Определение порогов на тестовый стимул начиналось сразу после окончания подавляющего шума и продолжалось до полного восстановления порога, но не превышало по длительности 1 часа, даже в том случае, когда порог не достигал фоновых значений.

Предъявление интенсивного шумового сигнала вызывало резкий подъем слуховых порогов (TTS). На рис. 1 представлены графики восстановления порога (зависимость TTS от времени после окончания подавляющего шума с центральной частотой 45 кГц, интенсивностью 165 дБ, длительностью экспозиции 10 мин) для тесто-

surface of the head with the blowhole was over the water surface. For non-invasive recording of evoked potentials disk electrodes of stainless steel were used, 15 mm, installed into 60 mm sucker cups. The active electrode was fixed on the head 7 cm caudal of the blowhole; and the indifferent electrode on the back of the animal. Both electrodes were over the head surface. The electrical activity recorded from the head surface amplified in the frequency range from 200 to 5000 Hz, was digitized and recorded in the computer memory. In order to distinguish response from the noise, the method of coherent averaging in relation to the beginning of the stimulus. Used as a test stimulus was a series of 16 ms in duration, containing 16 tone bursts at a frequency of 1000/sec. The tone burst carrier frequency ranged from 8 to 128 kHz. That type of stimulus is very effective in evoking a rhythmical potential, which in its nature is similar envelope following response (EFR) (Supin and Popov 2007). Used as the fatiguing signal was the semi-octave bandpass noise with central frequencies from 11.2 to 90 kHz. The animal was exposed to the test and fatiguing audio signals with ceramic transducer: ITC-1032 (International Transducer Corporation, USA) for the frequencies 8-45 kHz or B&K 8104 (Bruel & Kjaer, Denmark) for the frequencies of the signal 64-128 kHz.

The experimental pattern was the following: before each series when the animals were exposed to the fatiguing noise, the test frequency threshold was determined (background threshold). Subsequently, the fatiguing noise was turned on with the central frequency in different series of 11.2, 22., 45 or 90 kHz, with a duration of 3, 10 or 30 minutes. When the noise was turned off, the thresholds were determined to the test stimulus. The frequency of the test stimulus could coincide with the central noise frequency, be 0.5 octave lower or by 0.5, 1, 1.5 octave higher. The determination of the threshold to the test stimulus started directly after the threshold was restored completely but it did not exceed one hour even in case when the threshold did not reach the background values.

Exposure to an intensive noise signal caused a sharp temporary threshold shift (TTS). Fig. 1 shows diagrams of the restoration of the threshold (the relationship of the TTS and the time after end of the fatiguing noise with a central frequency of 45 kHz, the intensity of 165 dB, the duration of exposure of 10 minutes, for test signals with a frequency of 32, 45 and 64 kHz. The maximal threshold shift (42.5 dB) was recorded at a test frequency of 64 kHz (+0.5 octave in relation to the noise frequency). At a fre-

Proof

вых сигналов частотой 32, 45 и 64 кГц. Максимальный сдвиг порога (42,5 дБ) наблюдался при частоте теста 64 кГц (+0.5 октавы относительно частоты шума). При частоте теста 32 кГц (-0,5 окт.) TTS не фиксировался, а при частоте теста совпадающей с частотой шума значения максимального повышения порога были в два раза меньше, чем при тесте 64 кГц.

На рис. 2 суммированы данные по сравнению слуховой чувствительности у белухи в покое и после предъявления подавляющего шума (165 дБ) с центральными частотами 11,2, 22,5, 45 и 90 кГц. Максимальное падение чувствительности наблюдалось в частотных областях на 0,5-1 октаву выше центральной частоты подавляющего шума, что совпадает с данными других работ (Schlund et al. 2000, Nachtigall et al. 2004). Шум, воздействующий на низкочастотные области слуха белухи, более эффективно подавляет слуховую чувствительность.

Исследование выполнено при поддержке Русского географического общества и РФФИ (грант 12-04-00654-а).

quency test 32 kHz (-0.5 octave) TTS was not recorded, and at a frequency test coinciding with the frequency of the noise, the values of the maximal increase of the threshold were twice as low compared with the test of 64 kHz.

Fig. 2 provides a summary data on comparison of auditory sensitivity in a resting beluga whale and upon exposure to the rejection noise (165 dB) with central frequencies of 11.2, 22.5, 45 and 90 kHz. The maximal decrease in sensitivity was recorded in the frequency areas of 0.5-1 higher than the central frequency of the rejection noise, which coincides with data of other operations (Schlund et al. 2000, Nachtigall et al. 2004).The noise affecting the low-frequency areas of the beluga whale hearing more effectively suppresses the auditory sensitivity.

The study was supported by the Russian Geographical Society and RFFI (Grant т 12-04-00654-a).

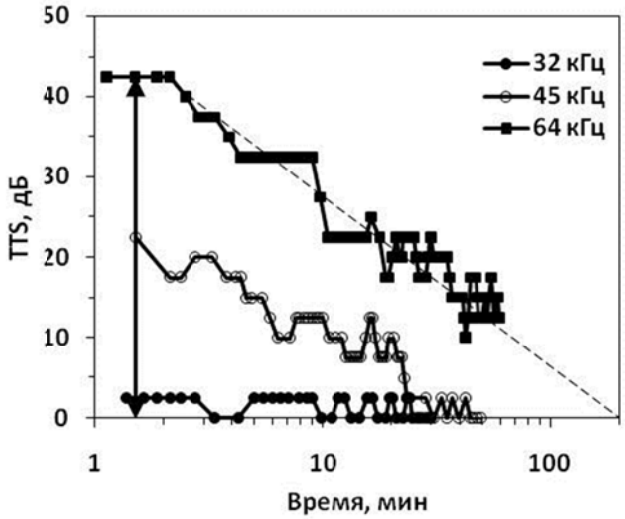


Рис. 1. Пример восстановления порогов после предъявления шума с центральной частотой 45 кГц, длительностью экспозиции 10 мин и интенсивностью 165 дБ для трех тестовых частот: 32, 45 и 64 кГц

Fig. 1. An example of restoration of the threshold with a central frequency of 45 kHz, the duration of exposure of 10 minutes and intensity of 165 dB for three test frequencies: 32, 45 and 64 kHz

Print

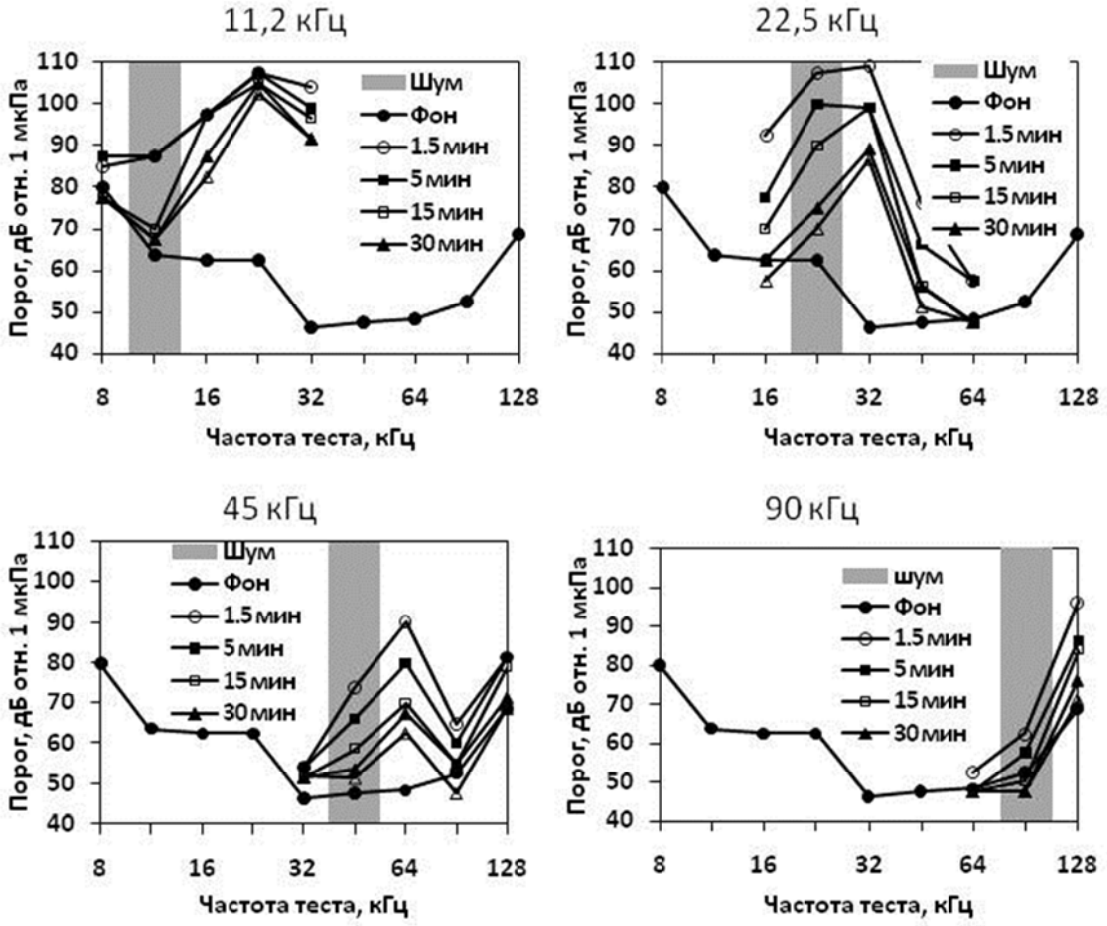


Рис. 2. Фоновая аудиограмма и изменение порогов после воздействия полуоктавного шума интенсивностью 165 дБ отн. 1 мкПа, длительностью экспозиции 10 мин. Заштрихованные колонки обозначают спектральную ширину шума (с центральными частотами 11,2, 22,5, 45 и 90 кГц, указаны около графиков). Изменение порогов измерялось от 1.5 до 60 мин после окончания действия шума, как указано в легенде

Fig. 2. The background audiogram and changes in the thresholds upon the effect of the semi-octave noise at an intensity of 165 dB in relation to 1μPa, duration exposure 10 minutes. The hatched columns designate the spectral width of the noise (with central frequencies of 11.2, 22.5, 45 and 90 kHz stated near the graphs). Changes in the thresholds ranged from 1.5 to 60 minutes after the termination of the noise as stated in the legend.

Список использованных источников / References

Finneran J.J., Schlundt C.E., Branstetter B., Dear R. 2007. Assessing temporary threshold shift in a bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) using multiple simultaneous auditory evoked potentials. J. Acoust. Soc. Am., 122: 1249-1264.

Nachtigall P.E., Supin A.Ya., Pawloski J., Au W.W.L. 2004. Temporary threshold shift after noise exposure in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) measured using evoked auditory potentials. Marine Mammal Science, 20: 673-687.

Popov V.V., Supin A.Ya., Wang D., Wang K., Dong L., Wang S. 2011. Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis. J. Acoust. Soc. Am., 130: 574-584.

Southall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene C.R. Jr., Kastak D., Ketten D.R., Miller J.H., Nachtigall P.E., Richardson W.J., Thomas J.A., Tyack P.L. 2007. Marine mammal noise exposure crite-

Print

ria: Initial scientific recommendations. Aquat. Mamm., 33: 411-414.
Schlundt C.E., Finneran J.J., Carder D.A., Ridgway S.H. 2000. Temporary shift of masked hearing thresholds of bottlenose dolphins, Tursiops truncatus, and white whales, Delphinapterus leucas, after exposure to intense tones. J. Acoust. Soc. Am., 107: 3496-3508.
Supin A.Ya., Popov V.V. 2007. Improved techniques of evoked-potential audiometry in odontocetes. Aquatic Mammals, 33: 17-26.

Русскова О.В.[1], Шпак О.В.[1], Краснова В.В.[2], Кузнецова Д.М.[1], Тарасян К.К.[1], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1]

Типы кожных поражений у белух (*Delphinapterus leucas*) в водах России по фотоидентификационным данным

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Институт океанологии им. Ширшова РАН, Москва, Россия

Russkova O.V.[1], Shpak O.V.[1], Krasnova V.V.[2], Kuznetsova D.M.[1], Tarasyan K.K.[1], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1]

Type of skin lesions of beluga whales (Delphinapterus leucas) in Russian waters based on photoID data

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Метод фотоидентификации морских млекопитающих для популяционных исследований впервые был использован ещё в 1970-х гг. Белухи лишены контрастного окраса и выступающего спинного плавника, поэтому их индивидуальная идентификация основывается, в основном, на различиях профилей спинного гребня и заметных кожных дефектах на видимых поверхностях обеих сторон корпуса (McGuire et al. 2011). Последние, как правило, имеют различное происхождение.

Полученный в результате работ по фотоидентификации материал может быть использован для выявления кожных повреждений различного происхождения. Можно оценить относительную нагрузку естественных врагов на популяцию (Higdon et al. 2009), пути миграции (Dwyer et al. 2011), зафиксировать травмы антропогенного происхождения (McGuire et al. 2011), а также отследить распространение различных инфекционных поражений кожи (Van Bressem et al. 2009). Все это в совокупности дополняет информацию о факторах, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на состояние популяций белух в различных частях ареала.

Целью нашей работы является выявление и классификация типов кожных повреждений белух в различных местах обитания, возникших вследствие воздействия разнообразных факторов окружающей среды и могущих оказать негативное воздействие на состояние здоровья животных на основе фотоидентификационных данных.

The method of photo identification of marine mammals for population studies was first used back in the 1970s. Beluga whales are devoid of any contrastive coloration or the dorsal fin, hence their identification is largely based on distinguishing of the profiles of the dorsum and the visible skin defects on the visible surfaces of both sides of the body (McGuire et al. 2011). The latter normally differ in origin.

The material obtained as a result of photo identification can be used to reveal cutaneous lesions of various origins. The pressure of natural enemies on the population can be assessed (Higdon et al. 2009), migration routes can be traced (Dwyer et al. 2011), and man-inflicted injuries (McGuire et al. 2011), and the distribution of various infectious lesions of the skin can be recorded (Van Bressem et al. 2009). The above provides information about the factors affecting the beluga whale population in different parts of the range.

The objective of the present study is to use photo identification data to reveal and classify the types of cutaneous lesions of beluga whales in different parts of the habitat caused by various environmental factors and affecting the health of the animals under study

The present study is based on photo materials ob-

PROOF

В нашей работе мы использовали фотоматериалы, полученные в ходе осуществления многолетних проектов по изучению популяций белухи в районе м. Белужий о-ва Б.Соловецкий в Белом море (Краснова и др. 2011) и в районе о-вов Чкалова и Байдукова, северо-западной части о-ва Сахалин (сахалино-амурское скопление белух) и в Ульбанском заливе (Shpak et al. 2011), а так же в устьях рек западного побережья Камчатки Хайрюзово, Белоголовая, Морошечная в Охотском море (Tarasyan et al. 2011).

Все отмеченные кожные поражения можно разделить на четыре основные категории:

1) свежие повреждения и шрамы, полученные в результате взаимодействия с другими белухами или конкурирующими за пищу в той же экологической нише видами (различные виды тюленей);

2) свежие раны и шрамы от укусов косаток;

3) повреждения антропогенного происхождения, в частности шрамы, полученные в результате столкновений с моторными плавсредствами;

4) кожные поражения инфекционной этиологии - вирусные, бактериальные или грибковые поражения, которые могут встречаться как в течение непродолжительного времени, так и в течение нескольких сезонов (Краснова и др. 2011).

Первый вид повреждений отмечен у белух из всех обследованных скоплений.

Второй тип кожных поражений был зафиксирован у белух в Ульбанском заливе Охотского моря, где отмечены встречи плотоядных косаток (Шпак и Парамонов, в наст. сб.).

Третий тип встречается неоднократно у беломорских и западно-камчатских белух, тогда как у сахалино-амурского скопления подобные повреждения не отмечены. Мы предполагаем, что частые встречи белух с повреждениями антропогенного происхождения связаны с присутствием довольно большого количества моторных лодок в акватории летнего обитания белух.

Четвертый тип поражений кожи встречается во всех обследованных скоплениях. В связи с тем, что непосредственный отбор проб и последующий анализ обнаруженных дефектов не мог быть проведен у свободно плавающих особей, классификация инфекционных кожных поражений основывалась на сравнении имеющихся фотографий с данными из литературных источников (Barr et al. 1989, Dunn L et al. 1982, Mikaelian et al. 2001, Van Bressem et al. 2009). Можно выделить часто встречаемые кожные инфекционные поражения: дерматофилоподобные и псевдомонаподобные (бактериальной природы),

tained in the course of long-term projects on the study of beluga whale populations off Cape Beluzhy of the Great Solovetsky Island in the White Sea pe (Краснова и др. 2011) and off the Chkalov and Baidukov islands, the northwestern Sakhalin (Sakhalin-Amur aggregation of beluga whales) and in the Ulbansky Bay (Shpak et al. 2011), and also in the mouth of the rivers of the western coast of Kamchatka Khairyuzovo, Belogolovaya, Moroshchnaya in the Sea of Okhotsk (Tarasyan et al. 2011).

All the cutaneous lesions revealed fall into four main categories:

1) fresh lesions and scars inflicted in the course of interactions with conspecifics or species competing with them for food in the same ecological niche (various different seal species);

2) fresh wounds and scars inflicted by killer whales;

3) man-inflicted lesions, in particular, scars resultant from collisions with motorboats;

4) infectious cutaneous lesions - viral, bacterial or fungal, occurring both during brief periods or throughout several seasons (Краснова и др. 2011).

The first type of lesions is recorded in the beluga whales from all the aggregations examined.

The second type of cutaneous lesions was recorded in beluga whales in the Ulbansky Bay of the Sea of Okhotsk where carnivorous killer whales are sighted (Шпак и Парамонов, this book).

The third type repeatedly occurs in the White Sea and Western Kamchatka beluga whales, whereas in the Sakhalin-Amur aggregation no such lesions were recorded. We believe that frequent sightings of beluga whales with anthropogenic injuries are associated with a presence of as large number of motorboats in the water area where beluga whales dwell.

The fourth type of lesions occurs in all the aggregations under study. Due to the fact that the immediate sampling and subsequent analysis of the defects revealed could not have involved free-ranging individuals; the classification of infectious cutaneous lesions were largely based on the available photos with published data (Barr et al. 1989, Dunn L et al. 1982, Mikaelian et al. 2001, Van Bressem et al. 2009). The most frequent infectious lesions are dermatophil-like and pseudomonade-like (bacterial origin), herpes-like (viral etiology) and Candida-

Preprint

герпесоподобные (вирусной этиологии) и кандидаподобные (грибковой этиологии).

Герпесоподобные поражения встречаются во всех обследованных скоплениях, преобладают у молодых животных. Псевдомонаподобные изменения кожи отмечены только у белух в Белом море. Как правило, подобные инфекционные поражения связаны с недостаточной аэрацией воды. Дерматофилоподобные кожные поражения встречаются во всех скоплениях и у молодых, и у взрослых особей. Кандидаподобные кожные поражения присутствуют в небольшом количестве у белух во всех скоплениях, как правило, сопровождают другие поражения кожи. Покс-вирусные повреждения отмечены у белух из Белого моря, единичные случаи – у западнокамчатских белух. Повреждения присутствуют у неполовозрелых особей. Папиллома-вирусные поражения встречаются в небольшом количестве во всех скоплениях в равной пропорции как у молодых, так и у взрослых особей. Важно отметить, что последние два вида вирусных поражений, которые встречены лишь у немногих особей в нашем исследовании, считаются индикаторами присутствия в воде различных загрязнений органического и неорганического происхождения, а покс-вирусные поражения помимо этого рассматриваются как основной индикатор здоровья популяций китообразных (Van Bressem et al. 2009). Дефекты кожи в этом случае служат входными воротами для других видов инфекционных агентов.

Таким образом, во всех исследованных скоплениях белух выявлены те или иные категории кожных повреждений, нагрузка антропогенных или инфекционных факторов на белух в упомянутых нами ареалах обитания различна, хотя на данный момент времени не несёт серьёзной опасности.

Работа выполнена в рамках Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества и проекта «Современный статус белух амурского скопления (Охотское море, Россия): оценка устойчивости» при финансовой поддержке Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan).

Работы на Белом море выполнены сотрудниками Института океанологии им. П.П. Ширшова при финансовой поддержке международного фонда защиты животных (IFAW) и содействии Совета по морским млекопитающим.

like (fungal etiology).

Herpes-like lesions occur in all the examined aggregations predominate in young animals. Pseudomonade-like lesions of the skin were recorded only in the beluga whale in the White Sea. Normally, such infectious lesions are associated with insufficient aeration of the water. Dermatophil-like cutaneous lesions occur in all the aggregations in young and adult individuals. Candida-like cutaneous lesions were recorded in a small number of beluga whales in all the aggregations normally involve other lesions of the skin. Pox-viral lesions were recorded in the White Sea beluga whales. Lesions were found in immature individuals. Papilloma-viral lesions occur in small numbers in all the aggregations in equal proportions both in young and in adult individuals. It is noteworthy that the latter two types of viral lesions that occur only in a small number of individuals in our study are believed to be indicators of a presence in the water of pollutions of organic and inorganic origin., and pox-lesions, in addition, are considered to be the main indicator of health of cetacean populations (Van Bressem et al. 2009). The skin defects in that case serve as a gate for all the types of infectious agents.

Thus, all the studies on the aggregations of beluga whales revealed various categories of cutaneous lesions and pressure of anthropogenic or infectious factors on beluga whales in the above-mentioned ranges although to date they are not of great danger.

The study was performed under the Program «Beluga Whale» Institute of Ecology and Evolution Research, RAS. The Constant Expedition of RAS on the Study of the Particularly Important Animals of the Red Data Book of the Russian Federation supported by the Russian Geographical Society and the Project «The Present Status of Beluga Whales of the Amur Aggregation (Sea of Okhotsk, Russia): Assessment of Sustainability,with a financial support of Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan).

The studies in the White Sea were performed by members of the Shirshov Institute of Oceanology supported by IFAW and the Marine Mammals Council.

Список использованных источников / References

Preprint

Краснова В.В., Чернецкий А.Д., Русскова О.В., Белькович В.М. 2011. Использование метода фотоидентификации в изучении экологии белух (Delphinapterus leucas). Тез докл науч конф. «Дистанционные методы исследования в зоологии», Москва, 28-29 ноября, с.38 [Krasnova V.V., Cherntskiy A.D., Russkova O.V., Belkovich V.M. 2011. Use of photo-ID method for study the beluga whale (Delphinapterus leucas) ecology. Abstracts of reports of the scientific conference "Distance methods for zoological studies", Moscow, 28-29 November, 2011. P. 38]

Barr B., Dunn J.L., Daniel M.D., Banford A. 1989. Herpes-like viral dermatitis in beluga whale (Delphinapterus leucas) Journal of Wildlife Diseases, 25(4): 608-611

Dunn J.L., Buck J.D., Spotte S. 1982.Candidiasis in captive cetaceans 1982. JAVMA 181:1316

Dwyer S.L., Visser I.N. 2011. Cookie cutter shark (Isistius sp.) bites on cetaceans, with particular reference to killer whales (orca) (Orcinus orca). Aquatic Mammals, 37: 111-138.

Higdon J.W., Ferguson S.H. 2009. Loss of Arctic sea ice causing punctuated change in sightings of killer whales (Orcinus orca) over the past century. Ecol. Appl. 19: 1365-1375.

McGuire T; Goertz C.E.C.; Burek K.A. 2011. Evaluation of Disease and Trauma in Cook Inlet Beluga Whales (Delphinapterus leucas) from Marks Seen in Photographs. 41 Annual Conference IAAAM Proceeding: 231

Mikaelian I., Lapointe J-M., Labelle P., Higgins R., Paradis M., Martineau D. 2001. Dermatophilus-like infection in beluga whales, Delphinapterus leucas, from the St Lawrence estuary. Vet Dermatol., 12: 59-62.

Shpak O., Meschersky I., Hobbs R., Andrews R., Glazov D., Chelintsev N., Kuznetsova D., Solovyev B., Nazarenko E., Michaud R., Mukhametov L. 2011. Current status of the Sakhalin–Amur beluga aggregation (The Okhotsk Sea, Russia): sustainability assessment. Report for 2007-2010 stages: Results of 4 years of study and preliminary conclusions. Unpubl. Rep. to IUCN Independent Sci. Rev. Panel meeting. Chicago, USA, 6-7 March 2011. 64pp and 5 append. Files.

Tarasyan K., Glazov D., Shulezhko T., Kazansky F., Ivanov D., Solovyov B., Rozhnov V. 2011. Photo-identification of white whales (Delphinapterus leucas) in Western Kamchatka: preliminary results Abstract Book 25th Conference of the European Cetacean Society long-term datasets on Marine Mammals: learning from the past to manage the future Cadiz/Spain, p.233

Van Bressem M.F., Van Waerebeek K., Aznar F.J., Raga J.A., Jepson P.D., Duignan P., Deaville R., Flach L., Viddi F., Baker J.R., Di Beneditto A.P., Echegaray M., Genovo T., Reyes J., Felix F., Gaspar R., Ramos R., Peddemors V., Sanino G.P., Siebert U. 2009. Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans. Diseases of Aquatic Organisms,.23:85(3): 225-37.

Рябов В.А.

Разговорный язык дельфина

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина

Ryabov V.A.

Dolphin's spoken language

Karadag Natural Reserve of NAS of Ukraine, Feodosia, Ukraine

Известно, что дельфины продуцируют различные типы звуков в широком диапазоне частот и длительностей. Тональные частотно-модулированные (ЧМ) свистовые звуки и пачки коротких широкополосных акустических импульсов часто рассматриваются в качестве сигналов общения дельфинов между собой (Lilly and Miller 1961, Coldwell and Coldwell 1967, Herman and Tavolga 1980, Herzing 1996, Rasmussen and Miller 2002 и др.). Однако эти звуки описаны, главным образом, только в полосе частот до 20кГц. Это связано с тем, что авторы исполь-

It is known that dolphins produce various kinds of sounds in a wide range of frequency and duration. Tone frequency-modulated whistle sounds (FM) and bursts of brief broad-band acoustic pulses are aoften regarded as signals of communication of dolphins (Lilly and Miller 1961, Coldwell and Coldwell 1967, Herman and Tavolga 1980, Herzing 1996, Rasmussen and Miller 2002 и др.). However, those sounds are largely described in the frequency band of up to 20kHz. This associated with the fact that the authors

Preprint

зовали регистраторы с неадекватной полосой частот и недостаточным динамическим диапазоном, не учитывали импульсный характер звуков, что приводило к искажению реальной формы сигналов. Кроме того, случайное положение дельфинов относительно гидрофонов приводило к неконтролируемым частотным и амплитудным изменениям сигналов.

Акустические сигналы двух дельфинов, находящихся в квазистационарном положении, впервые были зарегистрированы в полосе частот до 220 кГц с динамическим диапазоном 81 дБ двухканальной системой записи (Ryabov 2011). Благодаря этому сигналы были сопоставлены дельфинам. Показано, что дельфины наряду со свистами продуцировали и обменивались пакетами взаимно когерентных импульсов (КИ) и пакетами взаимно некогерентных импульсов (НИ). Форма и спектр КИ неизменны в пределах пакета, но изменяются от пакета к пакету, а форма и спектр НИ изменяются от импульса к импульсу. В связи с этим было высказано предположение, что набор спектральных составляющих каждого НИ представляет собой фонему (либо слово) разговорного языка дельфина, а пачка НИ – слово (либо предложение), тогда последовательность пачек НИ – предложение (либо цепочка предложений). Кроме того, НИ дельфины используют для ориентации – как зондирующие импульсы некогерентного сонара, т.е. НИ бимодальны.

В настоящей работе было продолжено изучение НИ как разговорного языка дельфина. С этой целью выполнена регистрация пакетов НИ при общении дельфинов и анализ импульсов. Эксперименты выполнялись на двух взрослых черноморских дельфинах (*Tursiops truncatus p*.) с кличками «Яша» (самец) и «Яна» (самка), в закрытом бетонном бассейне размерами 23Х9Х4,5 м. Конфигурация эксперимента такая же, как в работе (Ryabov 2011), рис. 1. Сигналы записаны двухканальной системой записи (рис. 2, 3). Для сопоставления зарегистрированных сигналов с каждым дельфином была учтена разница моментов времени прихода сигнала и разность амплитуд данного сигнала на гидрофонах I и II каналов, а так же известные расстояния между дельфинами, гидрофонами и границами бассейна.

Гидрофоны (1 и 2) сферические, диаметром 14 мм, имеют калиброванную чувствительность –203,5 и –206 дБ относительно 1В/мкПа, или 66,5 и 50 мкв/Па, соответственно. Частотная характеристика гидрофонов имела неравномерность ±3 дБ до частот около 160 кГц и ±10 дБ до частот около 220 кГц. Каждый канал записи сигналов состоял из гидрофона, фильтра верхних частот (0,1 кГц), усилителя напряжения (40 дБ) и одного из каналов многоканального 14 разрядного (динамический диапазон 81 дБ) аналого-цифрового преобразователя

used registers with an inadequate frequency band and insufficient dynamic range, without taking into account sounds that brought about distortion of the actual form of the signals. In addition, the accidental position of the dolphins in relation to the hydrophones led to uncontrolled frequency changes in the signals.

The acoustic signals of two dolphi9ns that are in a quasi-stationary position were first recorded in the frequency band of up to 220 kHz with a dynamic range of 81 dB with a two-channel recording system (Ryabov 2011). Thanks to that the signals were compared by the dolphins. It was demonstrated that along with whistled the dolphins produced and exchanged with burst of mutually coherent pulses (CP). The shape and spectrum of CP are unchangeable within the burst but vary with bursts. In this connection it was proposed that the set of spectral constituents of each CP is a phoneme (or a word) or sentence of the colloquial language of the dolphins, and a CP burst sequence is a sentence (or a sequence of sentences). In addition, dolphins use CP for orientation as probing pulses of a non-coherent sonar, i.e., BP bimodal.

The present study continues the study of CP as the colloquial language of dolphins. For that purpose , registration of CP bursts was performed in the communication of dolphins and analysis of pulses. The experiments were performed on two adult Black Sea dolphins (*Tursiops truncatus p*.) named Yasha (male) and Yana (female) in a closed concrete pool 23X9X4.5 m in size. The configuration of the experiment is the same as in the study (Ryabov 2011), Fig. 1. The signals were recorded with a two-channel recording system (Fig. 2, 3). To compare the recorded signals for each dolphin, the difference in the time moments of the arrival of the signal and the difference of the amplitudes of the signal concerned in hydrophones of Channel I and II, and also the known distances between the dolphins, hydrophones, and pool boundaries.

Hydrophones (1 and 2) are spherical, 14 mm in diameter, having calibration sensitivity of 203.5 and 206 dB in relation to 1V/μ PA, or 66.5 and 50 и 50 μvPa, respectively. The frequency characteristics of hydrophones had irregularity of ±3 dB to the frequency of about 160 kHz and ±10 dB to the frequencies of about 220 kHz. Each recording channel consisted of a hydrophone , filter of the upper frequencies (0.1 kHz), a voltage amplifier (40 dB) of one of the channels and one of the multichannel 14-bit (dynamic range 81 dB) of an analog-digital transducer (ADT)-3000. The frequency of discretization of each

Preprint

(АЦП) USB-3000. Частота дискретизации каждого канала АЦП – 1 МГц. Оцифрованные сигналы дельфинов с АЦП непрерывно записывались на жесткий диск ноутбука. Запись и обработка сигналов выполнена с использованием пакетов программ PowerGraph 3.3.8 и Adobe Audition 3.0. Сонограммы и спектры сигналов рассчитаны с использованием БПФ на 1024 точки с весовой функцией Хемминга.

channel of ADP is MHz. Digitized signals of the dolphins with ADP were continuously recorded on the hard disk of a notebook. The recording and processing of the signals employed the software package of PowerGraph 3.3.8 and Adobe Audition 3.0. Sonograms and spectra of the signals were calculated using the БПФ for 1024 points with the Hemming weight function.

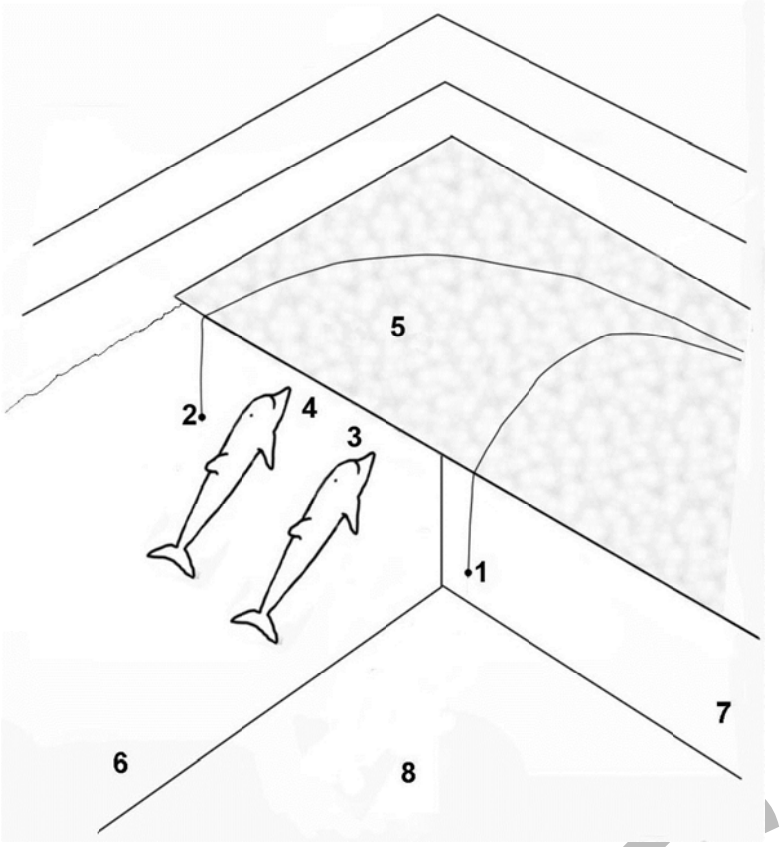


Рис.1. Конфигурация эксперимента. 1 и 2 – гидрофоны первого (I) и второго (II) каналов, соответственно, расположены на расстоянии 3,5 м друг от друга и глубине 1 м. 3, 4 – дельфины Яна и Яша, соответственно. Расстояние между дельфинами около 1 м. 5 – мостки, расположены на 0,1 м выше уровня воды. 6, 7 и 8 – длинная, короткая стенки и дно бассейна, соответственно. Расстояние между гидрофоном (2) и стенкой (6) - 0,45 м. Расстояние от гидрофонов (1, 2) до стенки (7) – 3 м. Уровень воды в бассейне – 4 м.

Fig. 1. Configuration of the experiment. 1 and 2 – hydrophones of the 1st (I) and second (II) channels are respectively situated at 3.5 m from one another at a depth of 1 m. 3, 4 – dolphins Yana and Yasha, respectively. The distance between the dolphins is about 1 m. 5 – catwalk, situated at one 0.1 m above the water level. 6, 7 and 8 – the long and the short wall and the bottom of the wool and the bottom of the pool, respectively. The distance between the hydrophone (2) and the wall (6) – 0.45m. The distance from the hydrophone (1, 2) to the wall (7) – 3 m. The water level in the pool is 4 м.

Мною записано большое количество звуковых сигналов, которые дельфины свободно продуцировали по своему желанию. Для анализа были выбраны 43 НИ. В качестве примера на рис. 2 показаны форма и спектр двух пакетов НИ продуцируемых по очереди Яшей и Яной.

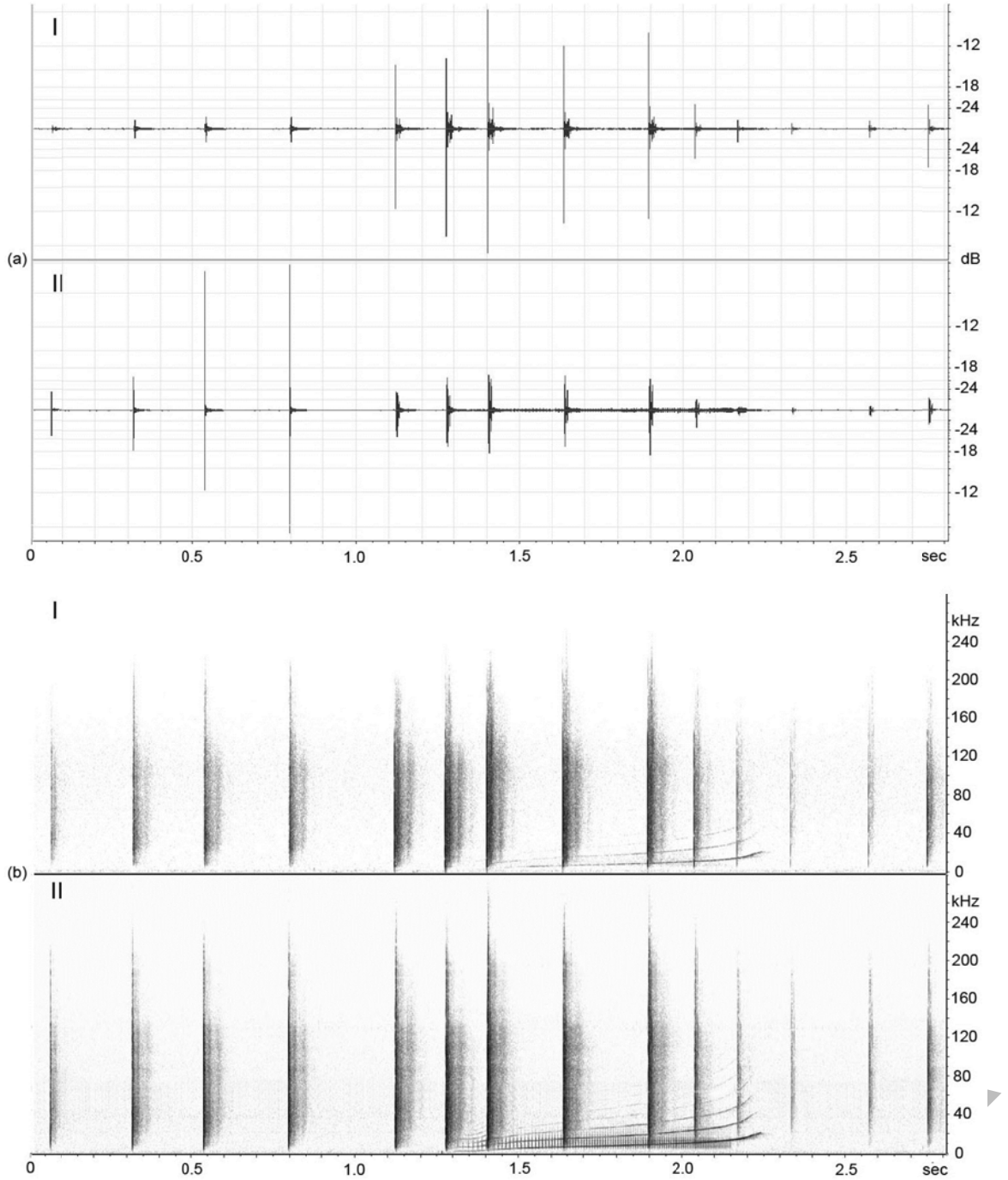


Рис. 2. Обмен пакетами НИ (Яша, II канал, четыре импульса – 0,05-0,85 с, и Яна, I канал, десять импульсов – 1,1-2,75 с) во временной (a) и спектральной (b) областях. Ось X – время в секундах. Ось Y – звуковое давление в дБ относительно 1000Па и частота в кГц, соответственно. Во время продуцирования Яной пакета НИ Яша продуцирует ЧМ свист и пакет КИ (II канал, – 1,27-2,25 с).

Fig. 2 Exchange of CP bursts (Yasha, Channel II, four pulses – 0.5-0.5 sec. and Yana, 10 pulses 1,1-2,75 c) in temporal and spectral (b) regions. Axis X – time in seconds. Axis Y – sound pressure in dB in relation to 1000Pa and frequency in kHz, respectively. In the course of the production by Yana of the CP package, Yana produces FM whistle and a CP burst (Channel II – 1.27-2.25 sec.)

На рис. 3 детально, в растянутом масштабе, показаны четыре следующих друг за другом НИ, продуцируемые Яной. Форма каждого импульса сложная, изменялась от импульса к импульсу в каждой пачке. В связи с этим спектр каждого импульса также изменялся от импульса к импульсу. Количество экстремумов в спектрах НИ, отличающихся по уровню более, чем на 3 дБ, составляет 20-30. Однако одинаковых импульсов среди них не выявлено. Это наводит на мысль, что, скорее всего, каждый НИ представляет собой слово разговорного языка дельфина, а пакет импульсов – предложение. Сонограмма НИ охватывает частоты до 200-250 кГц (рис. 2), но энергия составляющих спектров импульсов начинает быстро спадать на частотах ниже 10 и выше 140 кГц (рис. 3). Учитывая, что слуховые пороги дельфина афалины начинают существенно возрастать на частотах выше 135 кГц, спектры сигналов на рис. 3 показаны только до 160 кГц. Амплитуда звукового давления НИ в данных условиях регистрации достигала 15-1000 Па. Пачки НИ содержали 4-27 импульсов. Межимпульсные интервалы НИ находились в диапазоне 19-300 мс. Характеристики НИ подобны описанным ранее (Ryabov 2011).

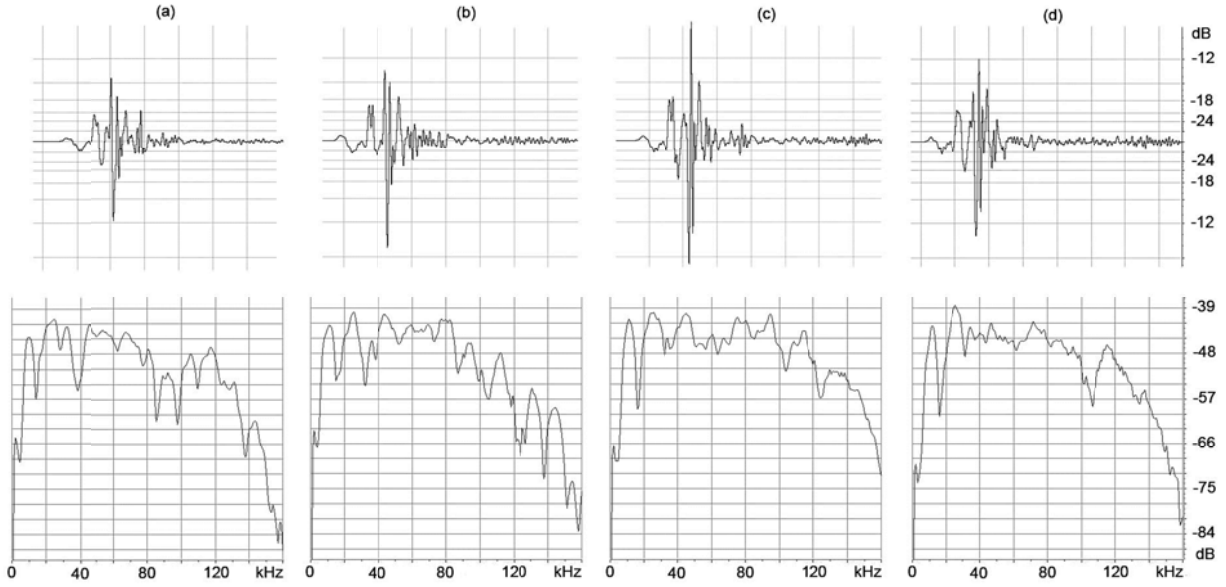


Рис. 3. Последовательность четырех НИ (a, b, c, d), продуцированных Яной (рис. 2, Ⅱ канал – 1,1-1,65 с) во временной (вверху) и спектральной (внизу) областях. Ось X – время, 100 мкс/дел и частота в кГц, соответственно. Ось Y – амплитуда звукового давления в дБ относительно 1000 Па и относительная спектральная плотность в дБ, соответственно.

Рис. 3. Последовательность четырех НИ (a, b, c, d), продуцированных Яной (рис. 2, Ⅱ канал – 1,1-1,65 с) во временной (вверху) и спектральной (внизу) областях. Ось X – время, 100 мкс/дел и частота в кГц, соответственно. Ось Y – амплитуда звукового давления в дБ относительно 1000 Па и относительная спектральная плотность в дБ, соответственно.

Средний вес мозга афалины в несколько больше, чем вес мозга человека, мозг дельфина сложнее и имеет большее количество извилин (Ridgway 1986). Не смотря на то, что эксперименты с дельфинами ведутся с середины прошлого века, вопрос о необходимости такого мозга и вопрос о наличии у них высших форм сознания и высокоразвитого языка общения пока дискутируется. Однако, в свете полученных данных (Ryabov 2011), есть основания рассматривать НИ как разговорный язык дельфина.

Сравним речь дельфина и человека. Спектр каждого НИ занимает почти всю область частот слуха дельфина: 6-160 кГц. Составляющие спектра ниже 6-15 кГц отсутствуют в речи дельфина, по-видимому, для улучшения ее помехозащищенности, т.к. для частот ниже 10 кГц слуховые пороги слуха дельфина вместе с уровнями окружающих шумов начинают быстро возрастать. Спектр речи человека также охватывает всю область частот слуха, однако, для разборчивости речи достаточно области частот 0,3-4 кГц. Известно, что каждое слово в языке человека создано сочетанием нескольких разных следующих друг за другом и произносимых слитно фонем. Фонемы образованы звуками соответствующих спектральных составляющих. У дельфина каждое слово, по-видимому, создается размещением соответствующих наборов спектральных составляющих в полосе частот большей почти в 35 раз (т.е. различным размещением по частоте и по уровню экстремумов спектров). Длительность слова дельфина – 80-600 мкс (Ryabov 2011) – на 2-3 порядка меньше длительности фонемы речи человека, что определяет высокую разрешающую способность речи дельфина по времени, и показывает, что слух дельфина анализирует импульсы на 2-3 порядка короче, чем слух человека. При этом относительно большие межимпульсные интервалы НИ (19-300 мс) улучшают защищенность речи от реверберации. Следовательно, речь дельфина, к сожалению, лежит за границами временных и частотных характеристик слуха человека, и не доступна человеку. Интересно, что речь человека попадает на границу слуха дельфина, и животные ее слышат, хотя и ослабленную в связи с существенным отражением энергии звука на границе двух сред воздух-вода.

Рассматриваемый разговорный язык дельфина, в общем, прямо либо косвенно согласуется (Ryabov 2011) со всеми основными конструктивными особенностями языка человека (Hockett 1960) и, по-видимому, его можно считать высокоразвитым разговорным языком. Можно полагать, что Odontoceti также имеют подобный высокоразвитый разговор-

En text

Preprint

ный язык, что согласуется с представлением о Cetacean как о первых разумных животных планеты Земля, которые существуют в настоящем виде уже около 25 млн. лет.

Список использованных источников / References

Lilly J.C., Miller A.M. 1961. Sounds emitted by the bottlenose dolphin. Science, 133: 1689-1693.

Caldwell M.C., Caldwell D.K. 1967. Intraspecific transfer of information via the pulsed sound in captive Odontocete Cetaceans, in Animal Sonar Systems: Biology and Bionics, edited by R. G. Busnel Laboratoire de Physiologie Acoustic, Jouy-en-Josas, France, 879-936.

Herman L.M., Tavolga W.N. 1980. The communication systems of cetaceans. In L. M. Herman (Ed.), Cetacean behavior: Mechanisms and functions. 149-209. New York: Wiley Interscience.

Herzing D.L. 1996. Vocalizations and associated underwater behavior of free-ranging Atlantic spotted dolphins, Stenella frontalis and bottlenose dolphin, Tursiops truncates. Aqua. Mamm. 22: 61-79.

Rasmussen M.H., Miller L.A. 2002. Whistles and clicks from white-beaked dolphins, Lagenorhynchus albirostris, recorded in Faxaflo´i Bay, Iceland. Aqua. Mamm. 28: 78-89.

Ryabov V.A. 2011. Some Aspects of Analysis of Dolphins' Acoustical Signals. Open J. of Acoustics, 1, 41-54. doi:10.4236/oja.2011.12006 Published Online September 2011 (http://www.SciRP.org/journal/oja)

Ridgway S.H. 1986. Physiological observations on the dolphin brains. In R. J. Schusterman, J. Thomas, and F. G. Wood (Eds.) Dolphin cognition and behavior. A comparative approach. 31-59. Hillsdale: Erlbaum.

Hockett C.D. 1960. The origin of speech. Scientific American, 203: 99-196.

Рязанов С.Д.[1,2], Белонович О.А.[3,4], Мамаев Е.Г.[4], Никулин В.С.[3], Никулин С.В.[3], Фомин С.В.[2,4], Бурканов В.Н.[2,5]

Численность сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Командорских о-вах летом 2011 г.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский
4. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», с. Никольское, Россия
5. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США

Ryazanov S.D.[1,2], Belonovich O.A.[3,4], Mamaev E.G.[4], Nikulin V.S.[3], Nikulin S.V.[3], Fomin S.V.[2,4], Burkanov V.N.[2,5]

Abundance of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on the Commander Islands in summer 2011

1. V.I. Il'ichov Pacific Institute of Oceanology, RAS, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. State Nature Reserve «Komandorski», Nikolskoe, Kamchatsky Krai, Russia
5. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

В летний сезон 2011 г. в рамках международной программы мониторинга популяции сивуча были продолжены наблюдения за численностью этих зверей на Командорских о-вах. На лежбищах Юго-Восточное, Северное и Северо-Западное проводили ежедневные учеты животных с конца мая до начала-середины августа. Остальные лежбища обследовали от 1 до 10 раз за сезон. Методика проведения учетов

During the summer season 2011 under the international program of monitoring of the sea lion population, observations were continued of the numbers of these mammals on the Commander Islands were continued. On the Southeastern, Northern and Northwestern rookeries daily censuses of the animals from late May to the early mid-August were performed. The other rookeries were examined from 1 to 10 times per season. The methodol-

Preprint

была аналогична используемой ранее (Мамаев и др. 2000, Бурканов и др. 2002, и др.). Общее количество молодых и взрослых сивучей в районе оценивали как сумму максимальных численностей животных возраста 1+, учтенных на всех лежбищах в течение пяти смежных дней.

Юго-Восточное лежбище. В течение всего лета здесь наблюдался рост численности сивучей (рис.). Максимальное количество животных в возрасте 1+ в разгар периода размножения (до 10 июля) не превышало 297 особей (табл.), максимальная же численность за сезон (407 особей) была отмечена 11 августа. Отмечено два пика численности секачей 12 июня и 18 июля (77 и 76 особей соответственно). Количество полусекачей в начале сезона было на низком уровне. Но возросло по окончании периода размножения. Их максимальная численность (70 особей) отмечена 11 августа. Максимальная численность самок в разгар размножения не превышала 205 особей. Но в августе их количество увеличилось до 262 особей. Численность молодых животных (1-4 года) в течение лета изменялась от 8 до 44 (в среднем 19) особей. Максимальное количество молодых зверей на лежбище учтено 11 августа.

На лежбище рождено 176 щенков, 7 из которых погибли в течение первых трех месяцев жизни (смертность 4,0%). Впервые за многие годы индивидуальные территории у секачей и роды у самок были отмечены на участке Заподъемный II. Здесь родилось 8 щенков. Массовое перераспределение участвующих в размножении животных по участкам лежбища началось в первых числах июля.

Урилье лежбище. За период работ лежбище Урилье было обследовано 7 раз (11, 13, 25 июня, 10, 19 июля и 3 и 14 августа). Только 13 и 25 июня здесь было встречено по 1 полусекачу.

Бобровые Камни. Обследовали 28 мая, 22 июля и 22 августа. 28 мая здесь находилось 2 секача, 1 полусекач и 3 молодых зверя. При обследовании этого лежбища в июле на нем находилось только 3 секача. В августе на этом лежбище залегало 20 животных (11 секачей и 9 полусекачей).

м. Монати. Обследован только один раз за сезон, 28 мая. Там находилось 3 секача, 9 полусекачей, 99 самок и 47 молодых животных.

о. Арий Камень. Посещали 10 раз за сезон. 16 июня на этом лежбище было учтено максимальное за лето количество сивучей (23 особи). 29 июня там было учтено 6 взрослых самцов сивучей. 4, 8, 9 и 10 июля там находилось 0, 2, 3 и 1 взрослых самцов соответственно. При обследовании этого лежбища 14 авгу-

ogy of conducting censuses was similar to the one used earlier (Мамаев и др. 2000, Бурканов и др. 2002, и др.). The total number of young and adult sea lions in the region was estimated as a sum total of the individuals aged 1+ recorded on all the rookeries in the course of the five adjacent days .

The Southeastern Rookery. During the entire summer it showed an increase in the number of sea lions. (Fig,). The greatest number of animals aged 1+ during the most intensive period of the breeding season (until the 10th of July) did not exceed 297 individuals (Table), the greatest numbers during the season (407) was recorded on August 11. There are two number peaks of the beach masters: June 12 and July 18 (77 and 76 individuals, respectively). Количество semi-bulls at the beginning of the season was at a low level. Their greatest numbers (70) was recorded on August 11. The greatest numbers of females in the period of intensive breeding did not exceed 205 individuals. But in August their number increased to 262. The numbers of young individuals (1-4 years of age) changed from 8 to 44 (on the average 19) individuals. The greatest number of young animals on the rookery was recorded on August 11.

On the rookery, 176 calves were born, and 7 of which died in the course of the first three months of life (mortality 4.0%). For the first time in many years, the home ranges of the beach masters and parturition of the females were recorded at the Zapodymeny II site. Eight calves were born there. Massive redistribution of the animals involved in breeding throughout the rookery sites started in the early July.

Urilye Rookery. Over the study period the Urilye Rookeruy was examined 7 times (On June 11, 13, 25 and on July 10, 19 and August 3 and 14). On June 13 and 25 alone one semi-bull was sighted.

Bobrovye Kamni. That rookery was examined on May 28, July 22 and August 22 . On May 22 there were 2 beach masters there, one semi-bull and three young individuals. When that rookery was examined in July there were only 3 beach masters there. In August, on that rookery, there were 20 individuals (11 beach masters and 9 semi-bulls).

Cape Monatee. It was examined only once per season, on May 28. There were 3 beach masters, 9 semi-bulls, 99 females and 47 young animals there

Aryi Kamen Island. It was visited 10 times per season. On June 16 the greatest number of sea lions (23) were recorded on that rookery. On June 29, 6 adult sea lion males were recorded thedre. On July 4, 8, 9 and 10, there were 0, 2, 3 and 1 adult males there, respectively. When that rookery was examined on August 14, there

PREPRINT

ста там находился 1 взрослый самец и 1 самка. С 20 по 22 августа на острове залегал 1 самец.

Северо-Западное лежбище. Численность сивучей в течение лета увеличивалась. Максимальное количество животных в возрасте 1+ было отмечено два раза за сезон – 11 и 29 июля (98 особей). Численность секачей варьировала от 0 до 7 животных. Несколько полусекачей наблюдали на лежбище ежедневно. Наибольшее их количество было отмечено 17 июня (13 зверей). Пик численности самок (41 особь) наблюдался 29 июля. Численность молодых животных варьировала от 7 до 58 особей с максимальным показателем 11 июля. Щенки на Северо-западном лежбище не рождались, но здесь были отмечены щенки, пришедшие с других лежбищ. Первый щенок был встречен 6 июля, максимальное количество щенков за сезон (7 особей) было учтено 6 августа.

Северное лежбище. Лежбище сивучей расположено на Сивучьем Камне, удаленном от наблюдательной вышки на 500-600 м. Подсчет зверей был затруднен из-за дальности расстояния и изрезанного рельефа лежбища (Фомин и др. 2011). Не все звери были видны с вышки. Поэтому проследить детальные изменения численности сивучей на этом лежбище было затруднительно. В целом, количество молодых и взрослых на Северном лежбище возрастало до середины июня (пик 40 особи 13 июня), после чего их численность начала снижаться. На лежбище выходили все возрастные и половые категории сивучей. Максимальное количество самок (22 особи) было отмечено 4 июля. На этом лежбище в 2011 г. родилось по крайней мере 13 щенков. Такого количества новорожденных щенков здесь не наблюдали уже более 100 лет.

В целом, численность сивучей на Командорских островах увеличивалась в течение всего летнего сезона 2011 г. На наблюдаемых лежбищах максимально в летний сезон было учтено 479 сивучей (с 6 по 11 августа) в возрасте от года и старше. Количество новорожденных щенков составило 189 особей (на 14,9% меньше, чем в предыдущем году).

was 1 adult male there and 1 female. Between August 20 and 22 only one male was recorded on the rookery. .

Northwestern Rookery. The number of sea lions increased in the course of summer. The greatest number of individuals aged 1+ was recorded twice per season – on July 11 and 29 июля (98). The number of beach masters ranged from 0 to 7. Several semi-bulls were observed on the rookery every day. Their greatest number was recorded on June 17 (13 individuals). The peak of the numbers of females (41) was observed on July 29. The number of young animals ranged from 7 to 58 individuals, with the highest number recorded on July 11. No calves were born on the Northwestern Rookery, but there were calves there which came from other rookeries . The first calf was sighted on July 6, the greatest number of calves per season (7) was recorded on August .

The Northern Rookery. The sea lion rookery was situated on the Sivuchyi Kamen, which is at a distance of 500-600 m from the observation tower. The census was difficult because the distance was great and the dissected relief of the rookery (Фомин и др. 2011). Not all the animals could be seen from the tower. Hence, it was difficult to watch in detail all the changes in the numbers of the sea lions on that rookery. In general the number of young and adults on the Northern Rookery increased until the mid-June, a peak of 40 individuals being recorded on June 13), whereupon their numbers started declining. Appearing on the rookery were all the age and sex classes of sea lions. The greatest numbers of females (22) was recorded on July 4. Born on that rookery in 2011 were at least 13 calves. Such a number of newborn calves have not been observed there over 100 years.

On the whole the number of sea lions on the Commander Islands increased throughout the entire summer season of 2011. On the rookeries observed the greatest number of counted sea lions in the summer was 479 (from august 6 to 11) at an age of one year and older. The number of newborn calves was 189 (14.9% less than in the preceding year).

Reprint

Табл. Максимальная учетная численность сивуча на Командорских о-вах летом 2012 г. (лежбища сивучей на м. Монати и Бобровых Камнях за указанные периоды обследованы не были)
Table. Maximum

Лежбище / *Site*	Июнь / *June*		Июль / *July*		Август / *August*	
	Дата *Date*	Численность *Number of animals*	Дата *Date*	Численность *Number of animals*	Дата *Date*	Численность *Number of animals*
Юго-Восточное *Yugo-Vostochny*	15.06.2011	295	29.07.2011	368	11.08.2011	407
Урильe / *Uril'e*	13.06.2011	1	-*	-	-	-
о. Арий камень *Ariy Kamen'*	16.06.2011	23	-	-	-	-
Северо-западное *Severo-Zapadny*	16.06.2011	63	29.07.2011	98	06.08.2011	64
Северное / *Severnoe*	13.06.2011	44	29.07.2011	6	10.08.2011	8
Всего / Total		426		472		479
* Прочерк означает отсутствие данных						

В 2011 г. значительные изменения в численности и использовании территории произошли на лежбищах Юго-Восточном и Северном. На Юго-Восточном лежбище численность щенков снизилась на 21% после восстановления в 2010 г. (наши не опубликованные данные), это третий существенный спад численности новорожденных с 2000 г. (Мамаев и Бурканов 2006, Рязанов и др. 2010). Численность взрослых особей в разгар периода размножения была на 24% ниже предыдущего года. Максимальная за сезон численность животных в возрасте 1+ осталась на уровне прошлого года, так и не восстановившись после спада в 2009 г. Как и во время предыдущего спада в 2009 г. численность зверей возросла по окончании периода размножения. В 2011 г. животные стали использовать для размножения Заподъемный II участок Юго-Восточного лежбища о. Медного и начали размножаться на Северном лежбище о. Беринга (Фомин и др. 2011).

Существенных изменений на других лежбищах архипелага не наблюдалось, однако, стоит отметить, что некоторые из них были обследованы лишь 1-3 раза за сезон.

К сожалению, отсутствие учетных данных на лежбищах Арий Камень и м. Монати за период учета максимальной численности в разгар периода размножения (табл.) не позволяет сделать сравнение изменения общей численности животных на архипелаге с предыдущими годами. В последнее десятилетие численность сивуча здесь находится на низком уровне (Мамаев и др. 2000, Burkanov and Loughlin 2005, Бурканов и др. 2008, наши не опубликованные данные). Резкие спады

В 2011 considerable changes in the numbers and use of the territory occurred on the Southeastern and Northern rookeries. On the Southeastern rookery, the number of calves decreased by 21% upon recovery in 2010 г. (наши не опубликованные данные), which is the third substantial decline of the number of neonates since 2000 г. (Мамаев и Бурканов 2006, Рязанов и др. 2010). The numbers of adult individuals in the course of the breeding season was 24% lower than that of the preceding year. The highest seasonal numbers of individuals aged 1+ remained at the last year level and never recovered after the decline in 2009. Similar to the preceding decline in 2009 the numbers of sea lions increased upon the end of the breeding season. In 2011, the animals began using for breeding the Zapodyemny II site of the Southeastern Rookery of the Medny Island and started breeding on the Northern rookery of the Bering Island (Фомин и др. 2011).

There were no substantial changes on other rookeries of the Archipelago; however, it is noteworthy that some of them were only examined 1-3 times per season.

Unfortunately lack of census data on the rookeries Aryi Kamen and Monatee during the census period (Table) prevents us from comparing the changes in the total number of sea lions on the Archipelago with those of the previous years. During the recent decade, the numbers of the sea lion there are low (Мамаев и др. 2000, Burkanov and Loughlin 2005, Бурканов и др. 2008, our unpublished data). Some sharp decline in the number of offspring may have a negative effect for the future of the already scanty grouping of sea lions

Preprint

в количестве приплода могут иметь негативные последствия для будущего и без того не многочисленной группировки сивучей Командорских о-вов.

Авторы выражают искреннюю признательность М.А. Ватагиной, Н.А. Лихачевой, Н.Б. Ласкиной, В.Г. Лозинскому, А.Ю. Олейникову, В.А. Бузуну, Шитовой М.Г., М.В. Бородавкиной, Э.И. Чекальскому, А.Н. Шиенку, Л.О. Дорониной. Работа выполнена при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA), Alaska SeaLife Center, ФГУП КамчатНИРО, Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН и ГПБЗ «Командорского».

on the Commander Islands.

The authors are thankful to M.A. Vatagina, N.A. Likhachyova, N.B. Laskina, V.G. Lozinsky, A. Yu. Oleinikov, V.A. Buzun, M.G. Shitova, M.V. Borodavkina, E.I. Chekaslky, E.I. Chekalsky, A.N. Doronina. The study was supported by the US National Marine Mammals Laboratory (NMML/NMFS/NOAA), Alaska SeaLife Center, Federal State Unitary Enterprise Kamchat NIRO , Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far-Eastern division RAS, and the State Nature Biosphere Reserve “Komandorsky”.

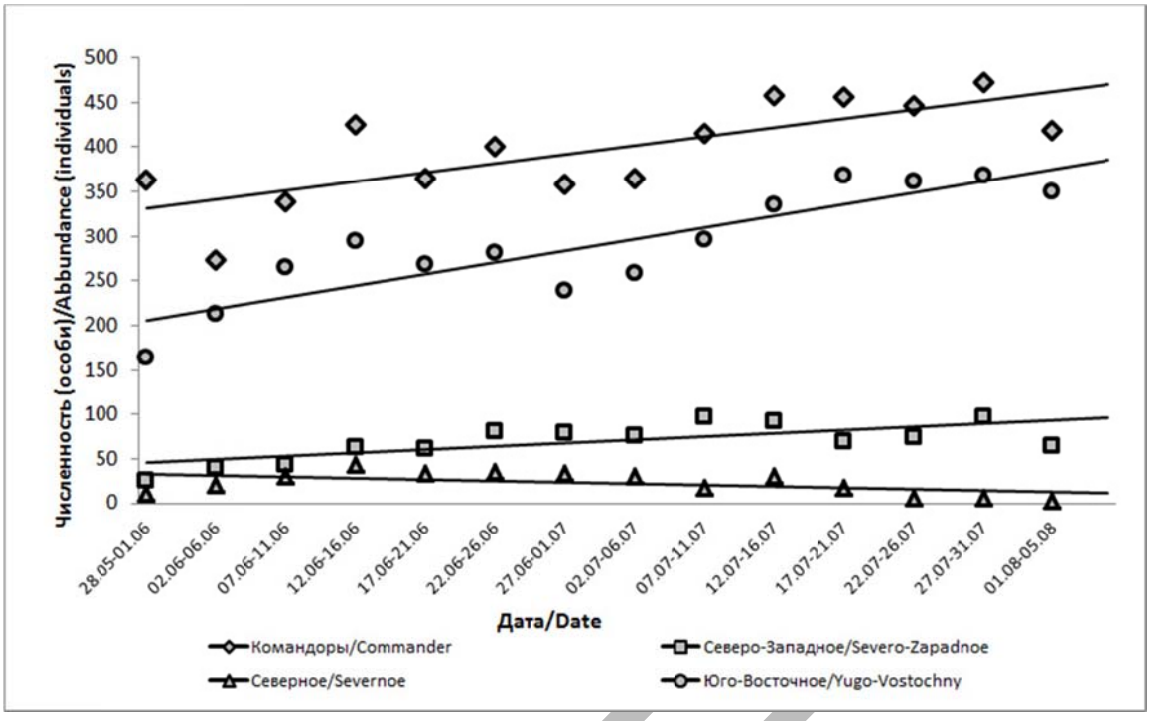


Рис. Динамика численности сивучей на Командорских о-вах летом 2011 г.
Fig. Population dynamics of Steller sea lions on the Commander islands in summer 2011

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н., Артюхин Ю. Б., Браун П., Вада А., Вада К., Вэйт, Д., Засыпкин М.Ю., Калкинс Д., Неведомская И. А., Павлов Н. Н., Трухин А. М., Хошино Х. 2002. Краткие результаты обследования лежбищ сивуча в во-дах Дальнего Востока России в 2001 году. С. 56-59 в Морские млекопитающие Голарктики: Тез. докл. конф. [Burkanov V.N., Artukhin U.B., Browne P., Wada A., Wada K., Wate D., Zasypkin M.U., Calkins D., Nevedomskaya I.A., Pavlov N.N., Trukhin A.M., Hoshino H. 2002. Brief results of survey of Steller sea lion rookeries and haulouts in the waters of the Russian Far East in 2001. Pp. 56-59 in Marine Mammals of Holarctic. 2002. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Андрюс Р., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д.Н., Генералов А.А., Грачев А.И., Калкинс Д.Г., Кузин А.Е., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пантелеева О.И., Пермяков П.А., Трухин А.М., Загре-бельный С.В., Захарченко Л.Д. 2008. Краткие результаты учетов сивуча (Eumetopias jubatus) в

водах России в 2006-2007 гг. С. 116-123 в Морские млекопитающие Голарктики. Одесса [Burkanov N.V., Altukhov A.V., Andrews R., Blokhin I.A., Calkins D., Generalov A.A., Grachev A.I., Kuzin A.E., Mamaev E.G., Nikulin V.S., Panteleeva O.I., Permyakov P.A., Trukhin A.M., Vertyankin V.V., Waite J.N., Zagrebelny S.V., Zakharchenko L.D. 2008. Brief results of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) survey in Russian waters, 2006-2007. Pp. 116-123 in Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н., Вертянкин В.В. 2000. Динамика численности и современное состояние репродук-тивной группировки сивучей Eumetopias jubatus на о. Медный (Командорские острова), 1991-1999. С. 232-236 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Архангельск [Mamaev E.G., Burkanov V.N., Vertyankin V.V. 2000. The dynamics of abundance and present status of the Steller sea lion Eumetopias juba-tus reproductive grouping on the Medny Isl. (Commander islands), 1991-1999. Pp. 232-236 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Arkhangelsk]

Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2006. Состояние репродуктивной группировки сивучей (Eumetopias jubatus) на Юго-Восточном лежбище о. Медный в 2005 г. С. 342-347 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2006. The status of the Steller sea lions (Eumetopias jubatus) at Yugo-Vostochny rookery of Medny I., 2005. Pp. 342-347 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Sanct-Petersburg]

Рязанов С.Д., Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2010. Мониторинг численности сивуча (Eumetopias jubatus) на о. Медный летом 2008-2009 гг. С. 497-503 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. науч. тр. Калининград [Ryazanov S.D., Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2010. Monitoring of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) abundance on Medny Island during summer 2008-2009. Pp. 497-503 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Фомин С.В., Белонович О.А., Коновалова Л.И., Мамаев Е.Г., Генералов А.А., Блохин И.А., Никулин В.С., Бурканов В.Н. 2011. Новая репродуктивная залежка сивучей Eumetopias jubatus на Командорских островах. С. 268-271 в Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XII науч. конф. Перопавловск-Камчатский: Камчатпресс [Fomin S.V., Belonovich O.A., Konovalova L.I., Mamaev E.G., Generalov A.A., Blokhin I.A., Nikulin V.S., Burkanov V.N. 2011. New reproductive rookery of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on the Commander Islands. Pp. 268-271 in Conservation of biological diversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the 12th scientific conference]

Burkanov V.N., Loughlin T.R. 2005. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions, Eumetopias jubatus, on the Asian Coast, 1720's – 2005. Mar. Fish. Rev., 67(2): 1-62.

Светочев В.Н., Светочева О.Н.

Изучение морских млекопитающих в Белом море методом спутниковой телеметрии: результаты и перспективы

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Svetochev V.N., Svetocheva O.N.

Study of marine mammals in the White and Barents seas using satellite telemetry: results and prospects

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Методы телеметрии все шире используются для изучения экологии морских млекопитающих в восточном секторе Арктики. Мечение хохлачей (*Cystophora cristata*) в Гренландском море позволило уточнить характер их миграции, динамику и глубину погружений, а также передали информацию о температуре глубинных вод (Folkow et.al. 2010). Датчики спутниковой телеметрии, установленные на гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus*) ян-майенской

En text

Preprint

популяции, позволили получить информацию о динамике погружений. Результаты показали, что тюлени этой популяции кормятся на скоплениях мойвы на значительном удалении от ледовой кромки (Folkow et.al. 2004).

В районе о. Шпицберген ДСТ, установленный на нерпу (*Pusa hispida*), позволил исследовать динамику суточной активности тюленя, пути сезонных миграций, а также получить гидрологическую информацию в ледовый период (Lydersen et.al. 2004). Мечение морского зайца (*Erignathus barbatus*) дало сведения о характере миграций и данные о глубинах погружения тюленей в первые месяцы жизни (Gjertz et.al. 2000). Мечение ДСТ моржей (*Odobenus rosmarus*) позволило оценить их активность в период формирования ледовых и береговых скоплений, а также получить новые данные о сезонных миграциях (Lydersen et.al. 2008). Благодаря установке ДСТ на белух (*Delphinapterus leucas*) удалось не только описать поведение китов, но и получить важные гидрологические данные (Lydersen et.al. 2002). Метод спутниковой телеметрии был использован и для исследования других китообразных, таких как малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) и нарвал (*Monodon monoceros*) (Heide-Jørgensen et. al. 2001).

В Белом море работы по мечению морских млекопитающих ДСТ впервые были начаты в 1995 г., когда был успешно реализован российско-норвежский проект по мечению ДСТ половозрелых гренландских тюленей (Nordøy et.al. 2008). В дальнейшем с применением ДСТ были выполнены исследования экологии нерпы, белухи и гренландского тюленя.

В 2003 и 2005 гг. были проведены отловы 4 белух с целью установки ДСТ. В итоге рабочим оказался только один датчик (SPOT-4), работающий в системе Argos. ДСТ передавал телеметрическую информацию о перемещениях белухи в Белом море с 26 июня 2005 г. по 03 марта 2006 г. (Рис. 1). Летом и осенью кит держался вблизи берегов (500-1500 м) в Онежском заливе в районе гб. Конюхова, а в декабре 2005 г. белуха находилась в Двинском заливе на удалении 5 км и более от берега. Перемещения кита полностью совпадали с наличием скоплений малопозвонковой сельди. По данным тралово-акустической съемки скопления сельди в сентябре отмечались в Онежском заливе в районе гб. Конюхова. В октябре скопления сельди находились у о. Жижгин. В ноябре – декабре сельдь отмечали в Двинском заливе (Светочев и др. 2007).

Preprint

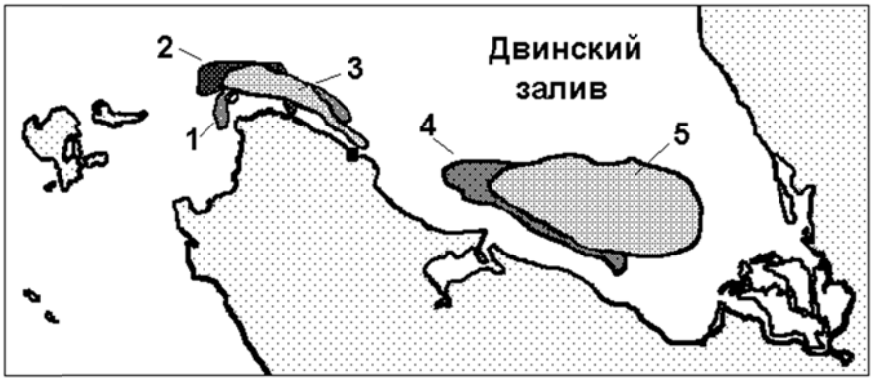


Рис. 1. Распределение белухи в Белом море в июне-дек. 2005 г. по данным ДСТ. Обозначения: 1 – июнь-авг., 2 – сент., 3 – окт., 4 – ноябрь, 5 – дек.
Fig. 1.

В 2006 г. ДСТ работал в течение января-февраля, в это время из-за интенсивного льдообразования в Белом море, кит постоянно находился на удалении от берегов 5 км и более.

В октябре 2008 г. в Белом море датчик российского производства «Пульсар», работающий в системе Argos, был установлен на нерпу (Рис. 2). Несмотря на небольшое время наблюдения, с 29 октября по 07 декабря 2008 г., впервые была получена важная информация о миграционной активности и перемещениях нерпы осенью. В течение почти 40 дней нерпа прошла до 1900 км, двигаясь из Двинского залива в Онежский и обратно. Двигался тюлень преимущественно в пределах 20 м изобаты, заходя в прибрежные районы для отдыха. Возможно, что активное плавание в открытой части моря было связано с поисками объектов питания (Светочева и Светочев 2010). Полученные данные показали, что высокая миграционная активность тюленя не согласуется с устоявшимся мнением о том, что нерпа ведет оседлый образ жизни.

В конце первой декады апреля 2010 г., с целью изучения миграций приплода гренландского тюленя беломорской популяции, были помечены 4 молодых гренландских тюленя (сразу после окончания ювенальной линьки). Средний срок работы передатчиков составил 226±51,7 дня, последний передатчик закончил свою работу 07.05.2011.

В Баренцевом море тюлени следовали т.н. «восточному» направлению миграции, которое поддерживается Канинским и Новоземельским течениями. Тюлени достигали ледовой кромки на севере до начала ноября в районе между о-вами Шпицберген и ЗФИ, причем один тюлень вышел к западному побережью о. Шпицберген (Рис. 3).

Preprint

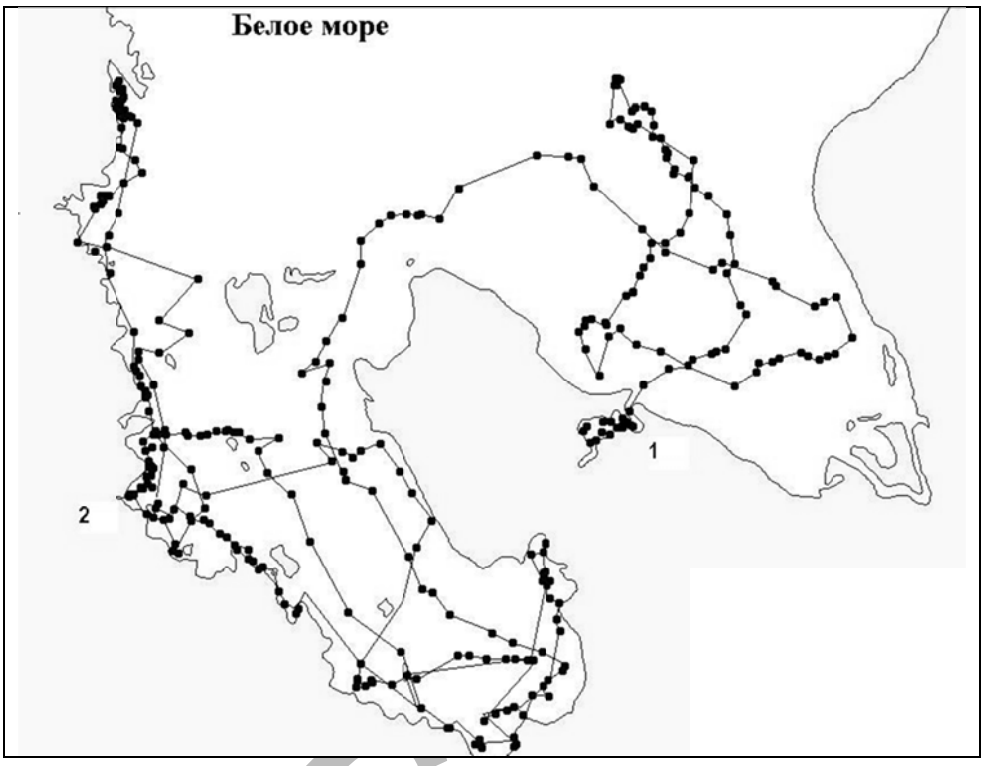


Рис. 2. Схема миграции нерпы в Белом море 27.09.2008-07.12.2008
Fig. 2.

Обратная миграция от мест нагула в районы линьки оказалась растянутой по времени – с сентября по апрель, тюлени мигрировали вдоль кромки однолетних льдов на севере и востоке Баренцева моря. Один из тюленей появился на юго-востоке Баренцева моря в январе, еще один - только в апреле.

Благодаря работе датчиков удалось получить важную информацию о миграционных маршрутах приплода гренландского тюленя в течение года. В годы с невысокой ледовитостью Баренцева моря приплод гренландского тюленя придерживается «восточного» направления миграции, и сеголетки используют для линьки льды Чешской губы и прилегающие к ней районы. Достигнув ледовой кромки на севере Баренцева моря, тюлени двигаются вдоль неё, иногда оказываясь в глубине ледовых полей (Матишов и др. 2011).

Белое море является местом постоянного или временного пребывания всех видов промысловых тюленей и китообразных на Европейском Севере России. В случае расширения исследований по экологии гренландского тюленя беломорской популяции отлов тюленей для установки ДСТ наиболее доступен именно в Белом море. Здесь также хорошо известны места скопления нерпы и морского зайца, что дает возможность успешно выполнять работы по отлову и мечению всех видов тюленей. Использование ме-

Preprint

тодов телеметрии дает возможность для изучения ледового покрова, в режиме реального времени можно получать океанографические данные из труднодоступных районов Белого моря, а также других северных морей.

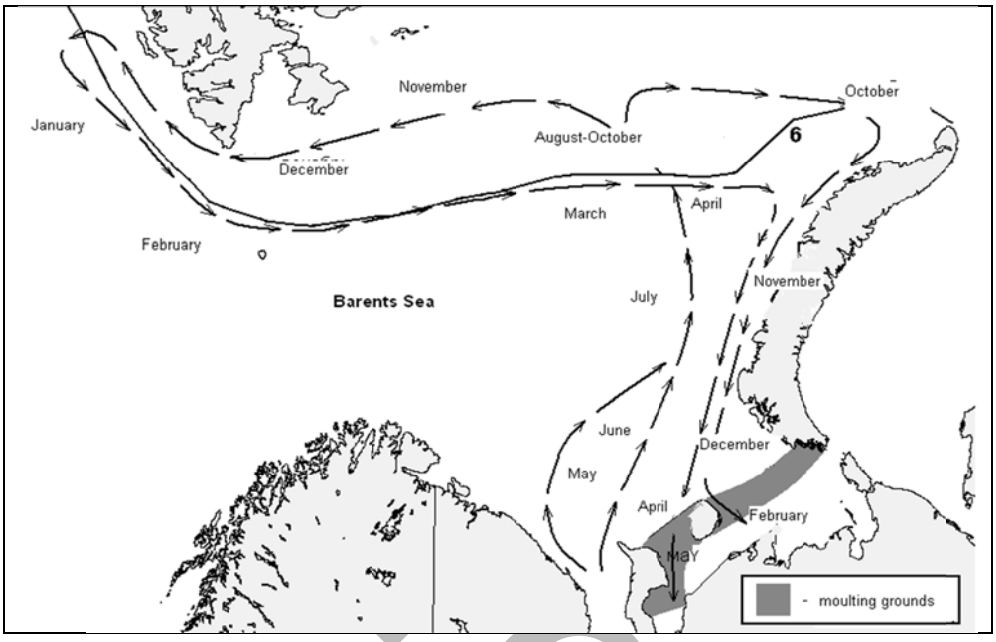


Рис. 3. Схема миграции гренландского тюленя беломорской популяции на первом году жизни (2010-2011 гг.). Обозначение: 6 - граница ледовой кромки на 01.02.2011.
Fig. 3.

Список использованных источников / References

Матишов Г.Г., Светочев В.Н., Кавцевич Н.Н., Ишкулов Д.Г. Спутниковое мечение щенков гренландского тюленя в 2010 году. Морские млекопитающие на службе человека. Материалы научно-практического семинара (4 октября 2010 г, Североморск). Ростов-на-Дону, 2011. С. 47-52.

Светочев В.Н., Светочева О.Н., Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф., Фролов С.Б. Изучение сезонных миграций белухи (Delphinapterus leucas Pall.) с помощью датчиков спутниковой телеметрии (ДСТ) в Белом море. - В сб. Проблемы изучения, рац.исп. и охраны прир.ресурсов Белого моря. – Мат-лы X междунар.конф., 18-20 сентября 2007 г., Архангельск. – Архангельск, 2007. – С. 345-350.

Светочева О.Н., Светочев В.Н. Нерпа Белого моря: численность, распределение, питание. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. 241 с.

Folkow L., Nordøy E. A., Blix A. S.. 2004. Distribution and diving behaviour of harp seals (Pagophilus groenladicus) from the Greenland Sea stock. Polar Biology 27:281–298.

Folkow L.P., Nordøy E.S., Blix A.S.. 2010. Remarkable development of diving performance and migrations of hooded seals (Cystophora cristata) during their first year of life. Polar Biol 33:433–441.

Gjertz, I., Kovacs K., Lydersen C., Wiig Ø. 2000. Movements and diving of bearded seal (Erignathus barbatus) mothers and pups during lactation and post-weaning. Polar Biology, 23.8: 559-566.

Heide-Jørgensen, M., Nordøy, E., Øien, N., Folkow, L., Kleivane, L., Blix, A., Jensen, M., Laidre, K. 2001. Satellite tracking of minke whales (Balaenoptera acutorostrata) off the coast of northern Norway. J. Cetacean Res. Manag. 3(2): 175–178.

Lydersen, C., Nøst, O.A., Lovell, P., McConnell, B.J., Gammelsrød, T., Hunter, C., Fedak, M.A., Kovacs, K.M. 2002 Salinity and temperature structure of a freezing Arctic fjord – monitored by white whales (Delphinapterus leucas). Geophysical Research Letters, 29, No. 23, 2119.

Lydersen, C., Nøst, O.A., Kovacs, K.M. & Fedak, M.A. 2004. Temperature data from Norwegian and Russian waters of the northern Barents Sea collected by free-living ringed seals. Journal of Marine Systems, 46, 99–108.

Preprint

Lydersen, C., J. Aars, and K.M. Kovacs. 2008. Estimating the number of walruses in Svalbard from aerial surveys and behavioral data from satellite telemetry. Arctic 61:119-128.

Nordøy E. S., Folkow L. P., Potelov V., Prischemikhin V., Blix A. S. Seasonal distribution and dive behaviour of harp seals (Pagophilus groenlandicus) of the White Sea-Barents Sea stock. Polar Biol (2008) 31:1119–1135.

Светочева О.Н., Светочев В.Н.

Подходы белухи (*Delphinapterus leucas*) в Двинском заливе (Летний берег) во время сезонной миграции в Белое море

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Svetocheva O.N., Svetochev V.N.

Beluga (Delphinapterus leucas) in Dvina Bay during the seasonal migration in the White Sea

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

En text

Количество белухи в Белом море достигает своего максимума в конце июля, численность китов варьирует из года в год от нескольких сотен до 7-15 тыс. голов (Светочев и Светочева 2002, Матишов и Огнетов 2006, Глазов и др. 2010).

Двинский залив является важным районом нагула для белухи, обитающей в Белом море в летний период. В это время здесь находятся разновозрастные животные обоих полов, включая кормящих самок с детенышами. Значение Двинского залива выражается и в том, что здесь проходят основные пути миграции белухи, которая перемещается из северной части моря во внутренние его районы и обратно. Вдоль Летнего берега Двинского залива, с июня по сентябрь, можно наблюдать прямую и обратную миграцию белухи в Белом море.

Наблюдения за подходами белухи проводились в Двинском заливе в 1999 г., 2001 г., 2008 г., и 2010 г. (табл.). Наблюдали в светлое время суток, при волнении моря до 3 баллов с высокой точки берега или вышки с использованием полевого бинокля, полоса обзора составляла примерно 4 км. Динамику подходов и оценку численности делали, используя показатель «количества учтенных особей за 1 час наблюдений», с экстраполяцией на пятидневный период наблюдений. Для изучения суточной динамики подходов сутки разбивали на 4 интервала по 6 час, в соответствии с ними группировали результаты учетов. В 3-й декаде августа наблюдения за подходами не проводили с 00 час. по 06 час. 00 мин. Для описания направления движения животных использовали понятия «входящие» и «выходящие» белухи. «Входящими» считали белух, мигрирующих вдоль Летнего берега с востока на запад, а «выходящими» – идущих с запада на восток.

Preprint

Табл. Результаты наблюдений и учетов белухи в районе летнего берега Двинского залива Белого моря в 1999-2010 гг.
Table.

Дата *Date*	Стационарный пункт наблюдения (снп) *Stationary observation point*	Количество час. *Hours*	Количество, шт. *Number of animals*
1999: 01.08-07.10	Унский маяк / *Lighthouse Unskiy*	185	197
2001: 27.06-06.08	Лавкота / *Lavkota*	473	812
2008: 15.06-17.07	Площиха / *Ploschikha*	260	432
2010: 18.06-08.08	Межа / *Mezha*	193	1961
	Всего / *Total*:	1111	m=851

У Летнего берега были отмечены два пика миграционной активности белухи, один приходился на начало второй декады июня, другой – на начало второй декады июля. Самая высокая миграционная активность наблюдалась с 3-й декады июля по первую декаду августа (Рис. 1).

В июне и июле преобладающим направлением движения вдоль Летнего берега было движение «на выход», в начале августа активность движения «на вход» и на выход» была примерно одинаковой. Большинство групп имели смешанный состав, в т.ч., белые и серые белухи, а также самки с детенышами. Следует отметить, что сезон 2010 г. отличался направлением миграции в июне и июле, когда белухи шли только на «вход», и лишь в конце июля началась миграция в обратном направлении.

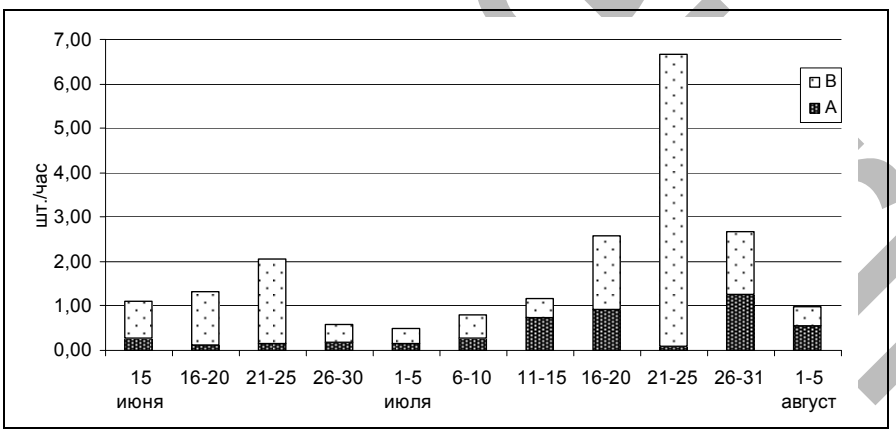


Рис.1. Миграционная активность белухи летом у Летнего берега Двинского залива по направлению миграции. 2001, 2008 гг. А - движение «на вход»; В - «на выход»
Fig. 1.

Суточная миграционная активность белухи изменялась в зависимости от длительности светлого времени (Рис. 2). В июне, во время полярного дня, активность миграции в течение суток оставалась постоянной, снижение суточной активности отмечали только в вечернее время, с 22 до 00 час. В июле наиболее высокую суточную активность отмечали с 06 до 18 час., а наименьшее количество китов наблюдали после 22 час. и до 06 час. утра. Следует отметить, что

Preprint

миграционные «пульсации» не влияли на динамику суточной активности китов.

Миграционные пути белухи весной и летом связаны с распределением малопозвонковой сельди и наваги в акватории Белого моря. В мае значительные скопления сельди формируются вдоль Терского берега, а в июне сельдь устремляется в нагульные районы, расположенные на мелководных участках Летнего берега. Таким образом, белуха следует за сельдью, скопления которой зависят от благоприятной температуры воды.

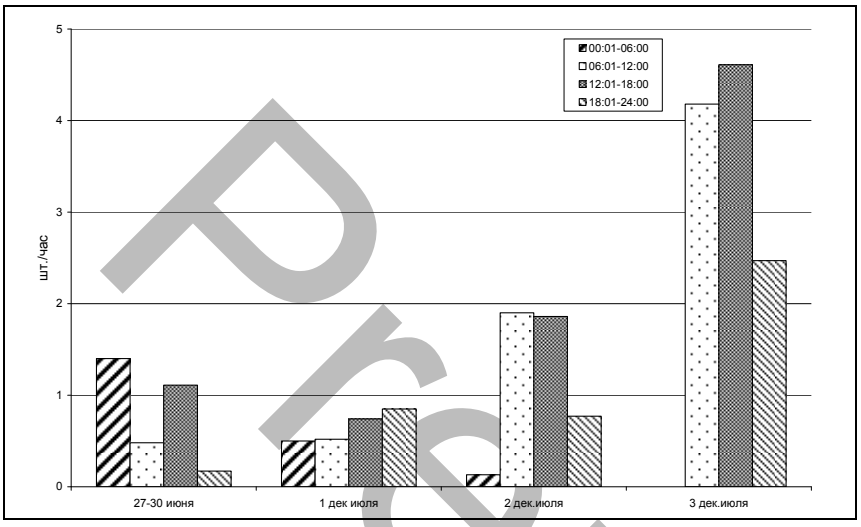


Рис. 2. Суточная динамика подходов белухи у Летнего берега, снп Лавкота, 2001 г.
Fig. 2.

Другим фактором, оказывающим влияние на направление сезонной миграции и распределение белухи летом и осенью можно считать течения Белого моря. В начале лета миграция в Белое море происходит вдоль Терского берега, а также через пелагическую часть Воронки, при этом часть белух проходит в Кандалакшский и Онежский заливы, используя направление течений циклонического круговорота, расположенного в Бассейне. Другая часть китов в мае-июне уходит от Терского берега на юг и заходит в Двинский залив с запада, используя при этом течения Двинского круговорота. Вдоль Летнего берега киты движутся в направлении с запада на восток, продолжительность хода составляет примерно 6 недель.

В начале июля белуха заходит в Двинский залив также с северо-востока, т.к. в это время киты мигрируют в Белое море, двигаясь вдоль Зимнего берега. Об этом говорят результаты наблюдений в п. Куя (Зимний берег). Подходы продолжаются до конца июля-начала августа, примерно 3-4 недели. Следует отметить, что белухи, пересекая Двинский залив, не

Preprint

всегда близко подходят к Летнему берегу. По-видимому, часть китов совершает миграцию и в пелагической части моря. В конце июля - начале августа численность мигрирующей вдоль Летнего берега белухи начинает уменьшаться, причем количество «входящих» и «выходящих» китов становится примерно одинаковым.

Поздней осенью, а также в течение зимы, оставшиеся в Белом море белухи наблюдаются в Двинском заливе в районе Летнего берега и перемещаются вслед за скоплениями сельди (Светочев и др. 2007).

Таким образом, в результате выполненных в период 1999-2010 гг. наблюдений, удалось описать динамику сезонной миграции белухи вдоль Летнего берега Двинского залива и выявить ее особенности. Эта информация может быть полезна как для познания путей миграции белухи во всем Белом море, так и для изучения экологии вида в целом.

Preprint

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Назаренко Е.А., Жариков К.А., Шпак О.В., Мухаметов Л.М. 2010. Летнее распределение и численность белух (Delphinapterus leucas) в Белом море по итогам авиаисследований (2005-2008 гг.). С. 134-140 в Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов. Калининград [Glazov D.M., Chernook V.I., Nazarenko E.A., Zharikov K.A., Shpak O.V., Mukhametov L.M. 2010. Summer distribution and abundance of belugas in the White Sea based on aerial survey data (2005-2008). Pp. 134-140 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus Leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishov G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apati-ty. 295 p.]

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 2002.Подходы белухи в Двинском заливе (Летний берег) Белого моря в июне-июле 2001 г. С. 220-221 в Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов конференции. Байкал, Россия, 10-15 сентября, 2002 г. М. [Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 2002. Approaches of white whales in Dvinsk Gulf (letniy bereg coast area) of the White Sea in June - July, 2001. Pp. 220-221 in Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow, KMK]

Светочев В.Н., Светочева О.Н., Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф., Фролов С.Б. 2007. Изучение сезонных миграций белухи (Delphinapterus leucas Pall.) с помощью датчиков спутниковой телеметрии (ДСТ) в Белом море. С. 345-350 в сб. Проблемы изучения, рац. исп. и охраны прир. ресурсов Белого моря. Мат-лы X междунар. конф., 18-20 сентября 2007 г., Архангельск [Svetochev V.N., Svetocheva O.N., Bondarev V.A., Prischemikhin V.F., Frolov S.B. 2007. Study of seasonal migrations of belugas (Delphinapterus leucas Pall.) using satellite telemetry sensors in the White Sea. Pp. 345-350 in Problems of study, sustainable use and conservation of natural resources of the White Sea. Proceedings of the 10th International Conference. Arkhangelsk]

Светочева О.Н.

О питании кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) колюшками (*Gasterosteidae*) в Белом море

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Svetocheva O.N.

The stickleback (Gasterosteidae) in the ringed seal (Phoca hispida) diet in the White Sea

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

En text

Основу питания нерпы составляют пелагические и донно-пелагические рыбы и амфиподы, причем в прибрежных районах часто преобладает рыба, а в пелагических – гипереиды, качественный состав питания нерпы в Белом море насчитывает более 50 видов гидробионтов (Светочева 2002). Изучение состава пищи свидетельствует о том, что нерпа является универсальным потребителем, используя в питании все кормовые объекты, которые доступны в данное время. Но при этом для нерпы характерно наличие ряда видов, доминирующих в питании в том или другом районе, в течение определенного сезона. При этом доминирующие виды легко заменяются в зависимости от места и времени, например, песчанка в Двинском заливе в сентябре, нереисы у побережья Карелии в октябре-ноябре, малопозвонковая сельдь в Двинском заливе в феврале-апреле (Светочева 2002, 2005, Светочев и Светочева 2010). Такая лабильность в питании свойственна нерпе, обитающей не только в Белом море, но и в других арктических регионах (Labansen et al. 2011). Еще одной особенностью является избирательность нерпы в питании рыбой, в пище среди доминирующих видов – мойвы, наваги, песчанки, малопозвонковой сельди и бычка-керчака, наиболее часто встречаются рыбы с зоологической длиной тела 7-11 см (Светочева 2004).

Широкое распространение *Gasterosteidae* в Белом море, небольшие размеры тела колюшковых (5-9 см), а также универсальность нерпы как потребителя морских биоресурсов указывали на то, что колюшки должны присутствовать в питании тюленя, однако длительное время этот вопрос оставался открытым (Назаренко 1967, Чапский 1976). Только после многолетнего изучения качественного состава питания нерпы летом и осенью в пробах питания удалось обнаружить отолиты трехиглой колюшки *(Gasterosteus aculeatus)* (Светочева 2002). Отолиты трехиглой колюшки достаточно мелкие, не превышают 0,7-1,2 мм в диаметре, имеют почти округлую форму (Рис. 1).

Preprint

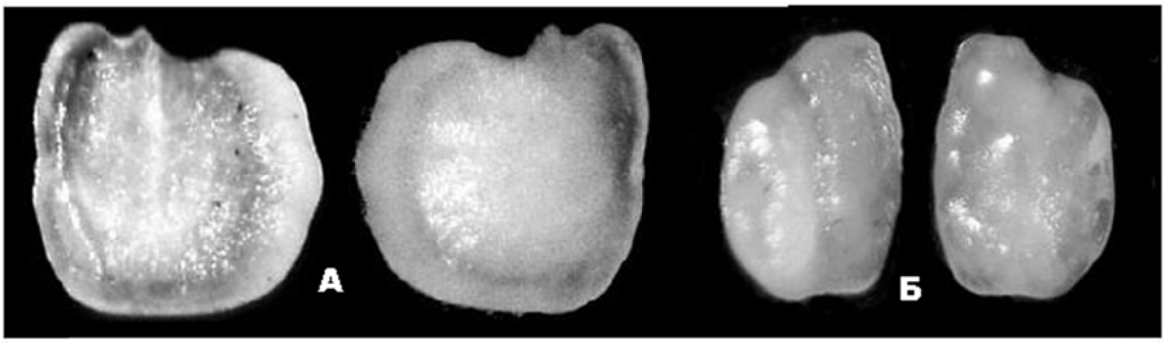


Рис. 1. Отолиты трехиглой (А) и девятииглой (Б) колюшек. Белое море (По: Svetocheva O. et al. 2007)
Fig. 1.

Как известно, при прохождении по пищеварительному тракту тюленя, отолиты стачиваются, теряют свою скульптуру и истончаются (Гурова и Пастухов 1974, Harkonen 1986). При этом сильнее всего эрозируются мелкие тонкие отолиты, что, довольно часто, приводит к их полному разрушению. Именно поэтому так нелегко обнаружить в пробах питания нерпы отолиты колюшек.

Отолиты девятииглой колюшки *(Pungitius pungitius),* в пробах питания вообще не были выявлены ни разу, это можно объяснить тем, что ее отолиты еще более мелкие (0,4-0,7 мм). Однако, девятииглая колюшка также была внесена в список кормовых объектов для беломорской нерпы. И только в апреле 2012 г. это предположение подтвердилось, когда в Двинском заливе (п. Лапоминка) девятииглая колюшка была обнаружена в желудке нерпы в количестве 5 шт. (Рис. 1, 2). Всего в составе пищевого комка были следующие объекты: малопозвонковая сельдь (10-15 шт.), навага (2-3 шт.), девятииглая колюшка (5 шт.) и морской таракан (1 шт.). Обычными кормовыми объектами являются сельдь и навага, а морской таракан встречается в пробах редко в течение всего года. Тем не менее, наличие сразу нескольких экземпляров колюшки в желудке нерпы может свидетельствовать о целенаправленном питании тюленя этой рыбой.

Preprint



Рис. 2. Девятииглая колюшка из желудка нерпы. Белое море, Двинский залив, апрель 2012 г. Линейные размеры рыб в пределах 4-6 см
Fig. 2.

Биология девятииглой колюшки в Белом море почти не изучена. Известно, что здесь она представлена полупроходной формой, которая нагуливается в опресненных участках моря, а нерестится в солоноватых заливах, эстуариях либо поднимается на нерест в реки. По сравнению с трехиглой колюшкой этот вид встречается в морской воде с соленостью до 32‰, более устойчив к дефициту кислорода и низким температурам. Ранней весной, как только вскрываются ручьи, много колюшки скатывается в море. Рыбы, обитающие в море, подходят весной к берегу в опресненную зону. Со второй половины мая девятииглая колюшка появляется в устьях, впадающих а море речек и ручьев. В течение лета до августа колюшка держится у берегов, а затем уходит на глубокие участки моря (Мухомедияров 1963). По мнению Андрияшева (1954) и Алтухова и др. (1958) девятииглая колюшка не выходит за пределы опресненных лагун и бухт, однако, общего мнения нет до сих пор в связи с малой изученностью вида.

По нашим наблюдениям, в Белом море летом девятииглая колюшка держится в морской прибрежной части, оставаясь во время отлива в лагунах и крупных лужах, стайки этой рыбки ходят вместе со стайками трехиглой колюшки. Готовую к нересту девятииглую колюшку автор отмечала на мелководьях во время отлива, на участках морского берега, где не было ручьев. В июне 2000 г. у м. Малый Орлов (Онежский п-ов) и в июне 2007 г. у западного берега о-ва Большой Соловецкий (Соловецкие о-ва) стайки девятииглых колюшек были отмечены в крупных

Preprint

лужах на малой воде.

К сожалению, нет никаких данных о численности колюшек в Белом море, однако, очевидно, что оба представителя семейства являются важной составляющей кормовой базы, служат для питания многих видов рыб, а также морских птиц и тюленей. Роль колюшек в экосистеме Белого моря еще предстоит выяснить.

Список использованных источников / References

Алтухов К.А., Михайловская А.А., Мухомедияров Ф.Б., Надежин В.М., Новиков П.И., Паленичко З.Г. 1958. Рыбы Белого моря. 162с. [Altukhov K.A., Mikhailovskaya A.A., Mukhomediyarov F.B., Nadezhin V.M. Novikov P.I., Palenichko Z.G. 1958. Fish of the White Sea. 162 p.]

Андрияшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. АН СССР, М.-Л. 566 с. [Andriyashev A.P. 1954. Fish of the northern seas of the USSR. Moscow-Leningrad. 566 p.]

Гурова Л.А., Пастухов В.Д. 1974. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. Тр. Лимнол. ин-та, 24(44). 185 с. [Gurova L.A., Pastukhov V.D. 1974. Feeding and food relationships of pelagic fish and seals in Lake Baikal. Proc. of Limnological Inst., 24(44): 185 p.]

Мухомедияров Ф.Б. 1963. Ихтиофауна губы Чупа. С. 90-99 в сб. Материалы по комплексному изучению Белого моря. Часть 2 [Mukhomediyarov F.B. 1963. Ichthyofauna of the Chupa Bay. Pp. 90-99 in Materials on complex study of the White Sea. Part 2]

Назаренко Ю.И. 1967. Питание кольчатой нерпы Европейского Севера. Труды ПИНРО, 21. С. 81-86 [Nazarenko Yu.I. 1967. Feeding of ringed seals of the European North. PINRO Proceedings, 21: 81-86]

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 2010. Особенности зимнего питания нерпы (Pusa hispida) в Белом море. С. 507-510 в Морские млекопитающие Голарктики: сборник научн. Трудов. Калининград [Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 2010. Winter feeding of the ringed seal (Pusa hispida) in the White Sea. Pp. 507-510 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Светочева О.Н. 2002. Питание нерпы (Pusa hispida) в Белом море с июня по ноябрь и пищевые взаимоотношения с другими настоящими тюленями. Мат-лы Рыбохоз. Исслед. водоемов Европ. Севера, - С. 405-428 [Svetocheva O.N. 2002. The ringed seal diet in the White Sea from June to November, and feeding relationships with other true seal species. Pp. 405-428 in Results of fishery studies in the European north waters.]

Светочева О.Н. 2004. Особенности питания нерпы (Pusa hispida) рыбой в Белом море. Стр. 498-504 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. науч. тр. М. [Svetocheva O.N. 2004. Ringed seal (Pusa hispida) fish feeding features in the White Sea. Pp. 498-504 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of Scientific papers. Moscow]

Светочева О.Н. 2005. Особенности питания нерпы (*Pusa hispida*) костистыми рыбами в Белом море и ее возможное влияние на их запасы. В сб. Мат-лы отчетной сессии СевПИНРО по итогам НИР 2002-2003 гг. Арх-к, изд-во АГТУ, С. 293-305 [Svetocheva O.M Ringed seal (Pusa hispida) bony fish feeding features in the White Sea. Pp.293-305 in Proceedings of the reporting session of PINRO on 2002-2003]

Чапский К.К. 1976. Кольчатый тюлень, нерпа. Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты, Т. 2. Часть 3. С. 167-197 [Chapskiy K.K. 1976. Ringed seal. Pp. 167-197 in Heptner et al. (eds.) Mammals of the Soviet Union. Pinnipeds and toothed whales. Vol. 2, part 3]

Labansen A.L., Lydersen C., Levermann N., Haug T., Kovacs K.M. 2011. Diet of ringed seals (Pusa hispida) from Northeast Greenland. Polar Biol, 34: 227-234.

Harkonen T. 1986. Otoliths of the bony fishes. Danbiu. Aps., 256 pp.

Svetocheva O., Stasenkova N., Fooks G. 2007. Guide to the Bony Fishes Otoliths of the White Sea. IMR/PINRO, Joint Report Series. №3. 46 pp.

Севостьянов В.Ф.

Reprint

Результаты судовых наблюдений за морскими млекопитающими в российских арктических морях и в Беринговa море

Ассоциация «Командорские острова и ВС: охрана природы и заповедное дело», Россия

Sevostianov V.F.

Results of vessel-based observations of marine mammals in the Russian Arctic seas and in the Bering Sea

The Commander Islands & BC Nature Protection and Conservation Association, Russia

В условиях наблюдающихся изменений климата проблема сбора любой информации о состоянии популяций морских млекопитающих в труднодоступных районах Российского сектора Арктики приобретает все большую актуальность.

Наши визуальные наблюдения проводились в периоды с 17 июля по 27 июля, с 10 августа по 16 сентября 2011 г., соответственно, по маршрутам Мурманск – архипелаг «Земля Франца Иосифа» и Мурманск – Анадырь – Петропавловск – Камчатский с судов, лодок «Зодиак» и во время пеших маршрутов.

Первые китообразные были встречены в 100 морских милях от южных островов ЗФИ (Баренцево море). Ими оказались две группы из 5 китов - малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata*) и 5 одиночных белобоких дельфинов (*Lagenorhynchus acutus*).

Из наблюдений первой экспедиции к ЗФИ следует особо отметить встречу 23.07.2011 двух серых китов (*Eschrichtius robustus*) в узком проливе Негри между островами Галля и Мак-Клинтока. примерно на 80.15 N и 57.10 E.). Животные находились среди льдов, в полынье размерами 100х70 м., периодически погружаясь и всплывая на поверхность моря. С мостика, в бинокль с 12х увеличением, на расстоянии 300 м, в течении 10 мин., удалось четко разглядеть специфическую форму головы этих китов и отсутствие спинного плавника. Тело китов казалось темно-бурого цвета. Хорошо была видна голова, ее рисунок, размер по отношению к телу. Размер головы был как у серого кита. Не было никаких светлобелых пятен.

Первые белые медведи (*Ursus maritimus*) был отмечены среди дрейфующих льдов на расстоянии 40 морских миль от ближайшего южного острова архипелага – Белл. Ими оказалась самка с 2-годовалыми медвежатами. Всего же за весь период наблюдений на ЗФИ, на льдах и берегу островов было отмечено более 17 белых медведей (из них 2 самки с годовалыми медвежатами). Наибольшая концентрация этих животных была зафиксирована в б. Тихой, о. Гукера.

In the context of the current climate change, issues related to collecting data on the state of marine mammal populations in remote areas of the Russian Arctic are becoming more important.

Our visual observations were conducted during these periods: 17 July – 27 July, 2011 (along the route Murmansk – the Franz Josef Land Archipelago), and 10 August – 16 September, 2011 (along the route Murmansk – Anadyr – Petropavlovsk-Kamchatskiy). The observations were conducting using ships, Zodiac inflatable boats, and along the walking routes.

The first cetaceans were encountered 100 nautical miles short of the southern islands of the Franz Josef Land Archipelago (in the Barents Sea): two groups of minke whales *(Balaenoptera acutorostrata)* (each comprising five individuals), and five solitary white-sided dolphins (*Lagenorhynchus acutus).*

Of special note were two gray whales *(Eschrichtius robustus)* encountered on 23 July 2011, during the first expedition, the one to the Franz Josef Land Archipelago. The whales were in a narrow sound, Proliv Negri, between MacKlintok Island and Hall Island (approximately 80.15 N and 57.10 E), in an ice hole of about 100 m x70 m. Periodically the whales submerged and surfaced. The whales were within 300 m. Using 12x magnification binoculars, during 10-minute observation from the bridge, we were able to clearly see a distinctive head shape of these whales and lack of a dorsal fin. The body of the whales seemed dark brown. We were able to clearly see the head, its color pattern and its size in relation to the body. The size of the head corresponded to the size of a gray whale's head. There were not any light white spots.

We saw the first polar bears *(Ursus maritimus)* between drifting ice at the distance of 40 nautical miles from Bell Island, the nearest southern island of the archipelago. They were a female with two one-year-old cubs. Over the entire observation period at the Franz Josef Land Archipelago, we sighted a total of 17 polar bears (including two females with one-year-old cubs) on sea ice

Preprint

(около 10 особей). Там же, в основании ледника Седова, были найдены остатки 7 берлог. Все наблюдаемые медведи были достаточно упитаны. Каких либо отклонений в их поведении отмечено не было.

Наибольшая концентрация моржей (*Odobenus rosmarus rosmarus*) наблюдалась на о-вах Аполлона и Столичка в районе о. Куна. На прибрежных льдах и отмелях отмечена плотная залежка более 150 особей. В целом по маршруту регулярно отмечались одиночные моржи (кормящиеся или отдыхающие на льдинах) в количестве 37 особей. Ледяные поля в акватории у о. Белл и б. Тихой явились местом концентрации кольчатой нерпы (*Pusa hispida*). Общая численность нерп на залежках составила около 50 животных.

В течении второй экспедиции из Мурманска в Анадырь и Петропавловск-Камчатский, первые китообразные (2 малых полосатика) были отмечены нами в акватории Южного острова архипелага Новая Земля, 12.08.2011. Кроме того, на маршруте следования судна от Мурманска к Новой Земле наблюдали 7 беломордых дельфинов *(Lagenorhynchus albirostris)* и 18 морских свиней (*Phocoena phocoena).*

16 августа, в прибрежье о. Пахтусова – на траверзе о. Александра (архипелаг Норденшельда**,** Карское море, в районе с координатами 76º43.8N 95º44.1E**)** наблюдали 9 белух (*Delphinapterus leucas),* из них 3 самки с детенышами. Животные были встречены на мелководье прибрежья (около 20 м от береговой полосы) и при приближении лодок на большой скорости ушли в открытое море.

В дальнейшем маршруте, китообразные встретились нам лишь в акватории о. Врангеля (5 серых китов, район б. Сомнительная 28.08.2011) и в акватории между о. Врангеля и о. Колючин (11 горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) в районе с координатами 68°16.200N; 176°28.650E, 30.08.2011). Эти группы горбачей активно кормились в гигантском «поле» планктонных организмов в окружении тысяч короткохвостых буревестников.

Другая небольшая группа горбачей (3 особи) была отмечена нами на траверзе чукотского поселка Уэлен 1.09.2011, а также один 1 горбач и один серый кит в районе м. Дежнева (Берингов пролив). Заметное скопление серых китов было отмечено нами 7 сентября, 2011 г в бухтах Гавриила (62º29'N 179º14'E), Дежнева (61º36.56N, 173º52.46E) и Анастасии (61º28N 173º23E). Дневной проход на лодках типа «Зодиак» позволил определить их численность в 34 особи.

Следует отметить, что исключительно истощенные

and on the shores of the islands. The largest concentration of polar bears (about 10 individuals) was seen at Tikhaya Bay, Hooker Island. At the same place, at the foot of the Sedov Glacier, we found remains of seven lairs of polar bears. All the bears observed were quite well-fed. We did not observe any deviations from behavior.

The largest concentration of walruses *(Odobenus rosmarus rosmarus)* was seen on Stoliczka Island and Apollo Island near Kun Island. There was a dense coastal haulout (over 150 individuals) on the sea ice and shoals. In general, a total of 37 solitary walruses were spotted en route (they were either feeding or resting on ice floes). The ice fields near Bell Island and Tikhaya Bay were a place of ringed seal *(Pusa hispida)* aggregations. The total number of ringed seals on the haulout sites was around 50.

The first cetaceans during the second expedition (along the route Murmansk – Anadyr – Petropavlovsk-Kamchatskiy) were noticed on 12 August, 2011. They were two minke whales seen in the territorial waters off Yuzhny Island of Novaya Zemlya. Also, en route from Murmansk to Novaya Zemlya we saw seven white-beaked dolphins *(Lagenorhynchus albirostris)* and eighteen harbour porpoises (*Phocoena phocoena)*.

On 16 August, in the coastal waters of Pakhtusov Island – abeam Alexandra Island (the Nordenskiöld Archipelago in the Kara Sea, 76º43.8N 95º44.1 E) we sighted nine beluga whales *(Delphinapterus leucas)*, including three females with calves. The animals were sighted in the shallow coastal waters (around 20 m from shoreline). When the boats approached, the animals at high speed headed toward the open sea.

Further along the route, we encountered cetaceans only in the territorial sea near Wrangel Island (five gray whales in the vicinity of Somnitelnaya Bay, on 28 August, 2011) and in the territorial sea between Wrangel Island and Koliuchin Island (11 humpback whales *(Megaptera novaeangliae)*, 68°16′200N; 176°28′650E, on 30 August, 2011). These groups were actively foraging in the giant plankton field, surrounded by thousands of mutton birds.

Another small group of humpback whales (comprising three individuals) was encountered abeam Uellen, a village in Chukotka, on 1 September, 2011. One humpback whale and one gray whale were seen off Cape Dezhnev (Bering Strait). A noticeable aggregation of gray whales was seen on 7 September, 2011, in Gavriila (62º 29' N 179º14' E), Dezhnev (61º36.56N, 173º52.46E), and Anastasia (61º28N 173º23E) bays. Boat-based observations, by Zodiac inflatable boats, during daytime al-

Preprint

белые медведи (2 особи) были отмечены нами только на о. Северный, б. Желания (архипелаг Новая Земля). Во всех остальных береговых наблюдениях нам встречались медведи средней упитанности. Остальные животные, фиксировавшиеся наблюдателями на морских льдах, были в отличной физической форме.

Одно из примечательных наблюдений за лаптевскими моржами и белыми медведями случилось в море Лаптевых на траверзе небольшого островка Клешня (между островами Южный и Безымянный, 76º27.667 N; 113º08.095E). В проливе между островами, на глубинах 17-23 м была встречена активно кормящаяся группа моржей из 87 особей. На песчаном пляже о. Клешня, на участке побережья около 3 км было отмечено 5 белых медведей (из них 1 самка с годовалым детенышем).

Краткость пребывания в этом районе и штормовая погода не позволили нам детально обследовать акваторию района, однако судя по поведению медведей, их хорошей упитанности, отсутствию прибрежных льдов и многочисленность кормящихся моржей в проливе можно с большой долей вероятности предположить, нахождение постоянной и довольно большой, береговой залежки этих животных.

В целом, по маршруту экспедиции от г. Мурманск до г. Анадырь было также встречено около 26 особей настоящих тюленей. Из них 4 гренландских (*Phoca groenlandica*) в акватории Кольского залива и на Новой Земле (76º19N 60º31E), 12 морских зайцев или лахтаков (*Erignathus barbatus*), 8 особей кольчатой нерпы и 1 крылатка (72º10.527 N; 175º48.046E) (*Histriophoca fasciata*).

Кроме того, по маршруту Анадырь – Петропавловск Камчатский, 14 сентября 2011 г. было отмечено небольшое скопление сивучей (*Eumetopias jubatus*) на кекуре Козлов Камень (м. Козлова, 54º29N 161º43E) в количестве 15 особей. Среди них 1 один взрослый самец-секач, 3 самки с подросшими детенышами и 8 одиночных особей.

Также в акватории кекура наблюдались 2 одиночных каланов (*Enhydra lutris*). Два одиночных калана были встречены нами также 15.09.2011 в акватории близ устья реки Жупаново (53º39.212N; 159º57.868E).

12.09.2011 у Командорских о-вов, в районе м. Монати (о. Беринга) – отмечена группа касаток из 7 особей (*Orcinus orca*).

lowed to count the number of the animals (a total of 34 individuals).

It should be noted that exceptionally undernourished polar bears (two individuals) were sighted only on Severny Island, Cape Zhelaniya (the Novaya Zemlya archipelago). During all other shore-based observations, we saw bears in medium physical condition. All the other bears recorded by observers on sea ice were in excellent physical condition.

One of the most remarkable observations of the Laptev sea walruses and polar bears occurred in the Laptev Sea, abeam small Kleshnya Island (between Yuzhny and Bezymyannyy islands, 76º27.667 N; 113º08.095E). In the strait between the islands, at the depth of 17-23 m, we observed an actively feeding walrus group comprising 87 individuals. There were five polar bears (including a female with a one-year-old cub) at a 3-km long section of the sand beach of Kleshnya Island.

Our short period of stay in that area and the stormy weather did not allow us to thoroughly investigate the sea in that area. However, considering the behavior of the bears, their good physical condition, lack of coastal ice, and the large numbers of walruses feeding in the strait, we can suppose, with high probability, that there exists a permanent and rather large walrus haulout on the shore.

En route from Murmansk to Anadyr, we encountered a total of 26 true seals, including 4 harp seals *(Phoca groenlandica)* in Kola Bay and off Novaya Zemlya (76º19N 60º31E), 12 bearded seals *(Erignathus barbatus)*, 8 ringed seals and 1 ribbon seal *(Histriophoca fasciata)* (72º10.527 N; 175º48.046 E).

Besides, en route from Anadyr to Petropavlovsk-Kamchatskiy, on 14 September 2011, we noticed a small aggregation of Steller sea lions *(Eumetopias jubatus)* at Kozlov Kamen kekur (Cape Kozlov, 54º29N 161º43E) comprising 15 individuals. Among them was one adult male and three females with juveniles, and eight solitary individuals.

Besides, we saw two solitary sea otters *(Enhydra lutris)* in the sea near the kekur. Also, two solitary sea otters were encountered on 15 September, 2011, in the territorial sea near the mouth of the Zhupanov River (53º39.212N; 159º57.868E).

On 12 September, 2011, off the Commander Islands, near Cape Monati (Bering Island), we saw a group of killer whales *(Orcinus orca)* comprising seven individuals.

Preprint

Семенова В.С.[1], Болтунов А.Н.[1,2], Никифоров В.В.[3], Светочев В.Н.[4]

Судовые наблюдения морских млекопитающих на маршруте Северодвинск – Бугрино (о. Колгуев) в 2011 г.

1. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
3. WWF России, Москва, Россия
4. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Semenova V.S.[1], Boltunov A.N.[1,2], Nikiforov V.V.[3], Svetochev V.N.[4]

Vessel-based observations of marine mammals on the route Severodvinsk (the White Sea) – Bugrino (Kolguev Island) in 2011

1. Marine Mammal Council, Moscow, Russia
2. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow Russia
3. WWF Russia, Moscow, Russia
4. Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

При поддержке WWF России с 21 июня по 9 июля 2011 г. на яхте «Возвращение» был пройден маршрут Северодвинск – о. Колгуев – Северодвинск. В районе с. Бугрино (о. Колгуев) на моторной лодке проведены обследования мелководных прибрежных участков. В организации и проведении работ принимали участие WWF России, Совет по морским млекопитающим, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы» и Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН. Общее время в пути, включая использование яхты и моторной лодки, – 183 часа, протяженность пройденных маршрутов – 2137 км (Рис. 1). Судовые наблюдения велись вахтовым способом (по 4 часа) круглосуточно при благоприятных условиях и составили 161 час на протяжении 1846 км пути. При обнаружении морских млекопитающих записывали вид, количество и приблизительное расстояние до судна, регистрировали время обнаружения и географические координаты. Кроме того в 5 точках взяты пробы фито и пикопланктона, переданные для анализа в Московский государственный университет им. Ломоносова. В селе Бугрино собраны опросные данные о морже (*Odobenus rosmarus*) и других морских млекопитающих. В настоящее время добыча морских млекопитающих местным населением практически не ведется.

Supported by the WWF Russia from June 21 through July 10, 2011, on the yacht “Vozvraschenie” the route – the route Kolguev Island – Severodvinsk was covered. In the region of Bugrino village (Kolguev Island) on a motor boat observations of shallow near shore areas were conducted. In the organization and performing the work, WWF Russia, the Marine Mammals Council, the All-Russian Research Institute for Nature Protection and the Murmansk Marine Biology Institute. The total time in route, including the use of the yacht and the motor boat – 183 hours, the total route being 2137 km (Fig. 1). Ship observations were conducted on a rotational basis (4 hours), for 24 hours under favorable conditions, lasting 161 hours along 846 km of the route. When marine mammals were sighted, the species, number and geographical coordinates were recorded. In addition, at 5 points, samples of phyto and picoplankton were taken, which were handed over for analysis to the Lomonosov Moscow State University. In the village of Bugrino questionnaire data on the walrus (*Odobenus rosmarus*) and other marine mammals were collected. To date, marine mammals are no longer harvested by the local people.

Preprint

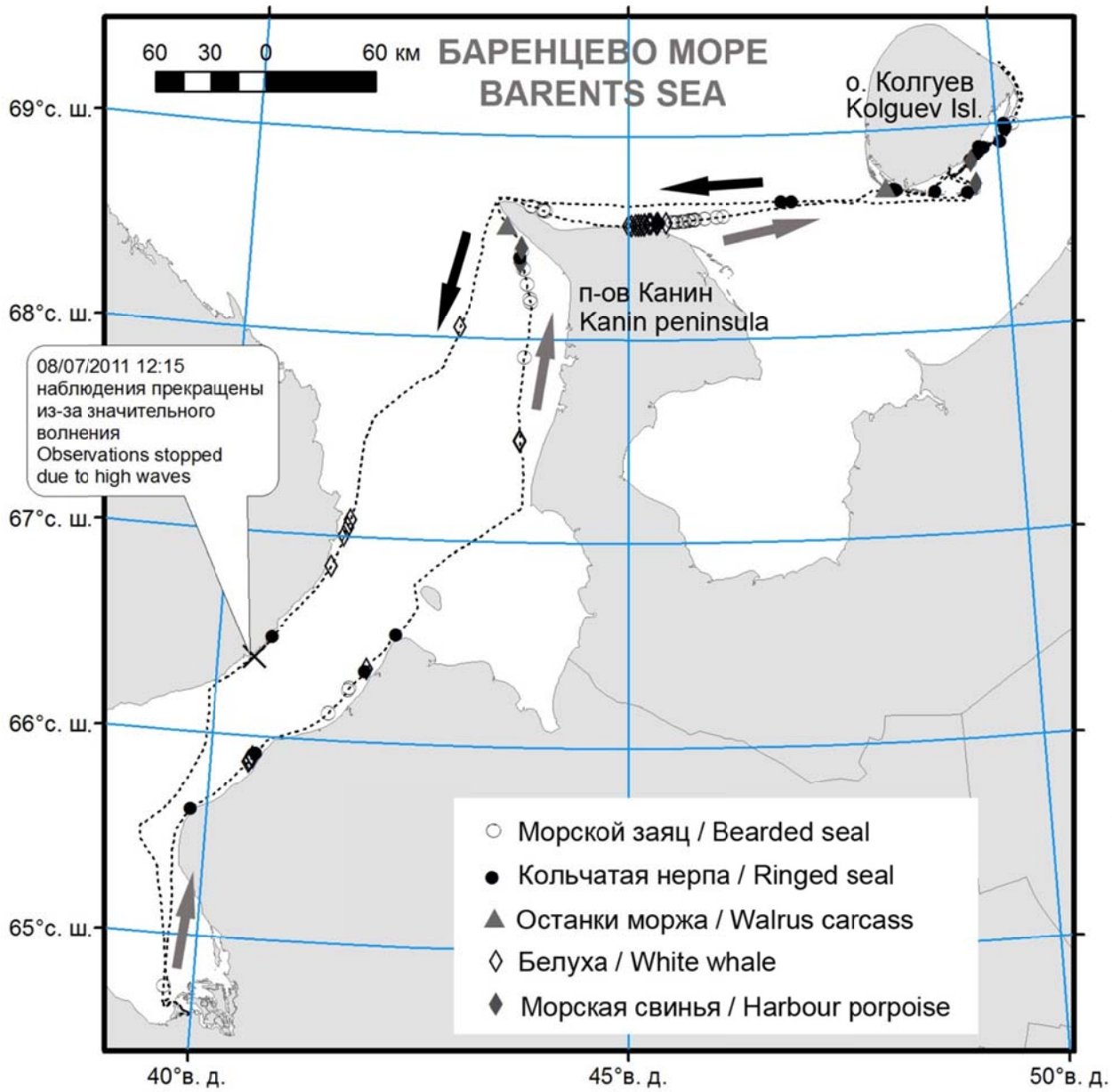


Рис. 1. Маршруты, судовых наблюдений с 21 июня по 9 июля 2011 г. и места встреч морских млекопитающих.

Fig. 1. The routes of ship observations between June 21 and July 9 2011 and the sites of sightings of marine mammals.

В ходе выполнения работ встречены белухи (*Delphinapterus leucas*), морские зайцы (*Erignathus barbatus*), кольчатые нерпы (*Phoca hispida*) и морские свиньи (*Phocoena phocoena*) (Рис. 1, 2, 3, Табл.). Залежек моржей во время проведения работ на о. Колгуев обнаружено не было. Найдены останки двух погибших моржей (Рис. 1, 2, 3, Семенова и др. 2012).

In the course of the work beluga whales (*Delphinapterus leucas*), bearded seals (*Erignathus barbatus*), ringed seals (*Phoca hispida*) and common porpoises (*Phocoena phocoena*) were sighted (Fig. 1, 2, 3, Table). No walrus haulouts were found on Koguev in the course of the operations. The remains of two dead walruses were found (Fig. 1, 2, 3, Семенова и др. 2012).

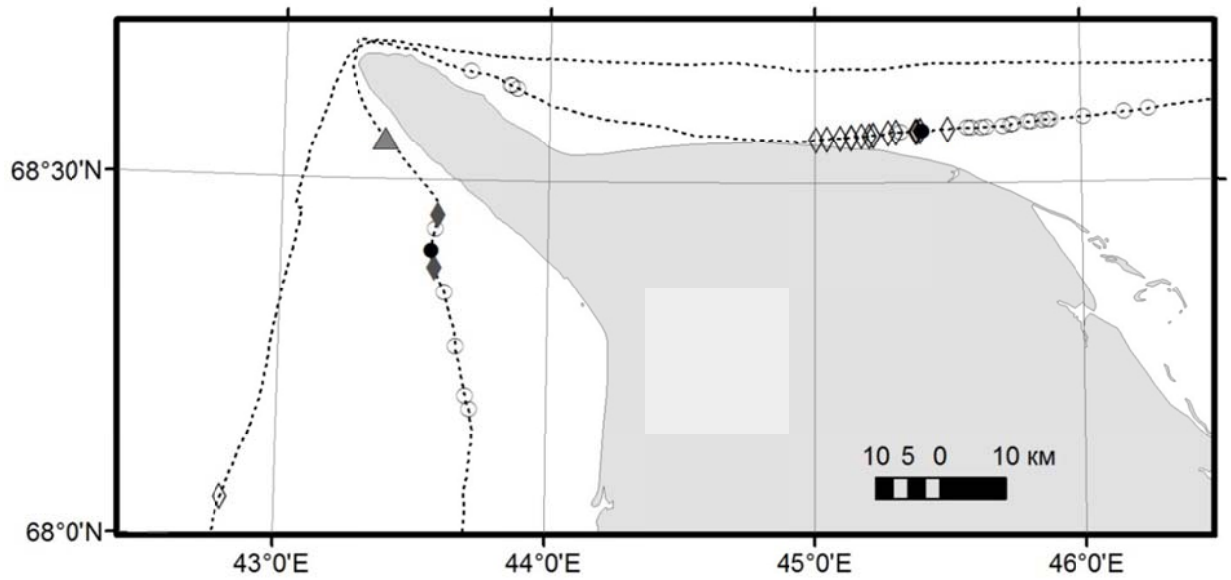


Рис. 2. Маршрут движения судна и места встреч морских млекопитающих в районе п-ова Канин (условные обозначения см. на Рис. 1)

Fig. 2. The route of the ship and the sites of sightings of marine mammals off the Kanin peninsula (for the legends see Fig. 1)

Значительные скопления морских млекопитающих отмечены в 2 районах: 24.06.2011 на траверзе северного берега п-ова Канин (Рис. 2); на обсыхающих отмелях (кошках) у юго-восточного берега о. Колгуев (Рис. 3). В первом скоплении на участке протяженностью около 50 км с 06:57 до 09:35 отмечено 17 встреч белух от одиночных животных до групп приблизительно в 30 особей, включая молодых (серых) животных, (ср. размер группы 5 особей, медиана =3); 14 морских зайцев, держащихся по одиночке. Второе скопление – залежка кольчатых нерп (около 200 особей) на «кошках» 02.07.2011 во время отлива в 18:00.

Considerable accumulations of marine mammals were recorded in two regions: 24.06.2011 on the traverse of the northern shore of the Kanin Peninsula (Fig. 2); on the drying shallows off the southern shore of Kolguev Island (Fig. 3). In the first aggregation in an area of about 50 km from 06:57 to 09:35, 17 sightings of beluga whales from single individuals to groups of 30 individuals, including small (gray) animals (the size of the group: 5 individuals, median=3); 14 bearded seals keeping singly. Another aggregation is haulout ringed seals (about 200 individuals) on the shallows 02.07.2011 in the course of the low tide at 18:00.

ВИД / *SPECIES*	Кол-во встреч *Number of sightings*	Кол-во учтенных животных *Number of counted animals*
Белуха / *White whale*	29	101
Морской заяц / *Bearded seal*	34	35
Кольчатая нерпа / *Ringed seal*	24	233
Морская свинья / *Harbor porpoises*	4	5

Таб. Наблюдения морских млекопитающих во время проведения судовых работ с 21.06-9.07.11

Table. Observations of marine mammals in the course of ship operations from 21.06 to 9.07.11.

Preprint

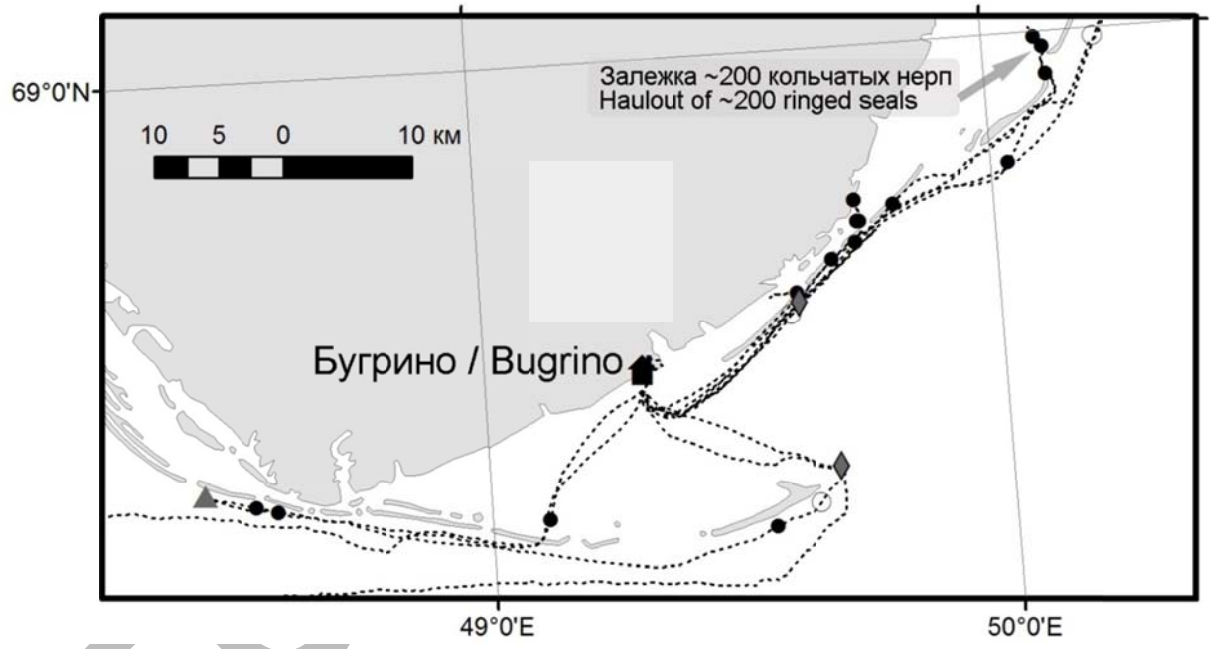


Рис. 3. Маршрут движения судна и места встреч морских млекопитающих в районе о. Колгуев (условные обозначения см. на Рис. 1)

Fig. 3. The route of the ship and the sites of the sightings of marine mammals off Kolguev Island (for the legends, see Fig. 1)

Preprint

Список использованных источников / References

Семенова В.С., Болтунов А.Н., Никифоров В.В., Светочев В.Н. 2012. Исследования атлантического моржа в юго-восточной части Баренцева моря в 2011-2012 гг. Стр. ???-??? в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Москва [Semenova V.S., Boltunov A.N., Nikiforov V.V., Svetochev V.N. 2012. Study of the Atlantic walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) in south-eastern Barents Sea in 2011-2012. Pp. ??? in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Moscow]

Семенова В.С.[1], Болтунов А.Н.[1,2], Никифоров В.В.[3], Светочев В.Н.[4]

Исследования атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в юго-восточной части Баренцева моря в 2011-2012 гг.

1. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
3. WWF России, Москва, Россия
4. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Semenova V.S.[1], Boltunov A.N.[1,2], Nikiforov V.V.[3], Svetochev V.N.[4]

Study of the Atlantic walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) in the southeastern Barents Sea, 2011-2012

1. Marine Mammal Council, Moscow, Russia
2. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow Russia
3. WWF Russia, Moscow, Russia
4. Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Preprint

Юго-восток Баренцева моря населяет атлантический подвид моржа *Odobenus rosmarus rosmarus*, занесенный в Красную книгу России (категория 2 – «Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью»). Анализ имеющейся до настоящего времени информации позволял предполагать, что животные в течение всего года обитают в данном районе, и относятся к отдельной «южной» группировке, в определенной степени изолированной от остальной популяции подвида (Болтунов и др. 2010). В Юго-Восточной части Баренцева моря начинается активная подготовка к эксплуатации углеводородных месторождений. В связи с этим увеличивается антропогенное воздействие на экосистему данного района и в частности на обитающего здесь моржа. Целенаправленных исследований атлантического моржа до настоящего времени не велось, в связи с чем практически отсутствуют данные, необходимые для подготовки и осуществления мер, направленных на сохранение подвида в условиях интенсивного экономического развития региона. Экспертно-консультативная группа по атлантическому моржу, созданная в 2009 г. по инициативе Совета по морским млекопитающим при поддержке WWF, оценила современный статус моржа в юго-восточной части Баренцева моря и сформулировала приоритетные направления исследований. Результаты исследований, начавшихся в соответствие с этим планом, представлены в настоящей работе.

В 2011 г. было впервые опробовано применение высокодетальной спутниковой съемки для обнаружения моржей на береговых залежках в юго-восточной части Баренцева моря (Семенова и др. 2011). Работа выполнялась в рамках совместного пилотного проекта инженерно-технологического центра «Сканэкс», Всемирного фонда природы (WWF) и Совета по морским

The southeastern Barents Sea is inhabited by the Atlantic walrus *Odobenus rosmarus rosmarus* listed in the Red Book of Russia (Category 2 – Taxa and populations whose abundance is constantly decreasing). Analysis of current information allowed us to suppose that walruses inhabit this area throughout the entire year and belong to a separate, "southern" stock that is somewhat isolated from the rest of the population (Болтунов и др. 2010). Vigorous preparation for the exploitation of hydrocarbon fields was started in the southeastern Barents Sea. This has led to an increased anthropogenic influence on the ecosystem of the region and, in particularly, on walruses inhabiting this region. There has not been targeted research on the Atlantic walrus so far, therefore we do not possess the necessary information on the preparation and implementation of the measures aimed at the preservation of the subspecies in the context of the intensive regional economic development. Under the auspices of WWF, the Expert-Advisory Group on Atlantic Walrus that was set up in 2009 on the initiative of the Marine Mammal Council has assessed the current status of the southeastern Barents Sea walrus and identified the priority areas of its research. This paper presents the findings of the research activities that were started in accordance with the priority plan.

In 2011, high-resolution satellite imagery was used, for the first time, to detect walruses at shore haulouts in the southeastern Barents Sea (Семенова и др. 2011). The work was done as part of the joint pilot project between the ScanEx Research and Development Center, World Wide Fund for Nature (WWF), and Marine Mammal Council. The study regions were selected based on the published results and poll data. Satellite images of Matveyev Island were taken three times

млекопитающим. Районы для съемки выбирались на основе опубликованных и опросных данных. Съемка о. Матвеев проводилась трижды (рис. 1A, B, C). Скопление моржей обнаружено на юго-восточном берегу на всех трех снимках. На двух снимках (рис. 1A, B) удалось примерно оценить количество животных (~200 и ~150 соответственно). На третьем снимке (рис. 1C) удалось зафиксировать факт наличия моржей, но их количество оценить не возможно из-за недостаточной четкости изображения. На о. Вайгач спутниковая съемка лежбища моржей была проведена после сообщения участников научно-туристической экспедиции, обнаруживших лежбище. Оно располагалось западнее мыса Большой Лямчин Нос (Рис. 1D). Качество снимка позволило определить количество моржей на берегу (~400 особей). Также проводилась спутниковая съемка южного берега о. Колгуев (30.05, 08.07, 20.07, 2011), северной оконечности о. Долгий, о. Голец (07.08, 05.09, 2011). Обнаружить моржей на этих снимках не удалось.

(Fig. 1A, B, C). The walrus aggregation on the south-eastern shore is present on all the three images. The two images (Fig. 1A, B) are of good quality enough to estimate the number of the animals (~200 and ~150, correspondingly). It was possible to capture the image of walruses in the third photograph (Fig. 1C), but due to the insufficient resolution of the image it was not possible to assess the abundance. A satellite survey of a walrus haulout at Vaigach Island was conducted after the participants of a tourist and scientific expedition reported seeing a haulout located west of Cape Lyamchin (Fig. 1D). The quality image allowed rough estimation of walrus abundance on the shore (~400 individuals). Also, satellite images were taken of the southern shore of Kolguev Island (on 30 May, 8 July, and 20 July, 2011), the northernmost point of Dolgy Island, Golets Island (on 7 August and 5 September, 2011). No walruses were detected in the photographs.

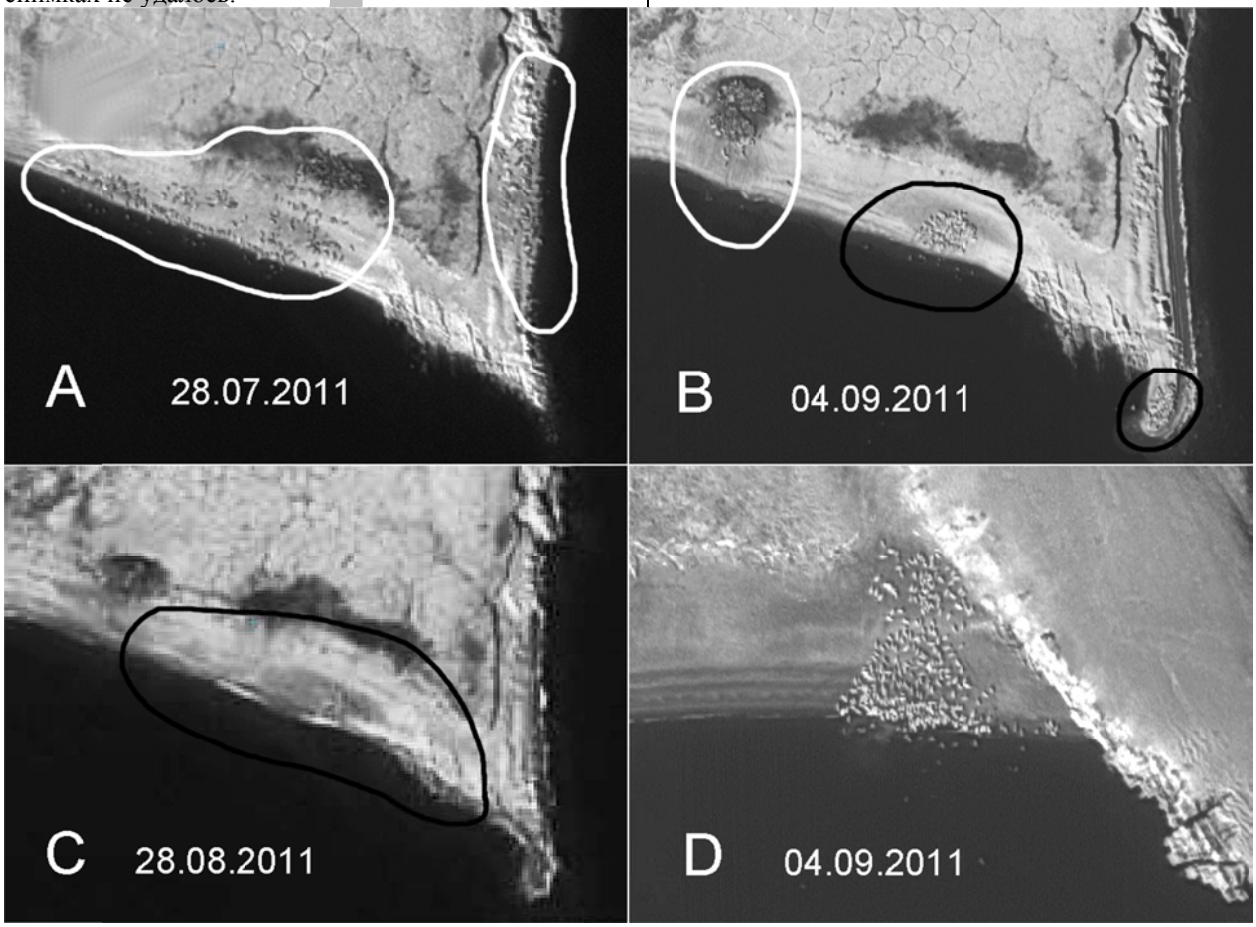


Рис. 1. Спутниковые снимки лежбищ моржей на о. Матвеев (A-C) и о. Вайгач (D). EROS B, 0,7 м/пиксель, Imagesat Int., SCANEX

Fig. 1. Satellite images of walrus haulouts on Matveev Isl. (A-C) and on Vaigach Isl. (D). EROS B, 0.7 m per pixel, Imagesat Int., SCANEX

По данным спутниковой съемки приблизительное число моржей, находящихся одновременно 04.09.11 на лежбищах о. Матвеева и м. Большой Лямчин нос (о. Вайгач) составило 150 и 400 животных соответственно. Результаты оценки численности моржей по данным учета животных на береговых лежбищах в районе Шпицбергена (Lydersen et al. 2008) показали, что число моржей на лежбищах составляет ок. 25% от общей численности популяции (группировки). Таким образом, можно предположить, что 550 животных, единовременно учтенных на лежбищах о. Матвеева и м. Лямчин нос (о. Вайгач) соответствуют порядка 2200 моржам, находящимся во время съемки в районе этих лежбищ.

Сбор данных по атлантическому моржу в рамках программы общественного мониторинга. Помимо информации, полученной профессиональными наблюдателями, были собраны данные от жителей прибрежных сел, работников метеостанций, участников научно-туристических экспедиций. 14 июля 2011 г. западнее м. Большой Лямчн Нос, участники научно-туристической экспедиции сфотографировали береговое лежбище моржей, численностью около 150 животных. Жители села Варнек (о. Вайгач) обнаружили выброшенные на берег трупы моржей в бухте Варнек (05.08.2011) и на м. Дьяконова (15.10.2011). От первого нам удалось получить образец тканей для генетического исследования. В районе полярной станции Болванский Нос (мыс Болванский нос, о. Вайгач) в мае 2011 на льдах было отмечено 17 моржей; в октябре 2011 г. была отмечена береговая залежка численностью до 40 животных, а в конце января – начале февраля 2012 г. 9 взрослых моржей отдыхали на берегу. Это первые данные о выходе моржей на берег в рассматриваемом районе в зимние месяцы. Вероятно, он связан с отсутствием на море ледяного покрова в это время.

16.06.2012 на обсыхающей отмели (кошка) у юго-восточного берега о. Колгуев (рис. 2) была отмечена залежка около 150 особей (наблюдение с рейсового вертолета). 1 июля этой залежки уже не было. 27.07.2012 место залежки было обследовано с моторной лодки. Моржей на отмели не оказалось, но в воде встречена группа из 10-15 взрослых животных.

23.07.2012 примерно в 5 км северо-восточнее села Бугрино на илистом берегу обнаружен труп крупной акулы (судя по состоянию – труп выброшен на берег давно). Длина с хвостом составила 306 см, длина до анального отверстия 213 см и ширина в самом ши-

According to the satellite imagery, the approximate number of walruses estimated on the same day (4 September, 2011) at the haulouts of Matveyev Island and Cape Bolshoy Lyamchin Nos (Vaigach Island) was 150 and 400 animals, correspondingly. Abundance estimates of walrus (as reported by count data of animals that use shore haulouts at Svalbard) (Lydersen et al. 2008) showed that walrus numbers at the haulouts constituted about 25% of the total population. In this way, we can suppose that the 550 walruses that were present both at Matveyev Island haulout and Mys Bolshoy Lyamchin Nos (Vaigach Island) haulout mean that a total of about 2200 walruses were present in the vicinity of the haulouts during the survey.

Atlantic walrus data collection as part of a public monitoring program. In addition to the data collected by professional observers, we collected data from the residents of coastal villages, weather station workers, and participants in scientific and tourist expeditions. On 14 July, 2011, west of Cape Bolshoy Lyamchin Nos, participants in a scientific and tourist expedition photographed a coastal walrus haulout, with a total number of about 150 walruses. Residents of Varnek village (Vaigach Island) found walrus carcasses stranded on shore at Varnek Bay (on 5 August, 2011) and at Cape Dyakonov (on 15 October, 2011). We were able to collect a genetic sample from the walrus washed up at Varnek Bay. Near the Bolvansky Nos polar station (Cape Bolvansky Nos on Vaigach Island), 17 walruses were sighted on ice in May 2011; a coastal haulout numbering about 40 walruses was sighted in October 2011, and 9 adult walruses were seen resting on the shore in late January – early February, 2012. For the study region, this was the first record of a coastal haulout occurring during winter months. Perhaps, this was related to the absence of sea ice cover at that time.

A haulout of about 150 walruses was sighted from a helicopter (during a scheduled helicopter flight) on a drying sand spit (known as koshka) near the southeastern shore of Kolguev Island on 16 June, 2012 (Fig. 2). On 1 July, there were no walruses at the haulout. On 27 July 2012, the haulout site was surveyed from a motor boat. There were no walruses on the sand spit, but there was a group of 10-15 adult walruses in water.

On 23 July, 2012, a carcass of a large shark was found on a mud bank about 5 km northeast of Bugrino village (judging from the condition of the carcass, it was washed up long ago). The total body length (including the tail) was 306 cm, the fork length was 213 cm, and

Preprint

роком месте составила 62 см. Предположительно это гренландская полярная акула (*Somniosus microcephalus*). Местные жители до этого никогда не видели таких акул.

the width at the widest part was 62 cm. Supposedly, it was a Greenland shark *(Somniosus microcephalus)*. The local residents have never seen such sharks before.

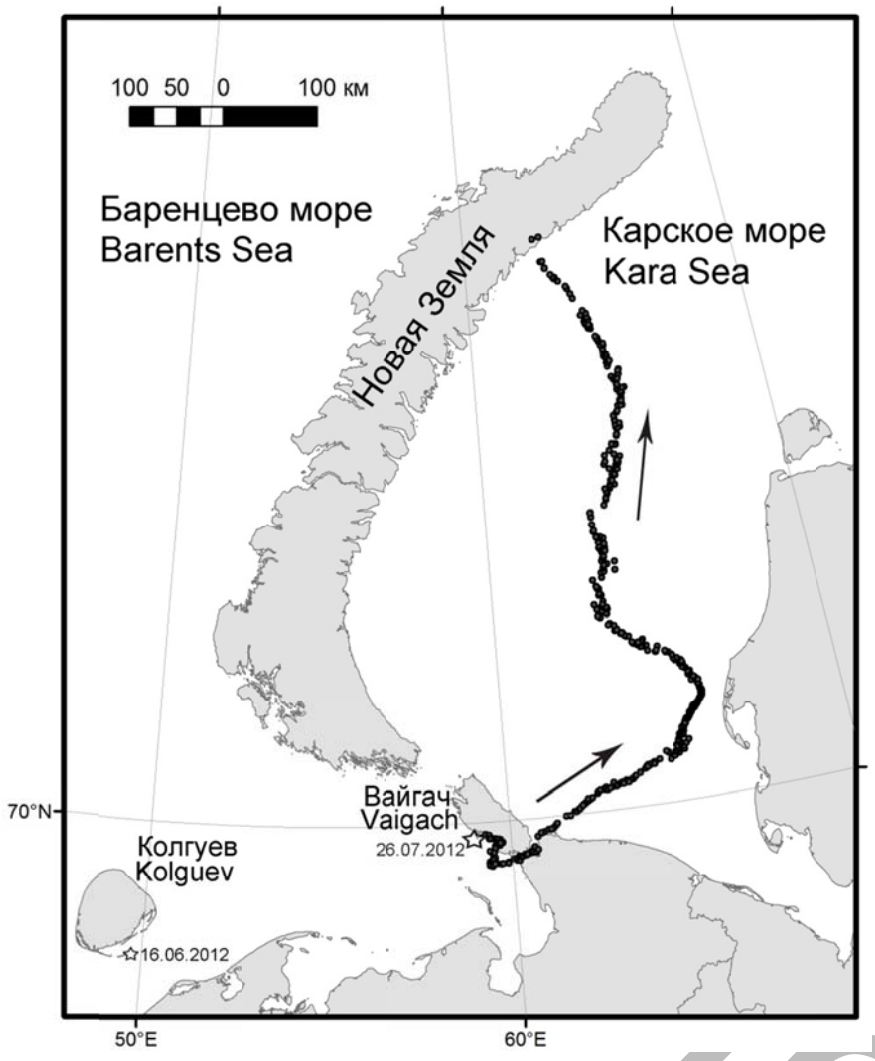


Рис. 2. Береговые лежбища моржей у о. Колгуев и на о. Вайгач (отмечены звездами) и трек слежения за взрослым самцом, помеченным спутниковой меткой на о. Вайгач.

Fig. 2. Coastal haulouts of walruses on Kolguev and Vaigach islands (stars) and a track of adult male walrus tagged by satellite tag.

Сбор биологических образцов и мечение. С 21 июня по 9 июля 2011 г. в ходе экспедиционные судовых работ (Семенова и др. 2012) обнаружены останки моржа на южном берегу о. Колгуев (взрослый, длина 3,5 м). Пробы подкожного жира от этого животного анализировались на наличие стойких органических загрязнителей (СОЗ). Анализ проводился Химико-аналитическим центром НПО «Тайфун» Химико-аналитический центр Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Минприроды РФ. Результаты анализа представлены в табл. Для сравнения уровней СОЗ в жировых тканях атлантического подвида моржа Баренцева моря

Biological sample collection and tagging. During a ship-based expedition (Семенова и др. 2012), from 21 June – 9 July 2011, walrus remains were found on the southern shore of Kolguev Island (an adult walrus, 3.5 m long). Samples of subcutaneous fat were collected from this animal and analysed for the presence of persistent organic pollutants (POPs). The test was performed by the chemical and analytical center of Scientific & Production Association "Typhoon", the chemical and analytical center of the Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Rosgidromet). The results of the test are shown in the table. The levels of POPs in the subcutaneous fat of the Barents Sea Atlantic

были использованы результаты определения СОЗ в жире моржей тихоокеанского подвида из Чукотского моря, которые также были проанализированы в аналитической лаборатории НПО «Тайфун» (Савинов и др. 2008).

Суммарные значения содержания *хлорорганических пестицидов (ХОП) и полибромированных дифенилэфилов (ПБДЭ)* были не высокими и значительных отличий с образцами из Чукотского моря не наблюдалось. Суммарное значение *полихлорированных бифенилов (ПХБ)* в подкожном жире атлантического моржа из Баренцева моря в 7-70 раз превысило уровни, обнаруженные в жировой ткани тихоокеанских морей (табл.).

walrus were compared to the levels of POPs in the subcutaneous fat of the Pacific walrus from the Chukchi Sea (the test was also performed at the analytical laboratory of the Scientific & Production Association "Typhoon") (Савинов и др. 2008).

The total organochlorine pesticide (OC pesticides) concentrations and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) concentrations were not high and there were no considerable differences between the samples from the Barents Sea and Chukchi Sea walruses. The total concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) in the subcutaneous fat of the Barents Sea Atlantic walrus were 7-70 times higher than the concentrations in the Pacific walruses (Table).

Табл. Содержание (нг/г липидного веса) хлорорганических соединений в подкожном жире моржа
Table. Chlorinated organic pollutants (ng/g lw) in walrus blubber

Соединение *Compounds*	Морж из района о. Колгуева (Баренцево море, 2011 г.) *Walrus from the Kolguev Isl. 2011*	Моржи из Чукотского моря (Савинов и др. 2008) *Walruses from the Chukchi Sea (Savinov et al. 2008)*
Гексахлорбензол / *Hexachlorobenzene*	1,3	<0,03-2,95
α-ГХЦГ / *α-HCH*	4,0	16,3-300
β-ГХЦГ / *β-HCH*	21,0	<0,05-586
γ-ГХЦГ / *γ-HCH*	0,6	<0,05-45,5
Гептахлор / *Heptachlor*	<0,05	42,7-699
Гептахлор эпоксид / *Heptachlor epoxide*	<0,10	<0,05
Оксихлордан / *Oxychlordane*	147,2	23,2-203
trans-Хлордан / *trans-Chlordane*	1,25	<0,03-2,97
cis-Хлордан / *cis- Chlordane*	0,43	<0,03-0,72
trans-Нонахлор / *trans-Nonachlor*	17,8	1,7-7,93
cis-Нонахлор / *cis- Nonachlor*	1,1	<0,01
2,4`-ДДЕ / *2.4` DDE*	3,3	<0,03
4,4`-ДДЕ / *4.4` DDE*	63,5	2,6-20,3
2,4`-ДДД / *2.4` DDD*	<0,03	<0,03-0,17
4,4`-ДДД / *4.4` DDD*	0,45	<0,03-1,47
2,4`-ДДТ / *2.4` DDT*	1,04	<0,08
4,4`-ДДТ / *4.4` DDT*	7,2	<0,08-0,04
Эндрин / *Endrin*	<0,10	<0,10
Эндрин альдегид / *Endrin aldehyde*	1,1	
Дильдрин / *Dieldrin*	0,2	<0,05
Мирекс / *Mirex*	1,2	<0,03-13,8
∑ТОХ / ∑*toxaphene*	26,9	-
∑ПХБ (62 конженеров)/ ∑*PCB(62 congeners)*	**1597,4**	28,9-236
∑ПБДЭ / ∑*PBDE*	1,38	<1,0-37,9

В июле-августе 2012 г. группой сотрудников СММ при участии местных жителей с. Варнек (о. Вайгач) было обследовано побережье о. Вайгач от бухты Варнек до п-ова Лямчин. В результате были обнаружены трупы 3 взрослых моржей, от которых были взяты биологические пробы. На мысу Большой Лям-

In July-August of 2012, a group of collaborators from the Marine Mammal Council, with the support from the local residents of Varnek village (Vaigach Island) examined the Vaigach Island coast, from Varnek Bay to the Lyamchin Peninsula. As a result, they found carcasses of three adult walruses and took biological samples from

Preprint

чин Нос обнаружено береговое лежбище моржей, насчитывающее ок. 100 животных. Так как детеныш видно не было, предположительно залежка состояла из взрослых самцов. От 13 животных получены образцы биопсии с помощью арбалета. Один взрослый самец был помечен 12.08.2012 спутниковым передатчиком отечественного производства (Пульсар), работающим в системе Argos. Метка, закрепленная на животном с помощью наконечника, работающего по принципу поворотного гарпуна, проработала 13 дней. За это время морж проплыл около 1000 км, вышел на карском берегу Северного острова Новой Земли, где передатчик перестал работать. Работы по мечению и отбору проб проводились в соответствии с разрешением, выданным Росприроднадзором.

В результате выполненных исследований опробован метод обнаружения моржей на береговых лежбищах с помощью спутниковых снимков высокого разрешения. Полученные в ходе работ данные позволяют дать приблизительную оценку численности моржа, обитающего в юго-восточной части Баренцева моря. В тоже время повышение точности оценки численности рассматриваемой группировки моржа возможно только при комплексном применении спутниковых, авиационных и наземных методов. Высокий уровень содержания ПХБ в жировой ткани моржа подтверждает необходимость расширения работ по изучению этой проблемы. Результаты спутникового слежения за взрослым самцом, помеченным на лежбище на западном берегу о. Вайгач, дают основания полагать, что так называемая южная группировка атлантического моржа осваивает, по крайней мере, западную часть Карского моря и имеет связь с моржами, наблюдаемыми у северных берегов Новой Земли. Тот факт, что на лежбищах не наблюдали ни одного детеныша, говорит о преимущественно самцовом составе группировки моржей в Печорском море в безледовый период.

them. A coastal haulout totaling about 100 walruses was found on Mys Bolshoy Lyamchin Nos. As calves were not seen around, it was supposed that it was an adult male haulout area. A crossbow was used to collect biopsy samples from 13 animals. A Russian-made satellite tag ("Pulsar" that uses the Argos Data Collection System) was used on one of the adult male walruses. The tag was attached to the animal on 12 August 2012, with the help of a detachable tip working upon the principle of a toggle harpoon. It stayed attached to the animal for 13 days. Over this time, the walrus covered a distance of about 1000 km and hauled out onto the shore of Severny Island (the Novaya Zemlya archipelago in the Kara Sea), where the transmitter stopped working. Tagging and sampling work was conducted under Rosprirodnadzor (Federal Service for Supervision of Natural Resource Usage) license.

During the research, we tested high-resolution satellite imagery to detect walruses at coastal haulouts. The collected data allow to estimate the approximate number of walruses inhabiting the southeastern Barents Sea. However, more precise estimates of the walrus population size could be achieved using a combination of satellite, aerial and land-based methods of survey. The high concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) in walrus subcutaneous fat confirms the necessity for an expansion of research activities aimed at solving this problem. The satellite tracking results of the adult male walrus who was tagged at the haulout of the Vaigach Island western shore give reason to believe that the so-called southern group of Atlantic walruses is expanding into new territories (at least into the western Kara Sea) and has connections with the walruses observed off the Novaya Zemlya northern shores. The fact that we did not observe any calf at the haulouts indicates that there are mostly male walruses in the Pechora Sea during the ice-free period.

Preprint

Список использованных источников / References

Болтунов А.Н., Беликов С.Е., Горбунов Ю.А., Менис Д.Т., Семенова В.С. 2010. Атлантический морж юго-восточной части Баренцева моря и сопредельных районов: обзор современного состояния. WWF России, Москва, 29 с. [Boltunov A.N., Belikov S.E., Gorbunov Yu.A., Menis D.T., Semenova V.S. 2010. The Atlantic walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) of the southeastern Barents Sea and adjacent regions: Review of the present-day status. WWF Russia, Moscow, 29 pp.]

Горяев Ю.И., Ежов А.В., Воронцов А.В. 2006. Судовые наблюдения за атлантическим моржом (Odobenus rosmarus rosmarus) в юго-восточной части Баренцева моря. С. 145-146 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Санкт-Петербург [Goryaev Yu., Ezhov A., Vorontsov A. 2006. Vessel based observations of Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus) in the southeastern part of the Barents Sea. Pp. 145-146 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St.-Petersburg]

Семенова В.С., Книжников А.Ю., Болтунов А.Н., Евтушенко Н.В. 2011. Изучение популяции атлантического моржа в Баренцевом море с помощью космических технологий. Земля из космоса, 10: 89-90 [Semenova V.S., Knizhnikov A.Yu., Boltunov A.N., Evtushenko N.V. 2011. Study of Atlantic walruses in the Barents Sea using space technologies. The Earth from the Space, 10: 89-90]

Савинов В. Савинова Т., Болтунов А.Н., Беликов С.Е., Алексеева Л., Кочетков А., Пасынкова Е., Самсонов Д. 2008. Хлорированные пестициды, полихлорированные бефинилы, бромированные пламегасители и полихлорированные нафталены в кольчатой нерпе (*Phoca hispida*) и тихоокеанском морже (Odobenus rosmarus) Чукотского полуострова. С. 478-483 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Одесса [Savinov V., Savinova T., Boltunov A.N., Belikov S.E., Alekseeva L., Kochetkov A., Pasynkova E., Samsonov D. 2008. Chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants and polychlorinated naphthalenes in ringed seal (Phoca hispida) and pacific walrus (Odobenus rosmarus) from the Chukchi Peninsula. Pp. 478-483 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Lydersen C., Aars J., Kovacs K. 2008. Estimating the number of walruses in Svalbard from aerial surveys and behavioural data from satellite telemetry. Arctic, 61(2): 119-128

Report №1. PCB in Svalbard, status of knowledge and management, 2008

Сидоренко М.М.[1], Бурдин А.М.[2], Сыченко О.С.[2], Долгова Е.С.[3]

Особенности распределения и поведения семейных пар мать-детёныш серых китов (*Eschrichtius robustus*) в районе зал. Пильтун (Северо-восточный Сахалин) в 2011 г.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Московский государственный Университет им. Ломоносова, Москва, Россия

Sidorenko M.M.[1], Burdin A.M.[2], Sychenko O.S.[2], Dolgova E.S.[3]

Peculiarity of distribution and behavior of the gray whale's mother-calf pairs (Eschrichtius robustus) in the Piltun Bay area (Northeast Sakhalin) in 2011.

1. Pacific Oceanological Institute, Far East Branch RAS, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Branch RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Ежегодно серые киты приходят для нагула в район зал. Пильтун (Blokhin et. al. 1985, Берзин и Блохин 1986, Владимиров 1994, Бурдин и др. 2009). Важнейшей особенностью данного района является то, что здесь в летне-осенний период сосредоточены самки серых китов находящиеся в различном физиологическом состоянии (беременные, лактирующие, в состоянии репродуктивного покоя) и сеголетки. Особое внимание к серым китам, обитающим в этом районе, вызвано усилением антропогенного воздействия и интенсификацией добычи нефти и газа у северо-восточного побережья Сахалина. Эти работы связаны с высокими рисками нарушения среды обитания, и могут негативно сказаться на нагуливающихся в районе залива Пильтун серых китах (Weller et. al. 2002).

В настоящем сообщении приводятся данные о численности и особенностях распределения пар мать-детеныш (М-Д) серых китов в районе работ в 2011 г. Эта категория животных наиболее подвержена рискам, особенно молодые животные в период отделения от матерей и

Each year gray whales come for feeding to the region of the Piltun Bay (Blokhin et. al. 1985, Берзин и Блохин 1986, Владимиров 1994, Бурдин и др. 2009). The most important feature of the region concerned is the fact that there occur during the summer-autumn season, gray whale females in various physiological conditions (pregnant, lactating, under the conditions of breeding rest) and young of the year are found. The focus on gray whales in the region under study is caused by augmented anthropogenic effect and intensification of oil production and gas production off the northeastern coast of Sakhalin. Those studies involve a high of the disturbance of the whale environment and can have a negative impact on gray whales feeding in the region of the Piltun Bay (Weller et. al. 2002).

The present study reports data on the numbers and patterns of the mother-calf (M-C) distribution of gray whales in the study region 2011. This category of the animals is the most exposed to risks, particularly

Proof

переходу к самостоятельному образу жизни. Практически у всех видов китообразных матери с детенышами находятся в тесном контакте друг с другом вплоть до окончания периода молочного вскармливания, который у серых китов продолжается 6-8 мес. (Rice and Wolman 1971, Rice 1983). Вместе с тем, особенности распределения пар мать-детеныш в районе нагула, и характер взаимоотношениях семейных пар (М-Д) с другими семейными парами и взрослыми особями обоих полов, остается малоизученным.

Данные по встречам, распределению, и поведению пар мать-детеныш были получены при проведении работ по фотоидентификации серых китов в районе зал. Пильтун в июле-августе 2011 г. В общей сложности, за полевой сезон 2011 г. было совершено 14 выходов в море (55 рабочих часов). Для идентификации животных использовали стандартную методику: полученные при работе в море фотографии сравнивали с фотографиями из базы данных, при этом детенышей распознавали по размеру и привязанности к одному взрослому киту, таким образом, было обработана 431 фотография М-Д. Поскольку наш каталог серых китов приходящих в район залива Пильтун включает практически всех животных, начиная с 1995 г., мы знаем возраст и пол подавляющего числа китов нагуливающихся в этом районе.

Район исследований площадью около 240 км^2 располагался вдоль северо-восточного побережья о. Сахалин. Основная часть работ проводилась в районе канала (протоки залива Пильтун), который находится на 52°50´сш и 143°20´зд, через который зал. Пильтун сообщается с Охотским морем (Рис.).

В период полевых исследований 2011 г. было идентифицировано 11 пар М-Д, и один детеныш который к моменту первой встречи находился отдельно от матери. Всего было встречено 23 группы серых китов, в состав которых входили пары М-Д, средняя численность китов в группах составила 3,4±1,56 Sd медиана 3. Максимальная по численности группа была встречена 28 июля, в ее состав входило 3 пары М-Д и один молодой кит (возраст 1+), впервые зарегистрированный в районе зал. Пильтун как детеныш в 2010 г.

young weaned individuals, turning to an independent mode of life. Virtually in all the cetacean species, the mother and the calf are in close contact until the end of nursing period, which in gray whales lasts 6-8 months (Rice and Wolman 1971, Rice 1983). Along with that, the properties of the mother-calf distribution on the feeding grounds and the pattern of the relations of the mother-calf (M-C) relations with other family couples and adult individuals of both sexes are not well understood.

Data on sightings, distribution and behavior of the mother-calf pairs were obtained by photo-identification of gray whales in the Piltun Bay region in July-August, 2011. A total of 14 sea trips were made in the course of the field season (55 working hours). To identify the animals a standard method was used: the pictures obtained were compared with those from the database. In this case, the calves were identified by the size and attachment to an adult individual. In that way 431 M-C photos were processed. Our catalog of gray whales includes virtually all the individuals that have visited the Piltun Bay since 1995, and we know the age and sex of the overwhelming majority of the whales feeding in the region concerned.

Surveyed area (about 240 km^2) lies along north-eastern Sakhalin coast. Most of the work was performed in the area of the Piltun Bay channel. The channel connects the bay with the Sea of Okhotsk and has position 52°50´N and 143°20´W (fig.).

In the course of the 2011 field studies, 11 M-C calves were identified and also a single calf, which by the time of the first sighting kept separately from its mother. A total of 23 gray whale groups were sighted, including M-C pairs. The mean number of whales in the groups was 3.4±1.56 Sd median 3. The largest group was sighted on July 28. It comprised 3 M-C pairs and a single young whale (aged 1+), which was recorded for the first time in the Piltun Bay as a calf in 2010.

Preprint

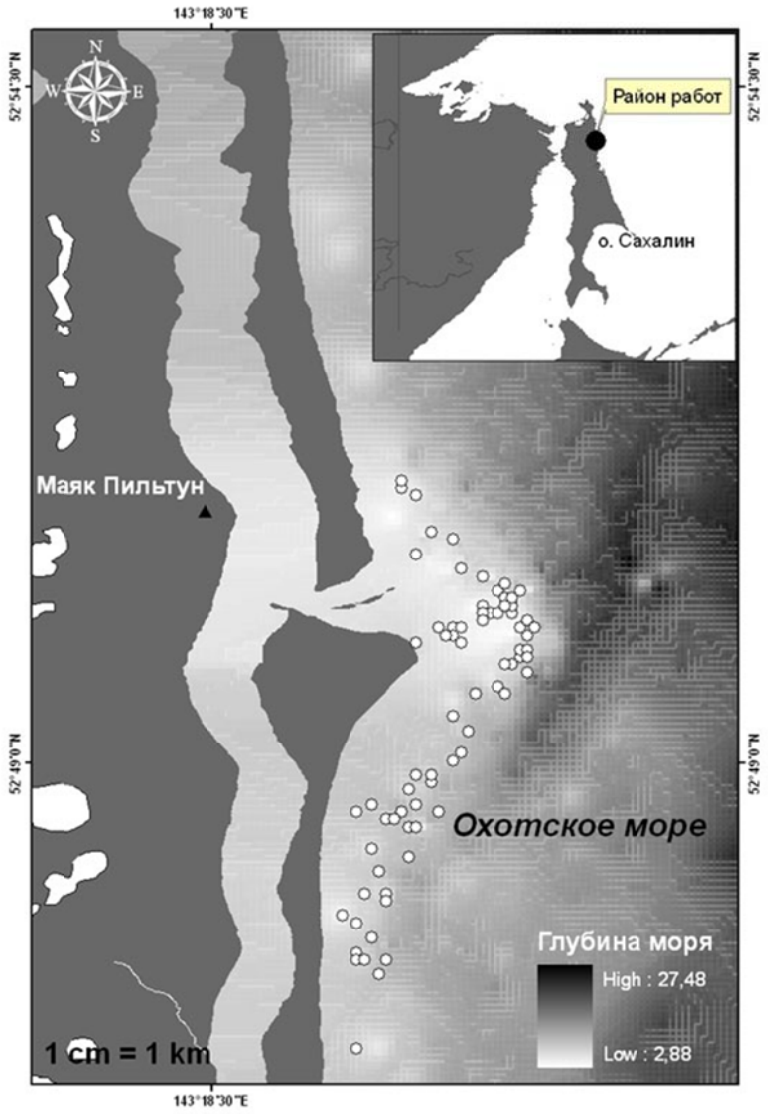


Рис. Район работ и распределение пар М-Д серых китов (белые кружки) в районе зал. Пильтун в 2011 г.

Fig. The study region and distribution of the M-C pairs of gray whales in the Piltun Bay region in 2011.

Большинство встреченных нами пар М-Д (78%) держались обособленно от взрослых и неполовозрелых китов, при этом в 64% случаев это были одиночные пары, а в 36% случаев нами наблюдались группы из 2-3 пар М-Д. В июле было встречено 4 группы, в состав которых помимо матерей с детенышами входили неполовозрелые киты в возрасте от двух до трех лет и самка, которая была впервые зарегистрирована в районе зал. Пильтун как детеныш в 2003 г. Еще одна пара в сопровождение трехлетнего кита была встречена не далеко от канала в конце августа. В общей сложности, в 22% случаев пары М-Д формировали группы с неполовозрелыми или молодыми китами.

Таким образом, предварительный анализ особенностей распределения и поведения, приходящих для нагула в район зал. Пильтун самок серых китов с сеголетками по-

The majority of the M-C pairs sighted by us (78%) kept aside from adult and immature whale. In this case, in 36% cases we sighted groups of 2-3 M-C pairs. In July, 4 groups were sighted - in addition to females and calves, those groups included some immature whales from two to the years old and a female that was first recorded the Piltun Bay as a calf in 2003. Another pair accompanied by a three-year-old whale was sighted not far from the channel in late August. In a total of 22% instances, M-C pairs formed groups with immature or young whales.

Thus, tentative analysis of the patterns of distribution and behavior of gray whale females coming to the Piltun Bay for feeding with young of the year

казал, что они держатся обособленно от взрослых китов. Вероятно, такое поведение является следствием проявления материнской заботы о потомстве. Семейные пары М-Д предпочитают большую часть времени держаться на мелководье, где самке проще обеспечить защиту детеныша, а взрослые киты кормятся на больших глубинах. Сходные паттерны поведения были отмечены у горбатых китов *Megaptera novaeangliae* (Sardi et al. 2005) в этой работе также показано, что более частые контакты пар М-Д с неполовозрелыми животными инициированы в большей степени молодыми животными, и, объясняется интересом молодых китов к детенышам как возможным партнерам для игр. В большинстве случаев у встреченных нами групп, в состав которых входили пары и неполовозрелые киты, так же отмечалось игровое поведение. Mann and Smuts (1998) на примере афалин обитающих в районе западного побережья Австралии показали, что детеныши афалин после расставания со своими матерями, сопровождались неполовозрелыми дельфинами и неопытными самками. В целом, характер взаимодействия и поведения семейных пар М-Д у серых китов с различными возрастно-половыми группами китов в районе залива Пильтун, похож на таковой у других видов китообразных.

demonstrated that they kept separately from adult whales. Presumably, that behavior is caused by maternal care of offspring. Family M-C pairs prefer keeping most of the time in the shallow water where it is easier for the female to protect the calf, whereas adult whales feed on great depth. Similar patterns of behavior were recorded in humpback whales *Megaptera novaeangliae* (Sardi et al. 2005) в also demonstrated that more frequent contacts of M-C pairs with immature individuals were to a greater extent initiated by immature individuals, which is accounted for by the young whales' interest in the calves as possible partners for play. In most cases, the groups sighted by us also showed play behavior. Mann and Smuts (1998) as exemplified by bottlenose dolphins dwelling off the western coast of Australia revealed that bottlenose calves, upon parting with their mothers were accompanied by immature dolphins and inexperienced females. Generally, the interaction and behavior of family M-C pairs in gray whales with different age-and sex whale groups in the Piltun Bay region is similar to other cetacean species.

Preprint

Список использованных источников / References

Берзин А.А., Блохин С.А. 1986. Серый кит в Охотском море. Природа, 12: 86-87 [Berzin A.A., Blokhin S.A. 1986. The gray whale in the Sea of Okhotsk. Priroda, 12: 86-87]

Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров. 208 с. [Burdin A.M., Filatova O.A., Hoyt E. 2009. Marine mammals of Russia: guide-book. 208 p.]

Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, 20(1): 3-13 [Vladimirov V.L. 1994. Present distribution and abundance of whales in the Far Eastern seas. Marine biology, 20(1): 3-13]

Blokhin S.A., Maminov M.K., Kosygin G.M. 1985. On the Korean-okhotsk population of gray whales. Rep. Int.whaling Comm. 35: 375-376.

Mann J., Smuts B.B. 1998. Natal attraction: allomaternal care and mother-infant separations in wild bottlenose dolphins. Anim. Behav., 55: 1097-1113.

Rice D.W. 1983. Gestation and fetal growth of the gray whale. Rep. Int. Whal. Commn. 33: 539-544.

Rice D.W., Wolman, A.A. 1971. The Life History and Ecology of the Gray Whale (Eschrichtius robustus). American Society of Mammalogists, Special Publication No. 3, Stillwater, Oklahoma. 142 pp.

Sardi K.A., Weinrich. M.T., Connor R.C. 2005. Social interactions of humpback whale Megaptera novaeangliae) mother/calf pairs on a North Atlantic feeding ground. Behaviour 142: 731-750.

Weller D.W., Bradford A.L., Burdin A.M., Miyashita T., Kariya T., Trukhin A.M., MacLean S.A., Vladimirov V.A., Doroshenko N.V. 2002. Photographic recaptures of western gray whales in the Okhotsk Sea. Report to the International Whaling Commission (SC/54/BRG13). 8 p

Смирнова Л.Л.[1], Копытина Н.И.[2], Телига А.В.[1]

Микробиота кожи афалин (*Tursiops truncatus*), морской воды и донных отложений в прибрежных вольерах (Черное море, Севастополь)

1. НИЦ «Государственный океанариум Украины», Севастополь, Украина
2. Одесский филиал института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАНУ, Одесса, Украина

Smirnova L.L.[1], Kopytina N.I.[2], Teliga A.V.[1]

Microbiota from the bottlenose dolphins' (Tursiops truncatus) skin, seawater, and bottom sediments in the coastal marine enclosure (Black Sea, Sevastopol)

1. State Oceanarium of Ukraine, Sevastopol, Ukraine
2. Odessa Branch O.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas NASU, Odessa, Ukraine

Бухта Казачья, в которой расположены прибрежные вольеры для содержания черноморских дельфинов афалин (Государственный океанариум Украины) относится к одной из экологически благополучных севастопольских бухт (Миронов и др. 2002). Качество морской среды – это результат суммарной химической и микробиологической трансформации различных веществ в воде и донных отложениях с последующей миграцией продуктов деструкции по пищевым цепям. Важными факторами самоочищения воды являются: водообмен, снижающий концентрацию метаболитов в вольерах в результате их рассевания по акватории б. Казачья и седиментация (осаждение) взвеси из верхних слоев в нижние горизонты и на морское дно (Рябушко и др. 2004). Первичные редуценты (сапротрофная микробиота: бактерии и микроскопические грибы (микромицеты), выполняют основную роль в разложении метаболитов дельфинов. В работе приведены результаты изучения видового разнообразия сапротрофной микробиоты в вольерах и обсуждение возможного влияния комплексов бактерий и микроскопических грибов на здоровье афалин.

Растворенное органическое вещество (РОВ) определяли спектрофотометрическим методом (Методы…1980), органическое вещество (ОВ) в донных отложениях − по потере веса после прокаливания пробы. Физиологические группы бактерий (тионовые, денитрификаторы, гетеротрофы, азотфиксаторы) изучали экспресс-методом с использованием анализатора микробиологической активности BIOSCRIN (Labsystems, Финляндия) и различных элективных сред (Аникеев и Лукомская 1977). Микромицеты из воды, донных отложений и мазков с кожи дельфинов выделяли методом посева на агар Чапека-Докса (ЧДА). С деревянных конструкций вольеров грибы выделяли методом «накопления-доращивания» (Копытина 2009). Экспериментальные работы проводили в августе – октябре 2011 г

The Kazachya Bay, where the near-shore open-air bottlenose dolphin cages are situated (the State Ukraine Oceanarium) is one of the ecologically favorable Sevastopol bays (Миронов и др. 2002). The amount of sea water is the result of total chemical and microbiological transformation of various substances in the water and bottom sediments with subsequent migration of destruction products along the food chains. An important factor for self-purification of the water are: water exchange reducing the concentration of metabolites in the open-air cages as a result of their dissipation in the water area of the Kazachya Bay and sedimentation of the dredge from the upper layers to the lower horizons and to the sea bottom (Рябушко и др. 2004). The primary reducers (saprotrophic microbiota: bacteria and microscopic fungi (micromycetes) play a major role in the decomposition of dolphin metabolites. The study provides the findings of the investigation of the species diversity of saprotrophic microbiota in open-air cages and discusses the possible effect of the complexes of bacteria and microscopic fungi on bottlenose dolphin health.

Dissolved organic matter (DOM) was determined spectrophotometrically, (Методы…1980), and organic matter (OM) in the bottom sediments, by loss of weight upon annealing the sample. The physiological groups of bacteria (thiones denitrifiers, heterotrophs, nitrogen fixers) were studied by the express method, using the microbiological activity analyzer BIOSCRIN (Labsystems, Finland) and various elective media (Аникеев и Лукомская 1977). The mycromycetes were isolated from the water, bottom sediments and smears from the dolphin skin, using inoculation the "accumulation-completing of growing method" (Копытина 2009). The experiments were performed in August –October 2011.

PREPRINT

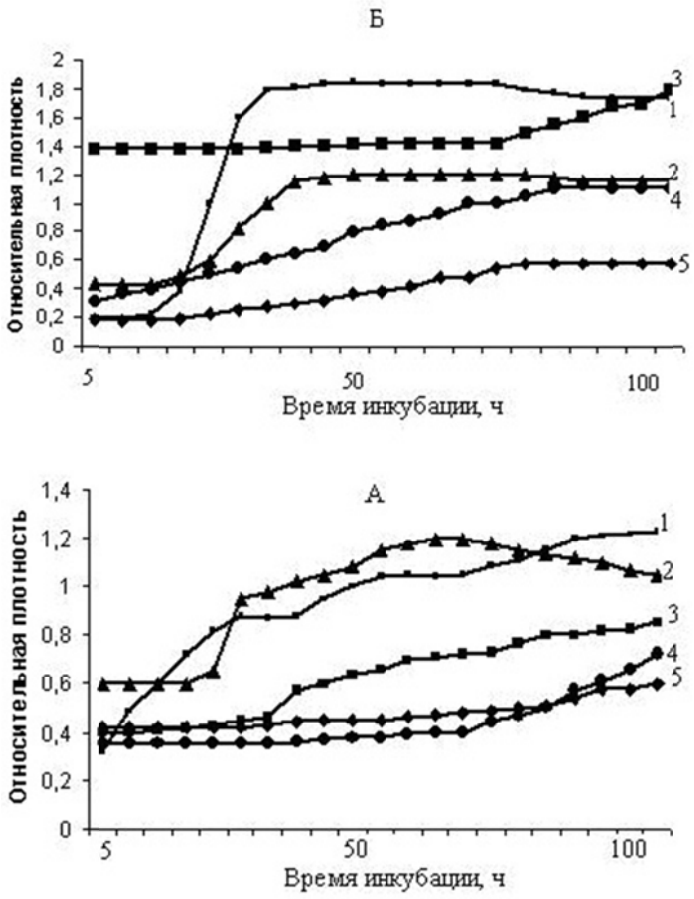


Рис. Кривые роста микроорганизмов в воде (А) и донных отложениях (Б) вольеров: 1 – гетеротрофы (белково-агаровая среда Горбенко), 2 – денитрификаторы (среда Сорокина), 3 – тионовые (среда Старки), 4 – азотфиксаторы (среда Эшби), 5 – микромицеты (среда Чапека-Докса)

Fig. Growth curves of microorganisms in samples of water (A) and bottom sediments (Б) from the coastal marine enclosure: 1 – heterotrophic (Gorbenko medium with agar-albumene), 2 – denitrifying (Sorokin medium), 3 – thioxidizing (Starkey medium), 4 – nitrogen-fixing (Eshby medium), 5 – micromycetes (Chapeek-Docx medium)

Гидрохимические исследования показали (Смирнова и др. 1999), что состав воды в вольерах отличается от состава естественной морской среды обитания черноморских афалин. В вольерах повышается содержание неорганических солей азота и фосфора, взвешенного вещества, РОВ, снижается насыщение воды кислородом, особенно в летний и осенний сезоны. В период проведения исследований содержание РОВ в вольерах изменялось в пределах 15,8-30,0 мг/л, концентрация ОВ в донных отложениях достигала 8,0-12,5%. Эффективность и уровень деструкции метаболитов дельфинов зависят от химической природы акцептора электронов (кислород, органический субстрат, неорганические соединения серы и азота), который микроорганизмы используют при разрушении ОВ. Основные группы сапротрофных микроорганизмов и их активность в толще воды и донных отложениях вольеров в летний сезон приведены на рис.

Активными биодеструкторами в исследованных биотопах являются гетеротрофные микроорганизмы, в основном бактерии и актиномицеты, растущие на

The hydrochemical studies demonstrated (Смирнова и др. 1999), that the water composition in the open-air cages differs from that of natural marine environment of the black Sea bottlenose dolphins. Found in the open-air cages is an increased content inorganic salts of nitrogen and phosphorus, suspended matter, and s DOM, whereas saturation of the water with oxygen is reduced, particularly so in the salts of nitrogen and phosphorus, suspended matter, DOM; the saturation of the water with oxygen is reduced, particularly so in the summer and autumn. In the course of the studies, the content of DOM in the open-air cages ranged from 15.8 to 30.0 mg/l, and the concentration of OM in the bottoms sediments achieved 8.0-12.5%. The effectiveness and the level of destruction of dolphin metabolites depends on the chemical nature of the electron acceptor (nitrogen, organic substrate, inorganic compounds of sulfur and nitrogen), which are used by the microorganisms in destroying OM. The main groups of saprotrophic microorganisms and their activity in the water layer and bottom sediments of the open-air cages are shown in the fig.

The active biodestroyers in the habitats under study are

Print

белково-агаровой среде (кривые 1) и использующие в качестве акцептора электронов кислород или ОВ. В донных отложениях возрастает роль бактерий, разрушающих ОВ в процессе денитрификации, тионовых (кривые 2,3) и азотфиксирующих бактерий (кривая 4). В процессе метаболизма этих ассоциаций, полного разрушения ОВ не происходит, и в донных отложениях накапливаются простые по составу органические соединения, обедненные азотом и фосфором. На среде Чапека-Докса после 65-70 ч инкубации отмечен рост микромицетов (кривые 5).

Микромицеты. В вольерах с дельфинами идентифицировано 24 вида микроскопических грибов из 16 родов, 9 семейств, 8 порядков, 4 классов, 2 отделов (табл. 1). В воде и донных отложениях вольеров преобладали терригенные микромицеты из родов *Aspergillus*, *Acremonium, Penicillium,* по-видимому, это общая закономерность современного распространения грибов в территориальных водах Украины (Артемчук 1981, Копытина 2009). На деревянных конструкциях вольеров идентифицированы пять видов сапротрофных облигатно морских грибов, что свидетельствует о сохранении естественного биоразнообразия экосистемы.

Представители родов *Aspergillus*, *Acremonium*, *Penicillium* относятся к оппортунистическим грибам, т.е. развиваются во внешней среде и могут вызывать микозы и аллергические заболевания животных и человека (Марфенина 2005). Возбудители оппортунистических микозов не являются истинными паразитами. Однако при образовании ассоциаций вирусов, патогенных бактерий, грибов, зоопаразитов и прочих микроорганизмов, влияющих друг на друга, создаются условия их интеграции в паразитоценоз (http://www.eurolab.ua/diseases/472/). Группу патогенности BSL1 составляют виды грибов безопасные для здоровых животных и человека, но при нарушении целостности кожных покровов образуют местные микозы. Грибы группы патогенности BSL2, в которую входят 58,3 % (14 видов) микромицетов, выделенных в результате исследования, при определенных условиях способны вызывать «вторичные» микозы и/или микотоксикозы (Марфенина 2005).

heterotrophic microorganisms, mainly bacteria and actinomycetes, growing on the protein-agar medium (curves 1) and used as an acceptors of the electrons of oxygen or OM. In the bottom sediments, the role of bacteria destroying OM in the course of denitrification, and that of thionic (curves 2, 3) and nitrogen-fixing bacteria increases (curve 4). In the course of metabolism of those associations, OM are not destroyed completely, and in the bottom sediments organic compounds, simple in composition, with low content of nitrogen and phosphorus are accumulated. On the Czapek-Dox medium, after 65-70 hours of incubation, growth of micromycetes is recorded (curves 5).

Micromycetes. In dolphin open-air cages, 24 species of microscopic fungi of 16 genera, 9 families, 8 orders, 4 classes, 2 divisions were identified (Table 1). In the water and bottom sediments of the open-air cages, terrigenic micromycetes of the genera *Aspergillus*, *Acremonium, Penicillium,* predominated. It appears a general regularity of the present-day distribution of fungi in the territorial waters of Ukraine (Артемчук 1981, Копытина 2009). In the wooden structures of the open-air cages, five species of saprotrophic obligate marine fungi were recorded, which indicates the preservation of the natural biological diversity of the ecosystem.

Members of the genera *Aspergillus*, *Acremonium*, *Penicillium* are opportunistic fungi, i.e., they develop in the environment and may cause mycoses and allergic diseases of humans and animals (Марфенина 2005). The causative agents of opportunistic mycoses are not true parasites. However, when associations of viruses, pathogenic bacteria, fungi, zooparasites and other microorganisms develop, which affect one another, conditions are created for their integration into a parasitocenosis (http://www.eurolab.ua/diseases/472/). A pathogenicity group BSL1 is formed by fungal species safe for healthy animals and humans, but when the skin is disturbed they form local mycoses. The fungi of the pathogenicity group BSL2, comprising 58.3 % (14 species) of micromycetes isolated in the course of study, may, under some definite conditions, cause «secondary» mucoses and/or mycotoxicoses (Марфенина 2005).

Preprint

Табл. 1. Микобиота среды вольеров и кожи дельфинов в августе-сентябре 2011г.
Table. 1. The mycobiota of the open-air cages and the skin of dolphins in August-September, 2011

Род, вид микромицета *Genu and Speciess*	Группа патогенности *Group of pathogenicity*	Поверхн. слой воды *Water surface*	Донные отложения *Sediments*	Деревянные части вольеров Wooden parts of enclosure	Кожа дельфинов *Skin of dolphins*
Отдел Ascomycota (анаморфные формы)					
Acremonium atrogriseum (Panas.) W. Gams 1971	BSL2	-	-	-	+
Acremonium spinosum (Negroni) W. Gams 1971	BSL2	-	+	-	-
Acremonium sp.	BSL2	-	+	-	-
Aspergillus carneus Blochwitz 1933	BSL2	-	-	-	+
Aspergillus clavato-navicus Bat., H. Maia & Alecrim 1955	BSL2	-	-	-	+
Aspergillus flavus Link 1809	BSL2	-	+	-	+
Aspergillus sp.	BSL2	+	+	-	+
Bipolaris sp.	BSL1	+	-	-	-
**Cirrenalia macrocephala* (Kohlm) Meyers, R. T. Moore, 1960	C	-		+	-
Chysonilia sitophila (Mont.) Arx 1981	BSL1	-	-	-	+
Cladosporium cladosporioides (Fresen.) G.A. de Vries 1952	BSL2	+	+	-	-
**Dictyosporium pelagicum* (Linder) G.C.Hughes, 1961	C	-	-	+	-
Fusarium sp.	BSL2	+	-	-	-
Gliocladium roseum Bainier 1907	BSL1	-	+	-	-
**Monodictys pelagica* (T. Johnson) E.B.G. Jones, 1963	C	-	-	+	-
Penicillium aurantiogriseum Dierckx 1901	BSL2	-	-	-	+
Penicillium clavigerum Demelius 1923	BSL2	-	-	-	+
Penicilium sp.	BSL2	-	+	-	-
Phialophora richardsiae (Nannf.) Conant 1937	BSL2	-	+	-	-
Phoma sp.	BSL2	+	+	-	-
**Zalerion maritimum* (Linder) Anastasiou, 1963	C	-	-	+	-
**Z. varium* Anastasiou, 1963	C			+	
Отдел Zygomycota					
Mucor sp.	BSL1	-	+	-	-
Rhisopus stolonifer (Ehrenberg: Fries) Vuillemin	BSL1	-	+	-	-

Примечание: **Cirrenalia macrocephala* (Kohlm) Meyers, R. T. Moore, 1960 – облигатно морской вид микромицета; С – сапротрофный гриб, нет данных по патогенности.

В период исследования на коже дельфинов внешние | In the course of study the dolphin skin showed no

Preprint

признаки микозов отсутствовали. Однако на различных участках кожи афалин выявлены 8 видов оппортунистических грибов, которые могут вызывать вторичные микозы. Оппортунистические микозы у млекопитающих чаще возникают при заболеваниях кровеносной системы, иммунодепрессивной, кортикостероидной, антибиотиковой терапии, нарушениях обмена веществ и ослабленном состоянии организма. Токсины, вырабатываемые грибами, сохраняют ядовитые свойства при попадании в организм с пищей (Марфенина 2005), что требует дополнительного контроля качества используемого рыбокорма.

На коже погибшего дельфина, найденного в октябре 2011 г. на побережье б. Казачья, были обнаружены темные пятна, из которых выделен *Acremonium kiliense* Grütz 1925 (BSL2). Следует отметить, что наибольшее видовое разнообразие грибов зарегистрировано в подкожной жировой ткани в области темных пятен (табл. 2). Выделены не только оппортунистические грибы *A. kiliense* и *Cladosporium cladosporioides*, но и облигатно морские сапротрофные грибы *Cirrenalia macrocephala, Moheitospora sp.* о патогенных свойствах которых у нас нет данных.

В вольерах с афалинами в процессах самоочищения морской среды участвует разнообразные физиологические группы сапротрофных бактерий и микромицетов. Некоторые виды микроскопических грибов и их ассоциации с другими микроорганизмами способны вызывать «вторичные» микозы и/или микотоксикозы. Систематическое изучение химических и биологических показателей морской воды и донных отложений в вольерах с афалинами позволит отметить тенденции их отклонений от гидрохимического фона условно чистых акваторий и оценить потенциальную опасность среды обитания для здоровья дельфинов.

signs of mycoses. However, in various parts of the skin of the bottlenose dolphins, 8 species of opportunistic fungi that can cause various secondary mycoses were revealed. Opportunistic mycoses in mammals most frequently originate in case of diseases of the blood vascular system, immune-aggressive, corticosteroid, antibiotic therapy, disturbance of the metabolism in a weakened organism. The toxins developed by fungi retained their poisonous properties when they get into the body with food (Марфенина 2005), which requires some extra control of the fish food used.

On the skin of the dead dolphin found in the October 2011on the coast of the Kazachya Bay some dark spots were found, from which *Acremonium kiliense* Grütz 1925 (BSL2) was isolated. It is noteworthy that some minor species diversity of the fungi was recorded in the subcutaneous fat tissue in the region of the dark spots (Tsble 2). Not only the opportunistic fungi *A. kiliense* and *Cladosporium cladosporioides*, were isolated but also the obligate marine saprotrophic fungi *Cirrenalia macrocephala, Moheitospora sp.,* whose pathogenic properties are unknown to us.

In the bottlenose open-air cages, various physiological groups of saprotrophic bacteria and micromycetes are involved in self-purification of the sea water. Some species of microscopic fungi and their associations with other microorganisms can cause «secondary» mycoses and/or mycotoxicoses. A systematic study of chemical and biological indices of the sea water and bottom sediments in the bottlenose open-air cages demonstrates a trend for their deviation from the hydrochemical background of conventionally pure water areas and shows the potential hazard of the environment to the dolphin health.

Табл. 2. Микобиота кожно-жировой прослойки погибшей самки афалина (октябрь 2011 г., б. Казачья)
Table 2. The mycobiota of the skin-fat layers of a dead bottlenose female (October, 2011, Kazachya Bay)

Род, вид микромицета *Genu and Speciess*	Кожа без повреждений Skin without wounds	Кожа с повреждениями Skin with wounds	Жировая ткань под поврежденной кожей *Blubber under wounded skin*
Acremonium kiliense	+	+	+
Cirrenalia macrocephala			+
Cladosporium cladosporiioides			+
Moheitospora sp.		+	+
Torula sp.			+
Zalerion maritima			+
Fungi spp. 3 вида			+

Preprint

Список использованных источников / References

Аникеев В.В., Лукомская Н.А. 1977. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: Просвещение, 128 с. [Anikeev V.V., Lukomskaya N.A. 1977. Guide for practical class on microbiology. Moscow, 128 p.]

Артемчук Н.Я. 1981. Микофлора морей СССР. М. Наука, 190 с. [Artemchuk N.Yu. 1981. Microflora of seas of the USSR. Moscow, Nauka, 190 p.]

Копытина Н.И. 2009. Высшие морские грибы пелагических и донных биотопов северо-западного региона Чёрного моря. Автореф. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Одесса. 23 с. [Kopytina N.I. 2009. Higher fungi in pelagic and benthic biotops in north-western Black Sea. Abstract of a PhD thesis, Odessa, 23 p.]

Марфенина О.Е. 2005. Антропогенная экология почвенных грибов. Москва. Медицина для всех, 195 с. [Marfenina O.E. 2005. Anthropogenic ecology of soil fungi. Moscow, 195 p.]

Методы исследования органического вещества в океане. 1980. М.: Наука, 125 с. [Methods for organic substance investigation in the ocean. 1980. Moscow, Nauka, 125 c.]

Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алемов С.Г. 2002. Экологическая характеристика бухты Казачьей (Черное море). Экология моря, 61: 85-89 [Mironov O.G., Kiryukhina L.N., Alemov S.G. 2002. Ecological characteristics of the Kazachia Bay (the Black Sea). Marine ecology, 61: 85-89]

Патогенез (что происходит?) во время Оппортунистических микозов: [Электронный документ] (http://www.eurolab.ua/diseases/472). Проверено 3.03.2012 [Pathogenesis (what happens?) during opportunist mycosis. (http://www.eurolab.ua/diseases/472)]

Рябушко Л.И., Рябушко В.И., Бабич И.И., Смирнова Л.Л. 2004. Седиментация фитопланктона в бухте Казачья Черного моря (Украина). Альгология, 14(1): 48-60 [Ryabushko L.I., Ryabushko V.I., Babich I.I., Smirnova L.L. 2004. Sedimentation of phytoplankton in the Kazachia Bay of the Black Sea (Ukraine). Algology, 14(1): 48-60]

Смирнова Л.Л., Николаенко Т.В, Андреева Н.А., Башинский Е.П. 1999. Химико-микробиологическая характеристика прибрежных морских вод с повышенным содержанием органического вещества. Экология моря, 49: 89-93 [Smirnova L.L., Nikolaenko T.V., Andreeva N.A., Bashinskiy E.P. 1999. Chemical and microbiological characteristics of coastal marine waters with increased content of organic substance. Marine ecology, 49: 89-93]

Смит З.[1], Воронцова М.[2], Телецкий Т.М.[3], Флокен Дж.[4]

Канада, изменение климата и белый медведь (*Ursus maritimus*)

1. Совет по сохранению природных ресурсов, Санта Моника, США
2. Международный фонд защиты животных IFAW, Москва, Россия
3. Humane Society International, Вашингтон, США
4. Международный фонд защиты животных IFAW, Вашингтон, США

Smith Z.[1], Vorontsova M.[2], Telecky T.M.[3], Flocken J.[4]

Canada, climate change, and polar bears (Ursus maritimus)

1. Natural Resources Defense Council, Santa Monica, USA
2. International Fund for Animal Welfare, Moscow, Russia
3. Humane Society International, Washington, DC, USA
4. International Fund for Animal Welfare, Washington, DC, USA

Ру текст

The global population of polar bears is estimated to be between 20,000 and 25,000 individuals, divided into 19 subpopulations, all of which are located in the Arctic (PBSG 2009). Of these 19 subpopulations, all or portions of 14 of them lie within Canadian territory (Amstrup *et al.* 2007).

The polar bears' preferred habitat is shrinking. In 2007,

Preprint

the Intergovernmental Panel on Climate Change ("IPCC") issued a Synthesis Report, which included a Summary for Policymakers. The report states that "warming of the climate system is unequivocal, as is now evident from observations of increases in global average air and ocean temperatures, widespread melting of snow and ice, and rising global mean sea level" (IPCC 2007).

Arctic ice cover is retreating rapidly. In September 2007, the average sea ice extent was the lowest on record, shattering the previous record for the month, set in 2005, by 23 percent, opening the fabled Northwest Passage (NSIDC 2007). Since 2007, the Arctic has seen the lowest average sea ice extents in the summer month of September since measurements began in 1979 (Fig. 1). Comparing the summer of 2011 to past years, the National Snow and Ice Data Center reports:

> Ice extent for September 2011 was the second lowest in the satellite record for the month. The last five years (2007-2011) have had the five lowest September extents in the satellite record. The linear rate of decline is now -84,700 square kilometers (-32,700 square miles) per year, or -12% per decade relative to the 1979 to 2000 average (NSIDC 2011).

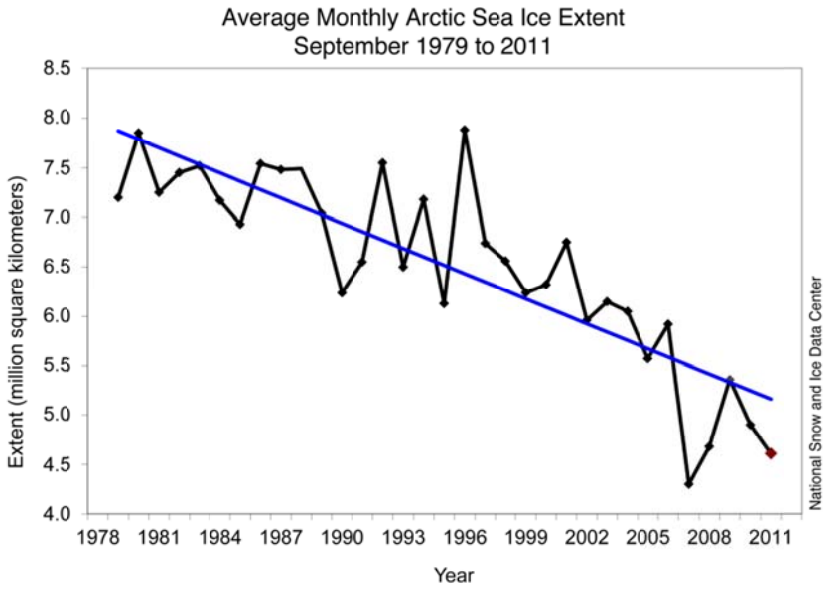


Рис. 1.

Fig. 1. Average Monthly Arctic Sea Ice Extent (Source: NSIDC (2011))

These warming impacts are likely to be devastating to polar bears. In 2007, the U.S. Geological Survey (USGS) evaluated the future range-wide status of the polar bear (Amstrup *et al.* 2007). The USGS divided the range of the polar bear into four "ecoregions" based on major differences in current and projected sea ice condi-

Preprint

tions (Figure 2). These ecoregions, which include all 19 polar bear subpopulations, are as follows: Seasonal Ice Ecoregion (occurring mainly at the southern extreme of the polar bear range); Archipelagic Ecoregion (the Canadian Arctic); Polar Basin Divergent Ecoregion (where ice is formed and then drawn away from near-shore areas); and Polar Basin Convergent Ecoregion (where sea ice formed elsewhere tends to collect against the shore).

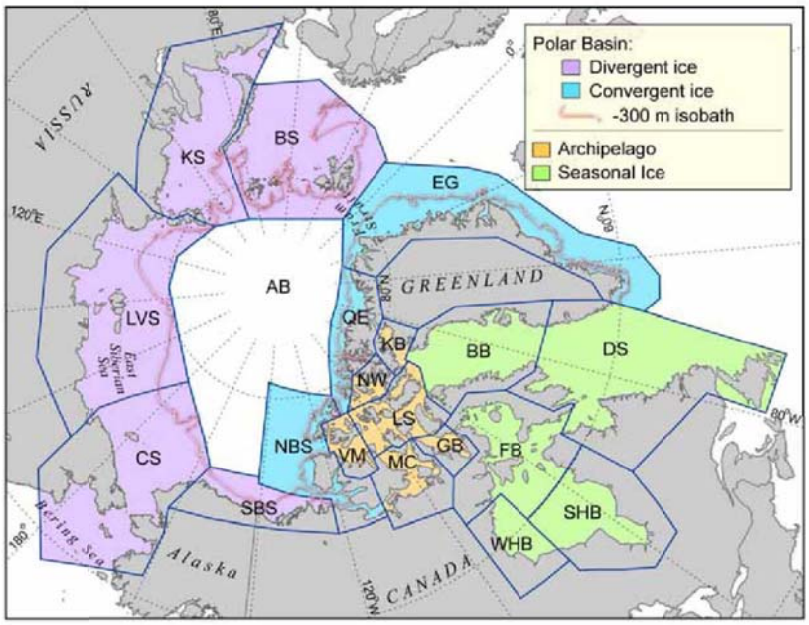


Рис. 2.
Fig. 2. Polar Bear Habitat Ecoregions (Source: Amstrup et al. 2007, Fig. 1)

The USGS concluded that polar bears will completely disappear from the Seasonal and Divergent Ice Ecoregions by the middle of this century, reducing the total population by two-thirds. Polar bears may survive in the Archipelago Ecoregion and portions of the Convergent Ice Ecoregion through the end of this century. Table expresses the most likely outcome for polar bear populations in each region in a 45 and 100 year time-frame.

Табл.
Table. Most likely modeled outcome of the four polar bear ecoregions (Source: Amstrup et al. 2007 (Table 8))

Ecoregion	Time Period	Most likely outcome	Probability of extinction
Seasonal Ice	Year 45	EXTINCT	77,19%
	Year 100	EXTINCT	88,15%
Divergent Ice	Year 45	EXTINCT	80,33%
	Year 100	EXTINCT	83,89%
Convergent Ice	Year 45	EXTINCT	35,06%
	Year 100	EXTINCT	77,30%
Archipelago	Year 45	SMALLER	10,56%
	Year 100	EXTINCT	41,07%

Preprint

It is important to bear in mind that the USGS's projections were conservative (as noted in the USGS report (e.g., Amstrup et al. 200), pp. 34, 36), as the actual observed rate of sea ice loss has exceeded these model predictions. Indeed, the USGS report was released before the period 2007-2011 had the five lowest September sea ice extents in the satellite record (NSIDC 2011).

These models show that the polar bear's best chance for surviving in the wild through the end of the century — and thus within a timeframe where it is still possible for humanity to stabilize anthropogenic climate change — is in Canadian territory: specifically the Canadian Arctic Archipelago. Unfortunately, many of the populations managed wholly or jointly by Canada are in decline. The IUCN Polar Bear Specialist Group (PBSG) has found that half of the 14 subpopulations of polar bears that fall fully or partially in Canada are declining (PBSG 2010). Only one (M'Clintock Channel) shows an increasing population, but this is largely due to the fact that it was severely reduced in size by hunting and the quota has been drastically lowered (PBSG 2010). While much of these subpopulation declines are likely driven by climate change, some has been driven by overharvest, which remains a significant source of polar bear mortality in Canada. Numerous polar bear populations that fall at least partially within Canada are overharvested or experience substantial annual harvest in the absence of scientifically derived population estimates (*e.g.*, Chukchi Sea, Baffin Bay, Kane Basin, Western Hudson Bay, Davis Strait and M'Clintock Channel) (Aars *et al.* 2006, Taylor *et al.* 2006). Most recently, the government of the Canadian Territory of Nunavut tripled its hunting quota for the Western Hudson Bay population despite opposition from the PBSG, which stated that "even the present TAH [total allowable harvest] is not sustainable so an increase only makes the resulting overharvest even less sustainable" (Vongraven 2011).

Canada is the only country that allows the harvest of polar bears for international commercial trade, which is occurring against a backdrop of soaring demand for polar bear hides (National Post 2012). Responding to news that killings surged in Quebec last year, one researcher stated, "there's a quick buck to be made and people are going out and simply shooting large numbers of bears with no foresight to the future, or the sustainability, or what is happening to the population and it's very concerning" (CBC News 2011). Unfortunately, Canada's federal structure makes it difficult to manage these pressures. In Canada, the federal government may not overrule quotas set by local management authorities, which make the final decision on quotas (if quotas are even set) and may consider factors other than the best available

Preprint

science. Thus, even though the federal government also objected to Nunavut's tripling of the quota for the Western Hudson Bay population, it was unable to stop Nunavut from increasing the quota.

Within 40 years, polar bear populations will fall by two-thirds and it is possible they will disappear entirely from the Arctic within the next century. As global warming takes its toll, polar bears may last the longest in Canada, the only country that allows polar bears to be killed for international commercial trade. Growing evidence that Canadian harvest is unsustainable should lead policy makers to question the adequacy of current management regimes.

Preprint

Список использованных источников / References

Aars J., Lunn N.J., Derocher A.E. 2006. Polar Bears: Proceedings of the 14th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group, 20-24 June 2005, Seattle, Washington, USA, at 44. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Amstrup S.C., Marcot B.G., Douglas D.C. 2007. Forecasting the rangewide status of polar bears at selected times in the 21st century, Administrative Report, USGS Alaska Science Center, Anchorage, AK.

CBC News (April 1, 2011). Quebec hunters kill 12 times more polar bears, available at http://www.cbc.ca/news/canada/north/story/2011/04/01/hudson-bay-polar-bear-hunt.html.

IPCC 2007. Climate Change 2007 – Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Pachauri, R.K., A. Reisinger, Eds., Cambridge University Press.

National Post (Jan. 3, 2012). N.W.T. ups price paid for polar bear pelts to $1,750 as demand for the fur rises, available at http://news.nationalpost.com/2012/01/03/n-w-t-ups-price-paid-for-polar-bear-pelts-to-1750-as-demand-for-the-fur-rises/.

National Snow and Ice Data Center (NSIDC) 2007. Arctic Sea Ice Shatters All Previous Record Lows, available at http://www.nsidc.org/news/press/2007_seaiceminimum/20071001_pressrelease.html.

National Snow and Ice Date Center (NSIDC) 2011. Summer 2011: Arctic sea ice near record lows, available at http://nsidc.org/arcticseaicenews/2011/10/.

PBSG 2009. Population status reviews, available at http://pbsg.npolar.no/en/status/.

PBSG 2010. Summary of polar bear population status per 2010, available at http://pbsg.npolar.no/en/status/status-table.html.

Vongraven D. 2011. Letter from Dag Vongraven, Chair, IUCN/Polar Bear Specialist Group to Nunavut Wildlife Management Board re Written hearing of the Nunavut Wildlife Management Board to consider proposed modification to the 2011-2012 level of total allowable harvest for the Western Hudson Bay polar bear subpopulation in the Nunavut Settlement Area, available at http://pbsg.npolar.no/export/sites/pbsg/en/docs/PBSG-TAH-WH-NWMB-2011-Eng.pdf.

Taylor M.K., Laake J., McLoughlin P.D., Cluff H.D. 2006. Demographic Parameters and Harvest-Explicit Population Viability Analysis for Polar Bears in M'Clintock Channel, Nunavut, Canada, The Journal of Wildlife Management, 70(6): 1667-1673.

Соколова О.В.[1,2], Денисенко Т.Е.[3,4]

Иммунный статус и качественные характеристики микрофлоры верхних дыхательных путей у китообразных на примере черноморской афалины (*Tursiops truncatus*)

1. Гематологический научный центр, Москва, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко РАСХН, Москва, Россия

3. Департамент образования г. Москвы ГОУ ДТДМ «Интеллект», Москва, Россия
4. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Sokolova O.V.[1,2], Denisenko T.E.[3,4]

The immune status and the qualitative characteristics of microflora of the upper respiratory tract in cetaceans by an example in the black sea bottlenosed dolphin (Tursiops truncatus)

1. National Hematology Research centre, Moscow, Russia
2. Ya.R. Kovalenko Research institute of the experimental veterinary science, Moscow, Russia
3. Moscow Department of Education Palace of creativity of Children and Youth "Intellect";
4. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia

En text

Исследования в области экологической физиологии последних десятилетий показали значительную роль иммунитета, как мощного фактора, оказывающего влияние на течение популяционных процессов. В результате большого объема экспериментальной работы было показано, что в условиях дефицита внешних и внутренних ресурсов, которыми располагает организм, повышенная цена обладания каким-либо признаком приводит к возникновению компромиссов (trade-offs) между степенью его экспрессии и другими жизненно важными функциями (Moshkin *et al.* 2000, Artzy-Randrup and Kondrashov 2006). Авторы показали, что такие противоречия могут являться факторами эволюции признака и лежат в основе формирования разнообразных жизненных стратегий в пределах популяции. Одним из проявлений компромиссных взаимодействий является связь между вторичными половыми признаками и показателями иммунного статуса организма, т.е. потенциальной резистентностью к инвазиям и инфекциям (Hamilton and Zuk 1982). Нарушение иммунных механизмов на уровне организма существенно снижает приспособляемость особи, повышает вероятность ее гибели и сказывается на популяционных процессах.

Как известно, у высокоорганизованных животных антибактериальная защита организма обеспечивается развитием целого комплекса иммунных реакций в ответ на внедрение патогенных микроорганизмов. Исход течения инфекционного процесса зависит от уровня иммунной реактивности макроорганизма – «хозяина», а также от количества и степени вирулентности патогенных микроорганизмов – «паразита». Как результат, в одном возможном случае развития событий наступает полное выздоровление «хозяина», в другом хроническое вялотекущее течение инфекционного процесса, в третьем – микробоносительство, в четвертом – гибель «хозяина» (Бакулов и др. 1987). Выздоровление или гибель «хозяина», характеризуют два крайних пограничных со-

Reprint

стояния его иммунитета – максимальный уровень, минимальный уровень. При хроническом течении или носительстве устанавливается тонкое равновесие между «хозяином» и патогенными микроорганизмами, которое характеризуется присутствием в организме «хозяина» патогенной микрофлоры, что может быть достигнуто в результате изменения качественных и количественных характеристик патогенных микроорганизмов. Например, при определенном уровне иммунной реактивности организма «хозяина», патогенная микрофлора теряет способность проявлять факторы патогенности. В результате, иммунная система «хозяина» не распознает в такой микрофлоре опасность. Однако, в случае развития иммуносупрессивного состояния организма «хозяина» по тем или иным причинам, микрофлора восстанавливает способность к проявлению факторов патогенности и может быть причиной повторного развития инфекционного процесса. Таким образом, качественный и количественный состав микрофлоры у высокоорганизованных животных может указывать на уровень иммунного статуса, который является базовой характеристикой состояния здоровья особей в популяции, с возможной экстраполяцией полученных результатов на популяцию в целом.

Это наблюдение было положено в основу разработки метода прижизненной диагностики состояния здоровья особей в популяции у крупных китообразных в естественной среде обитания. Учитывая трудности прижизненного отбора морфологического материала (кровь, пунктат костного мозга, лимфоузлы) от крупных китообразных в естественной среде, в качестве экспериментальной модели был выбран вид – афалина (*Tursiops truncatus*). Этот вид хорошо приспосабливается к условиям жизни в неволе, что расширяет технические возможности экспериментальной работы. Группу афалин исследовали в период адаптации к условиям неволи, что дало возможность проследить одновременное изменение качественных характеристик иммунитета «хозяина» и патогенной микрофлоры в очень сложный для «хозяина» жизненный период, когда кардинальным образом меняются условия жизни – от естественной среды к искусственно созданной. Каждая среда характеризуется своим набором биотических и абиотических факторов. Такую смену среды можно рассматривать как мощный стресс-фактор.

Tracy Romano с соавторами (2002) показали, что иммунная и нервная системы у китообразных очень тесно взаимосвязаны. Кроме того, авторы отметили, что стресс-реакция любой этиологии может подавлять иммунные функции у афалины.

Preprint

В 80% случаев бактериальные инфекции у афалины в условиях неволи вызывают Грамположительные кокки (стафилококки и стрептококки) (Колесса 1986, Varaldo *et al.* 1988). Поэтому, в качестве «паразита», исследовали характеристики Грамположительной кокковой микрофлоры (ГПКМ) верхних дыхательных путей (ВДП) афалины.

Были проведены прижизненные обследования у 55 взрослых особей афалин. Некоторых животных в разных группах исследовали повторно. Всего было проведено 80 исследований.

Микробиологические исследования включали: индикацию микроорганизмов в патологическом материале путем первичной микроскопии, посевы бактериологического материала на питательные среды, постановка биопробы, изучение биологических свойств выделенных микроорганизмов (морфологии, тинкториальных, культуральных, биохимических, факторов патогенности и вирулентности), идентификацию выделенных микроорганизмов.

Исследование гематологических показателей включало определение: абсолютного количества эритроцитов, лейкоцитов и лимфоцитов в 1 мкл. периферической крови (ПК), скорости оседания эритроцитов (СОЭ), уровня гемоглобина, лейкоцитарной формулы крови. Оценка иммунного статуса афалины проводилась в соответствии с иммунологическими тестами 1-го уровня, применяемыми при исследовании иммунного статуса человека (Ковальчук и Чередеев 1990). Проводили определение: относительного и абсолютного числа лейкоцитов и лимфоцитов в ПК; относительного и абсолютного числа Т – и В – популяций лимфоцитов; фагоцитарной активности лейкоцитов; концентрации сывороточных иммуноглобулинов классов IgG, IgM.

Грамположительные кокки были выделены из ВДП всех обследованных афалин (Рис. 1). Выделенная ГПКМ была представлена следующими видами: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus saprophyticus, Streptococcus pneumoniae* и *Streptococcus pyogenes* (Рис. 2).

Reprint

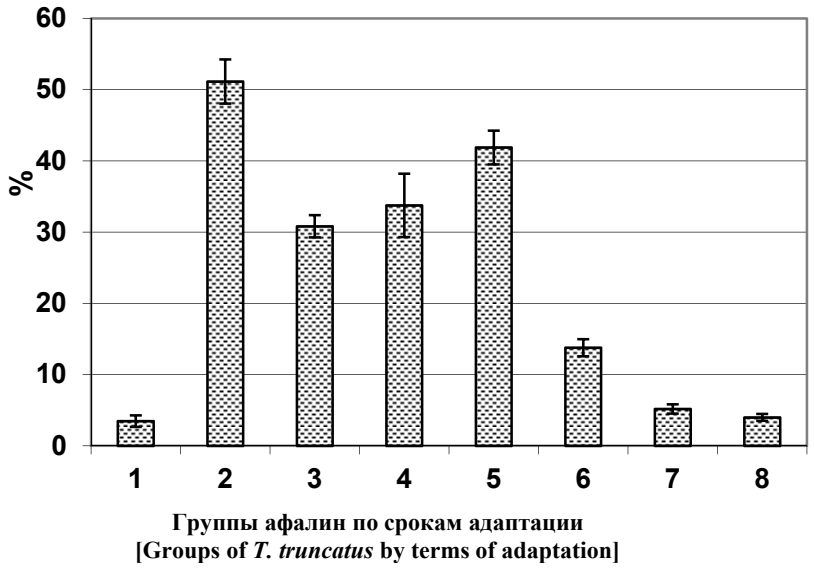


Рис. 1. Относительное количество Грамположительной кокковой микрофлоры ВДП у T. truncatus на разных сроках адаптации к условиям неволи

Fig. 1. The relative number of the Gram-positive coccus microflora of the upper respiratory tracts in T. truncatus by different terms of adaptation to captivity conditions

РИС 2 НЕОБХОДИМО ПЕРЕДЕЛАТЬ

Рис. 2. Процентное соотношение разных видов Грамположительной кокковой микрофлоры верхних дыхательных путей у T. truncatus на разных сроках адаптации к условиям жизни в неволе (за 100% принято общее количество выделенных от T. truncatus Грамположительных кокков без учета других микроорганизмов).

Fig. 2. The percentage of different species of the Gram-positive coccus microflora of the upper respiratory tracts in T. truncatus by different terms of adaptation to captivity conditions (total number of isolated from T. truncatus Gram-positive coccus microflora without others microorganisms is taken as 100 %

При сопоставлении иммунологических, гематологических и микробиологических параметров было отмечено, что на ранних сроках адаптации у афалин выявлялось повышение инфицированности патогенной ГПКМ и подавление иммунологических реакций. Наибольшие изменения со стороны иммунной системы выражались в абсолютной и относительной лимфопении, снижении Т – клеточной и, особенно, В – клеточной субпопуляций лимфоцитов, подавлении фагоцитарной активности нейтрофилов и моноцитов при ускоренной СОЭ и абсолютном лейкоцитозе. При этом у афалин резко возрастало количество патогенной ГПКМ ВДП. Все выделенные изоляты *Staphylococcus aureus* обладали гемолитическими свойствами (β-гемолиз), отмечалось наличие ферментов плазмокоагулазы и лецитиназы. Количественные изменения *Staphylococcus epidermidis* сопровождались качественными. Так, если на ранних сроках, выделенные *Staphylococcus epidermidis* проявляли гемолитические свойства, тот же вид стафилококка, но выделенный при отлове и на поздних сроках адаптации, не обладал гемолитической ак-

Reprint

тивностью. Повышение содержания относительного количества сывороточных иммуноглобулинов у афалин с 5-7 недели адаптации согласовалось с наличием патогенной ГПКМ в ВДП, что указывает на развитие гуморального иммунного ответа (Рис. 3).

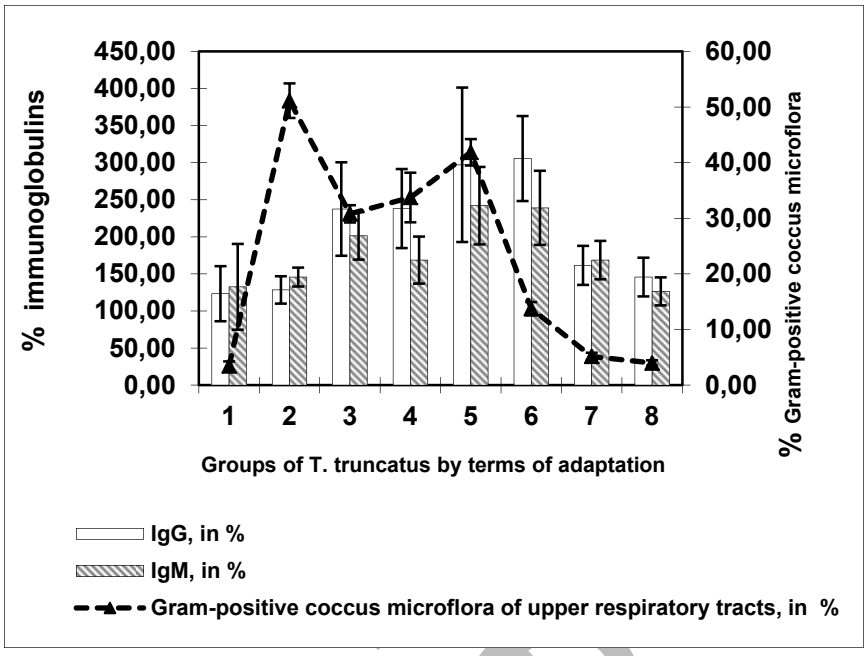


Рис. 3. Относительное содержание сывороточных IgG и IgM в сопоставлении с общим количеством Грамположительной кокковой микрофлоры ВДП у T. truncatus на разных сроках адаптации к условиям неволи (показатели в разных группах для наглядности соединены условно пунктирной линией)

Fig. 3. The relative contents of the blood serum IgG and IgM in comparison with total number of isolated Gram-positive coccus microflora from the upper respiratory tracts of T. truncatus by different terms of adaptation to captivity conditions (indices in different groups are connected on probation by the dotted line with purpose of the obviousness)

Таким образом, было показано, что состояние иммунной реактивности организма оказывает влияние на качественные и количественные характеристики патогенной микрофлоры у афалины. Это предполагает возможность проводить косвенную оценку реактивности иммунной системы у китообразных с помощью исследования у них микробной обсемененности ВДП. Также, этот метод можно предложить для косвенной оценки здоровья особей в популяциях крупных китообразных, особенно в ситуации, когда отбор другого морфологического материала невозможен.

Авторы выражают искреннюю благодарность: Генеральному директору ООО «Утришский дельфинарий», к.б.н. Л.М. Мухаметову, за предоставленную возможность набора материала для исследований от черноморских афалин, а также ветеринарным врачам ООО «Утришский дельфинарий» за помощь в про-

Preprint

ведении отбора материала. Также, хочется поблагодарить Засл. деят. науки РФ, профессора, д.м.н. Т.И. Булычеву, к.б.н. И.Ю. Ездакову, к.м.н. Е.Ю. Варламову, к.м.н. М.С. Новикову, за ценные практические рекомендации и помощь в проведении экспериментов. Авторы искренне благодарят Dr. Jeffrey L. Stott, Dr. Traisy Romano за предоставленные для работы моноклональные антитела, а также Dr. Tom Loughlin и В.В. Вертянкина за помощь при доставке моноклональных антител из США в Россию.

Список использованных источников / References

Бакулов И.А., Буткин Е.И., Ведерников В.А., Юрков Г.Г. 1987. Эпизоотология с микробиологией, 3-е изд., М.:Агропромиздат, 415 с. [Bakulov I.A., Butkin E.I., Vedernikov V.A., Yurkov G.G. 1987. Epizootology with microbiology. 3rd edition. Moscow. 415 p.]

Ковальчук Л.В., Чередеев А.Н. 1990. Актуальные проблемы оценки иммунной системы человека на современном этапе. Иммунология, 5: 4-7 [Kovalchuk L.V., Cheredeev A.N. 1990. Topical problems of estimating the human immune system at the present stage. Immunology, 5: 4-7]

Колесса О.В. 1986. Проблема гнойно-септической патологии у морских млекопитающих. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. Архангельск. С. 204-205 [Kolessa O.V. 1986. Problems of purulent-septic pathology in marine mammals. Conf. Proc., Arkhangelsk, pp. 204-205]

Artzy-Randrup Y., Kondrashov A.S. 2006. Sympatric speciation under incompatibility selection. PNAS. 103(31): 11619-11624

Hamilton W.D., Zuk M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? Science, 218(4570): 384-387

Moshkin M.P., Gerlinskaya L.A., Evsikov V.I. 2000. The role of immune system in behavioral strategies of reproduction. Journal of Reproduction and Development, 46: 341-365

Romano T.A., Felten D.L., Stevens S.Y., Olschowka J.A., Vito Quaranta, Ridgway S.H. 2002. Immune response, stress, and environment: implications for cetaceans. Pp.253-279 in: Molecular and cell biology of marine mammals. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida

Varaldo P.E., Kilpper-Balz R., Biavasco F., Satta G., Schleifer K.H. 1988. Staphylococcus delphini sp. nov., a coagulase-positive species isolated from dolphins. International Journal of systematic bacteriology, 38(4): 436-439

Preprint

Солнцева Г.Н.

К вопросу о звукопроведении у дельфинов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

Solntseva G.N.

To the problem of sound conduction in dolphins

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia

Вопрос о путях звукопроведения у дельфинов продолжает привлекать внимание исследователей. В литературе встречаются работы, в которых исследователи предлагают самые разнообразные гипотезы, одной их которых остается гипотеза К. Норриса (Norris 1964), согласно которой звук может достигнуть улитки через жировой тяж, проходящий внутри нижней челюсти.

Как известно, большинство исследователей считает, что у дельфинов основной путь звукопроведения такой же, как и у других млекопитающих

Однако, за последнее время появились работы, в которых исследователи выдвигают гипотезы относительно звукопроведения у дельфинов через заросший слуховой проход и нижнюю челюсть (Сысуева 2012). Согласно данным электрофизиологического исследования автор предполагает, что низкочастотные сигналы проходят через заросший слуховой проход, а высокочастотные сигналы – через нижнюю челюсть.

Кроме того, существует предположение, что дельфины используют два типа слуха: остронаправленный, через нижнюю челюсть, который работает в ультразвуковом диапазоне (80 кГц и выше), и обзорно-круговой, или традиционный, работающий на более низких частотах (1-10 кГц). Остронаправленный слух используется во время эхолокации и позволяет животному точно ориентироваться, но в узком направлении – прямо вперед и по оси движения дельфина. Обзорно-круговой слух воспринимает сигналы со всех сторон. Считают, что дельфины могут использовать оба способа проведения звука, но при помехах остронаправленный слух весьма уязвим и может дать сбой. Именно это и является первопричиной выброса дельфинов на берег.

Если остронаправленный тип слуха ненадежный, то такое предположение совершенно недопустимо для работающего в условиях океана локационно-слухового аппарата, поскольку слух у дельфинов доминирует над всеми другими анализаторами и имеет жизненно важное значение.

En text

Preprint

В то же время существует и другое предположение, что у дельфинов вообще два органа слуха: традиционный, т.е. через заросший слуховой проход и далее по среднему уху звук передается на рецепторные клетки улитки, и посредством нижней челюсти, по бокам которой располагаются рецепторы. Возникает вопрос: в каких структурах нижней челюсти механическое возбуждение преобразуется в нервный импульс? Если в традиционном органе слуха эту функцию берет на себя слуховой нерв, то какой черепномозговой нерв проводит звуковые сигналы от рецепторов нижней челюсти в первичные ядра продолговатого мозга?

Чтобы решить проблему звукопроведения у дельфинов целесообразно провести комплексное морфоэлектрофизиологические исследование. Только электрофизиологическое исследование не сможет дать однозначный ответ на этот вопрос.

В противоположность существующим гипотезам ряд исследователей выдвинули предположение о сохранении у дельфинов основного пути звукопроведения, характерного для всех млекопитающих.

Автор настоящей статьи поддерживает эту точку зрения и считает, что у дельфинов сохраняется классический путь звукопроведения, свойственный всем млекопитающим. Звуковые волны поступают непосредственно через слуховое отверстие, далее – дистальный отдел слухового прохода – область его зарастания – проксимальный отдел слухового прохода – барабанная перепонка – цепь слуховых косточек – рецепторные клетки улитки (Солнцева 1997).

На основании этих результатов можно предположить, что у других водных и полуводных млекопитающих (ластоногие), для которых характерны механизмы закрывания слухового прохода под водой, нормальное звукопроведение в водной среде без потери чувствительности осуществляется только при закрытом слуховом проходе, как и у дельфинов (Богословская Солнцева 1979).

Это предположение подтверждено экспериментально методом измерения и сравнения частотно-пороговых кривых в водной и воздушной средах у каспийского тюленя, в результате чего было показано, что звук может проходить с переднего направления по тканям головы, но сигнал при этом ослабевает в 1,5-2 раза по сравнению с прямым прохождением (Купин 1986).

Особое внимание исследователей следует обратить на то, что у дельфинов самое совершенное устрой-

Preprint

ство среднего и внутреннего уха, что несвойственно для других видов млекопитающих.

Чтобы убедиться в этом, кратко рассмотрим строение наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо, по сравнению со средним и внутренним ухом, не имеет особых морфологических преобразований, не считая редукции ушной раковины и эпителиального зарастания слухового прохода в дистальном его отделе. Эти особенности в строении являются сугубо адаптивными и служат для подводного слуха.

Среднее ухо дельфинов представляет собой сложный звукопередаточный аппарат с дополнительными структурами, не свойственными другим видам млекопитающих, независимо от их экологической принадлежности.

Барабанная перепонка сильно видоизменена, она округлой формы, небольшого размера, значительно утолщена и не имеет непосредственной связи с рукояткой молоточка. Их соединение осуществляется посредством треугольной связки, асимметрично прикрепленной к барабанной перепонке. При этом барабанная перепонка-связка значительно повышает коэффициент передачи звукового давления под водой. Утолщенная и очень упругая барабанная перепонка дельфинов способна передавать приложенное на нее звуковое давление (Липатов и Солнцева 1972).

Общепризнанным фактом является наличие у дельфинов хорошо развитой барабанной перепонки, хотя некоторые современные авторы (Numela 1995 и др.) полагают, что у зубатых китов функцию барабанной перепонки берет на себя латеральная стенка барабанной полости.

Создается впечатление, что эти авторы никогда не препарировали среднее ухо дельфинов, поскольку при анатомировании этого органа не заметить барабанную перепонку просто невозможно.

В 1973 г. известный немецкий исследователь G. Fleischer убедительно показал, что китообразные могут развивать два типа приема акустических сигналов. Первый тип характерен для видов, имеющих барабанную перепонку-связку (сем. Delphinidae) При втором типе развивается принципиально новый тип колебания в среднем ухе – без барабанной перепонки (Kogia, Physeter catodon, Berardius). В связи с отсутствием барабанной перепонки у этих видов латеральная стенка, формирующая барабанную полость, является специализированной звукопередающей поверхностью.

Preprint

Ярким подтверждением того, что у дельфинов барабанная перепонка хорошо развита, является схема строения элементов среднего уха и их соединения, выполненная Г. Флейшером (Fleischer 1973), который очень наглядно изобразил барабанную перепонку с отходящей от нее связкой (Рис.).

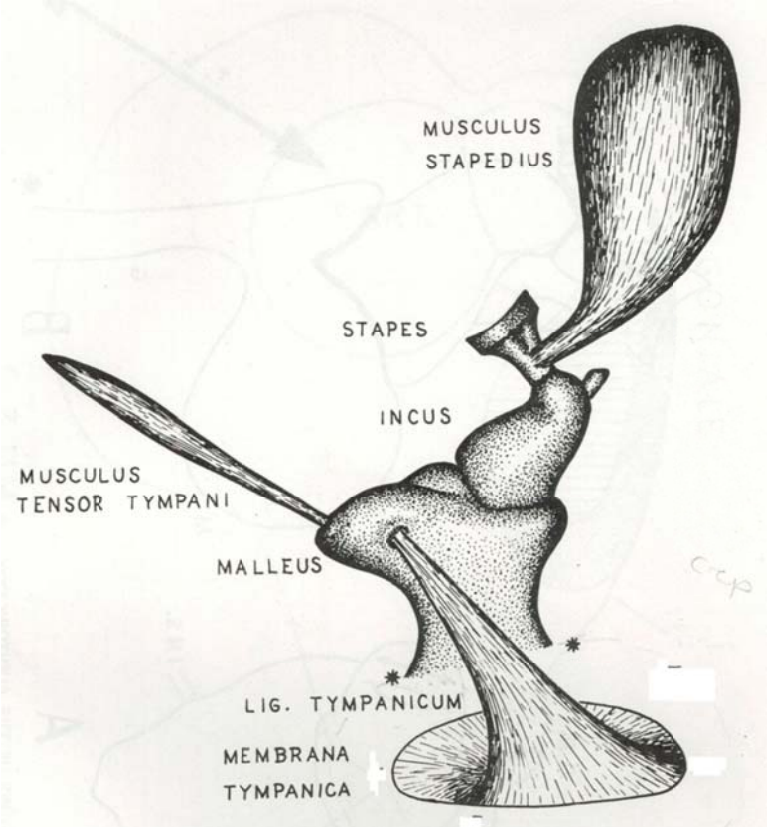


Рис. Схема строения и соединения структур среднего уха у представителя Delphinidae, Tursiops truncatus (Fleischer, 1973)

Fig.

В среднем ухе слуховые косточки необычайно малы по сравнению с крупным телом животного, они жестко соединены друг с другом и со стенкой барабанной полости. Все это представляет собой упругую вибрационную и малоинерционную систему, способную передавать высокочастотные сигналы. Кроме того, среднее ухо дельфинов хорошо адаптировано для восприятия и проведения в водной среде частот широкого диапазона, а также способно выравнивать давление в барабанной полости при погружении животного на глубину за счет специального кавернозного сплетения и венозных синусов.

Все это говорит о том, что среднее ухо дельфинов является высоко организованным звеном периферической слуховой системы, выполняющим разные функции и, прежде всего, способно передавать сигналы широкого диапазона частот, включая высоко-

Preprint

частотные сигналы, на рецепторные клетки улитки. Посредством натяжения барабанной перепонки и слуховых косточек мышцы среднего уха (m. tensor tympani, m. stapedius) создают условия для проведения ультразвука, расслабление этих мышц предохраняет улитку от сверхинтенсивных сигналов. Существует предположение, что мышцы среднего уха способны обеспечивать настройку слуховой системы на определенные частоты (Blair 1964).

Внутреннее ухо млекопитающих является наиболее важным звеном периферической слуховой системы, поскольку проводящий путь слухового анализатора начинается от клеток кортиева органа, в котором заложены слуховые рецепторы VIII пары черепномозговых нервов.

Улитка дельфинов во многом обнаруживает сходство с другими млекопитающими. Однако у эхолоцирующих дельфинов в строении улитки обнаружены значительные морфологические преобразования. Прежде всего, наибольшего развития достигает базальный оборот улитки, который отвечает за восприятие ультразвуковых сигналов. Значительного развития получает вторичная костная спиральная пластинка, которая характерна только для эхолоцирующих видов. Первичная костная спиральная пластинка одинаково развита у большинства млекопитающих. У дельфинов расстояние между первичной и вторичной костными спиральными пластинками очень небольшое, поэтому базилярная мембрана, натянутая между обеими пластинками, оказывается необычайно узкой и жестко закрепленной между ними. Такое строение создает необходимые условия для восприятия ультразвуковых сигналов.

Особого внимания заслуживает крепление bulla tympanica к черепу. Эта структура отделена от костей черепа специальными перибуллярными синусами, заполненными эмульсией с мелкими пузырьками воздуха, способными гасить звуковые сигналы, поступающие с костей черепа. Это говорит о том, что костная звукопроводимость у дельфинов, по всей вероятности, отсутствует. Соединение b. tympanica с черепом у дельфина осуществляется посредством очень короткой и жесткой сухожильной связки, которая представляет собой малоинерционную систему, способную передавать ультразвуковые сигналы с костей черепа.

В связи с этим возникает вопрос: необходимо ли дельфину осуществлять звукопроведение высокочастотных сигналов посредством только нижней челюсти? Такой путь звукопередачи для эхолоцирующего дельфина весьма нерационален. Если рассматривать необходимость наличия дополнительного пути для

Reprint

проведения ультразвуков у дельфинов, то наиболее рациональным может оказаться следующий путь звукопроведения: звуковые сигналы с костей черепа могут поступать на короткую и жесткую связку, соединяющую b. tympanica с костями черепа. Звуки с минимальными потерями поступают непосредственно на элементы среднего уха, а далее на рецепторные клетки улитки. Именно такой путь не исключает участия традиционного органа слуха в звукопроведении и звуковосприятии.

Список использованных источников / References

Богословская Л.С., Солнцева Г.Н. 1979. Слуховая система млекопитающих. М.: Наука, 238 с. [Bogoslovskaya L.S., Solntseva G.N. 1979. Hearing system of mammals. Moscow, Nauka, 238 p.]

Купин А.Г. 1986. Пути проведения звука у Pusa caspica. Стр. 357-358 в кн.: Морские млекопитающие (Ред. Земский В.А.) Архангельск [Kupin A.G. 1986. Ways of sound conduction in Pusa caspica. Pp. 357-358 in Marine mammals. Arkhangelsk]

Липатов Н.В., Солнцева Г.Н. 1972. Некоторые особенности биомеханики среднего уха дельфинов. Тезисы докл. V Всес. совещ. по изуч. морских млекопитающих. Махачкала, 2, 140-142 [Lipatov N.V., Solntseva G.N. 1972. Some peculiarities in dolphins' middle ear biomechanics. Pp. 140-142 in abstracts of reports of the 5th All-union conference on marine mammals study. Vol. 2. Makhachkala]

Солнцева Г.Н. Структурно-функциональная организация периферической слуховой системы афалины (Odontoceti: *Tursiops truncatus*) в пре-и постнатальном развитии. В кн.: Черноморская афалина. М.: Наука, 1997, 420-441

Сысуева Е.В. 2012. Звукопроведение в слуховой системе зубатых китообразных. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. Биол. наук. М., 26 с. [Sysueva E.V. 2012. Sound conduction in the toothed cetaceans' hearing system. Abstract of PhD thesis (biology). Moscow, 26 p.]

Fleischer G. 1973a. On structure and function of the middle ear in the bottlenosed dolphin (Tursiops truncatus). Proc. 9th Ann. Conf. Biol. Sonar and Diving Mammals. Standford Research Institute Press, pp.137-179.

Norris K.S. 1964. Some problems of echolocation in Cetacea. In: Marine bioacoustics/ Ed. by W. N. Tavolga. N. Y.: Pergamon Press., pp. 317-336.

Reprint

Соловьев Б.А., Платонов Н.Г., Рожнов В.В., Мордвинцев И.Н.

Судовые и авиационные наблюдения белого медведя (*Ursus maritimus*) в октябре 2010 г. на побережье о. Врангеля.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solovyev B.A., Platonov N.G., Rozhnov V.V., Mordvintsev I.N.

The aerial and shipboard observation of polar bears (Ursus maritimus) along coastline of Wrangel Island in October 2010

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Достоверные оценки численности и статуса чукотско-аляскинской популяции белого медведя в настоящее время отсутствуют (Vongraven and Peacock 2011). В 2005-2009 гг. на о. Врангеля проводился подсчет белых медведей, вышедших на сушу, на стандартных маршрутах в западной части острова и в трех стационарных точках (Овсяников и Менюшина 2010). Численность животных оценена в 150-600 особей: 150-200 в 2005 и 2006 гг., 550-600 в 2007 г., 250-300 в 2008 г. и 250-300 в 2009 г. При этом количество животных, фактически встреченных на острове, составляло 104 в 2005 г., 99 в 2006 г., 391 в 2007 г., 200 в 2008 г., 183 в 2009 г.

Нами в рамках Программы изучения белого медведя в Российской Арктике проведена оценка численности животных на о. Врангеля в 2010 г. в ходе рейса научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов». Судовые наблюдения в районе с. Ушаковское проводились 5-7.10.2010 г. В первый день зарегистрировано 8 белых медведей, во второй и третий – по 6. Несколько раз наблюдали группы из одной (иногда двух) взрослых особей и двух медвежат как у береговой линии, так и на склоне. Облет о. Врангеля проведен также 8.10.2012 (рис. 1). Погода благоприятствовала проведению наблюдений за исключением небольшого участка (19 км) от м. Западный до м. Томас, где из-за сильных ветров и плотной низкой облачности пришлось удалиться от береговой линии.

Нами зарегистрировано 115 медведей, находившихся в прибрежной зоне на удалении до 3-5 км вглубь острова. Наибольшее число медведей (39) отмечено на северо-востоке острова: на косах Бруч, Адрианова, Чичерина, Муштакова. На мысе Уэринг зарегистрировано 9 животных, на м. Блоссом – 13, на западном побережье к югу от м. Птичий базар – 12. На м. Литке и в его ближайших окрестностях (до 5 км), на побережье к западу от Безымянных гор, в долине р. Неожиданная, в западной части залива Красина, между м. Гаваи и м. Утёс Большевика медведей не отмечено. Большое количество одиночных медведей

No reliable assessments of the numbers and status of the Chukchi Sea - Alaska population of the polar bear are available to date (Vongraven and Peacock 2011). In 2005-2009 on the Wrangel Island a census of the polar bears that landed on standard routes in the western part of the island (Овсяников и Менюшина 2010). The numbers of the animals were estimated at 150-600: 150-200 in 2005 and 2006, 550-600 in 2007; 250-300, - in 2008; and 250-300 in 2009. In this case, the number of the animals actually sighted on the island was 104 in 2005, 99 in 2006; 391 in 2007; 200 in 2008; 183 in 2009.

Under the program of the study of the polar bear in the Russian Arctic, an assessment of the numbers of the polar bear in the Russian Arctic on the Vrangel Island was performed in 2010 in the course of the passage of the expedition ship «Mihail Somov ». The ship observations in the region of the village Ushakovskoe were performed on 5-7.10.2010. During the first day, 8 polar bears were recorded on the second day 6, on the third day, 6. For several days, groups of one (occasionally, two) adult individuals and two cubs were recorded, both at the shoreline and on the slope. The flyover of the Wrangel Island was also performed on 8.10.2012. (Fig. 11). The weather favored the observations except a small area (19 km) of cape Western to Cape Thomas, where due to the strong winds and the low dense clouds the ship had to go farther from the shoreline.

We recorded 115 bears, which were in the coastal zone at a distance of 3-5 km deep into the Island. The greatest number of bears (39) was recorded in the northeast of the island at the spits Bruch, Adrianovv, Chicherin, Mushtakov. On cape Warring, 9 animals were recorded; on Cape Blossom, 23; on the western coast south of the Cape Ptichy Bazaar 12. On Cape Litke and its vicinity (up to 5 km) on the shore west of Bezymyannye Mountains, in the vicinity of the river Neozhidannya, in the western Krasin Bay between Cape Hawaii and Cape Utes Bolshevika, no bears were sighted. A large numbers of single bears were sighted in the northwest of the

REPRINT

встречено на северо-востоке острова (вне учетных маршрутов сотрудников заповедника), вдали от традиционных районов залегания в родовые берлоги.

Island (outside of the census routes of the Reserve employees) far away from the traditional denning areas of the bears.

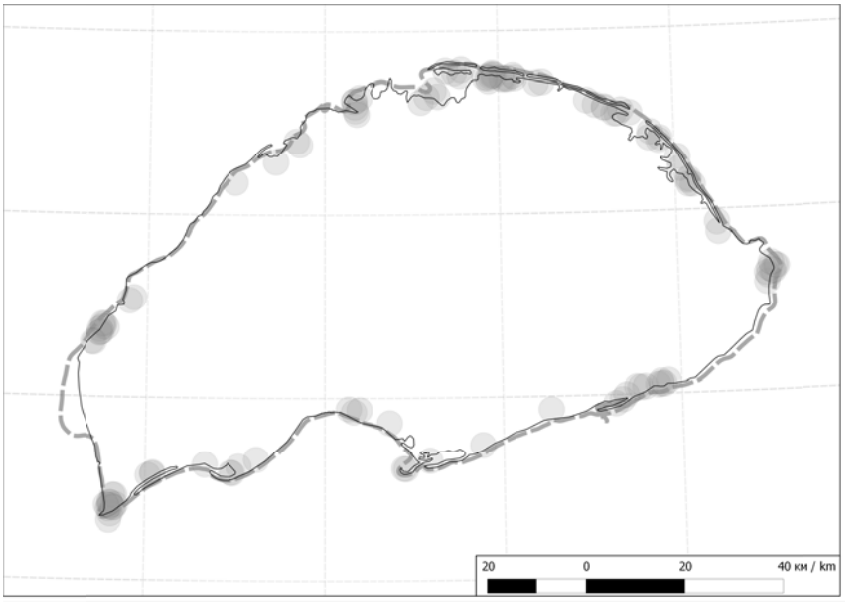


Рис. 1. Встречи белых медведей во время облета о. Врангеля 8.10.2010 г. Полупрозрачные кружки соответствуют одной особи. Для каждой координаты применен фликкер-шум по направлению вглубь острова для улучшения качественной оценки размера группы: с увеличением числа особей насыщенность цветом увеличивается

Fig. 1. The sightings of polar bears in the course of the flyover of the Wrangel Island on 8.10.2010. The semi-transparent circles correspond to a single individual. For each coordinate, flicker noise is applied as directed inside the island to improve the qualitative assessment of the size of the group: with an increase in the number of individuals the color saturation increases.

Большинство встреч медведей зафиксировано на береговой линии, прилегающей к обширным равнинным участкам. Много медведей встречалось на косах, идущих параллельно берегу, некоторые животные отмечены на сером льду и ниласе в лагунах между косами и берегом. В основном встречались одиночные взрослые медведи. При облете острова не обнаружено крупных, более 6 особей, скоплений медведей. Физическое состояние животных оценено как «нормальная упитанность», без значительных отклонений в сторону сильной упитанности или крайней истощенности.

Для расчета численности медведей мы разработали простейшую модель со следующими допущениями: 1) остров представлен в виде круга радиусом 50 км, 2) полоса активности медведя находится в пределах 12 км от побережья, 3) плотность медведей равномерна при фиксированном расстоянии от центра острова и увеличивается от нуля на внутренней границе полосы активности до максимальной на побережье по кубическому закону ($y \sim x^3$, где x – расстояние от внутренней границы кольца), 4) в двухкилометровой прибрежной зоне в один и тот же момент времени находится 100 медведей. Для такой модели общее число медведей на

The majority of sightings were recorded on the shoreline adjacent to the vast plain areas. .There were many bears that occurred on the spits parallel to the shore. Some individuals were sighted on the gray ice crust in the lagoons between the spits and the shore. Mostly single adult individuals occurred. When the island was flown over, no large groups (more than 6 individuals) were recorded. The physical condition of the animals was characterized as a normal, without considerable deviations towards high fatness or extreme exhaustion.

To estimate the numbers of the bears we developed the following simplest model with assumptions as follows: 1) the island is represented as a circle of 50 km in radius, 2) the activity zone of the bear is within 12 km from the shore, 3) the population density of bears is regular at a fixed distance from center of the Island, increasing from the zero on the inner boundary of the zone of activity to the maximum on the shore, following the cubic law ($y \sim x^3$, where x is the distance from the internal boundary of the ring), 4) in a two-kilometer shore zone at the same moment there are 100 individuals. For such a model, the total number of bears on the Island is 187. It should be noted that for

Reprint

острове составляет 187 особей. Отметим, что для реальной оценки численности эта слишком упрощенная модель не может быть использована и приведена лишь в качестве опорной точки для дальнейшего анализа.

В табл. представлены зоны модельной территории, внешняя граница которых совпадает с береговой линией, а внутренняя проходит на разном расстоянии от побережья (от 500 м до 8 км). Для каждой зоны отображена площадь относительно площади полосы активности в пределах 12 км от побережья и абсолютная и относительная численность.

the actual estimate of the number this simplified cannot be used and is only adduced as reference for further analysis.

The table represents the zones of a model area whose external boundary coincides with the shoreline and the inner passed at a different distance from the shore and the inner boundary passes at a different distance from the shore (from 500 m to 8 km). For each zone, the area is reflected in relation to the activity zone within 12 km from the shore and absolute and relative number.

Табл. Результаты моделирования численности белого медведя
Table. Results of simulation of the numbers of the polar bear.

Расстояние от побережья, км / *Distance from the coast (km)*	½	1	2	3	5	8
Число особей / *Number of bears*	31	57	100	131	167	185
Относит. плотность населения, % / *Relative density of population (%)*	16	31	53	70	89	99
Относит. площадь местообитания, % / *Relative area of the habitat (%)*	5	9	19	28	45	70

На расстоянии до 2 км от побережья встречено 100 особей – это значение является одним из параметров модели. В трехкилометровой зоне находятся 131 особь. В случае корректности модели и при условии, что все зарегистрированные во время авиаучета медведи находились до 3 км от берега, получается, что наблюдателями отмечено 88% особей. Если эту зону расширить до 5 км, то пропуск в регистрации составляет почти треть случаев (не зарегистрирован 31% особей). При этом при ширине береговой полосы обзора в 3 км наблюдается 28% полосы активности, а при ширине полосы в 5 км – 45%. Согласно модели 31% всех медведей находится на расстоянии до 1 км от побережья, 53% – до 2 км от побережья и 70% – до 3 км. На расстоянии более 8 км от побережья одновременно находится пара особей, т.е. около 1% медведей на 30% рассматриваемой территории.

При периметре острова в 350 км и наблюдении с борта судна 8 особей в прибрежной полосе ±6км с. Ушаковского и экстраполяции этих результатов на весь остров, получается, что на побережье в течение светового дня можно встретить 240 особей. Если в параметрах модели вместо кубического возрастания плотности к побережью задать квадратическое, то оценка численности на острове составит 227 особей.

At a distance of 2 km from the shore, 100 individuals were sighted. That value is one of the model's parameters. In a three-kilometer zone there are 131 individuals. In case the model is correct and on condition that all the bears recorded in the course of the aerial survey were up to 3 km from the shore, the result is that the observers recorded 88% of the individuals. It that zone is to be expanded to 5 km, one third (31% of the individuals) fail to be recorded. In this case at a width of the shore zone of observation of 3 km, 28% of the activity zone is observed, and at a width of the zone of 5 km, 45%. According to the model, 31% of all the bears were at a distance of up to 1 km from the shore; 53%, up to 2 км from the shore; and 70%, up to 3 km. At a distance of over 8 km from the shore there is concurrently a pair of bears, i.e., 1% of the bears at 30% of the area under consideration.

The Island perimeter being 350 km and in case of sighting of 8 individuals from board the ship in the shore area of ±6 km from Ushakovsky and extrapolation of those findings to the entire Island, it can be deduced that on the shore within the light day one can sight 240 individuals. If in the model parameters instead of the cubic density increase towards the shore, a square increase is assumed, the number of bears on the Island will be estimated at 227.

PROOFING

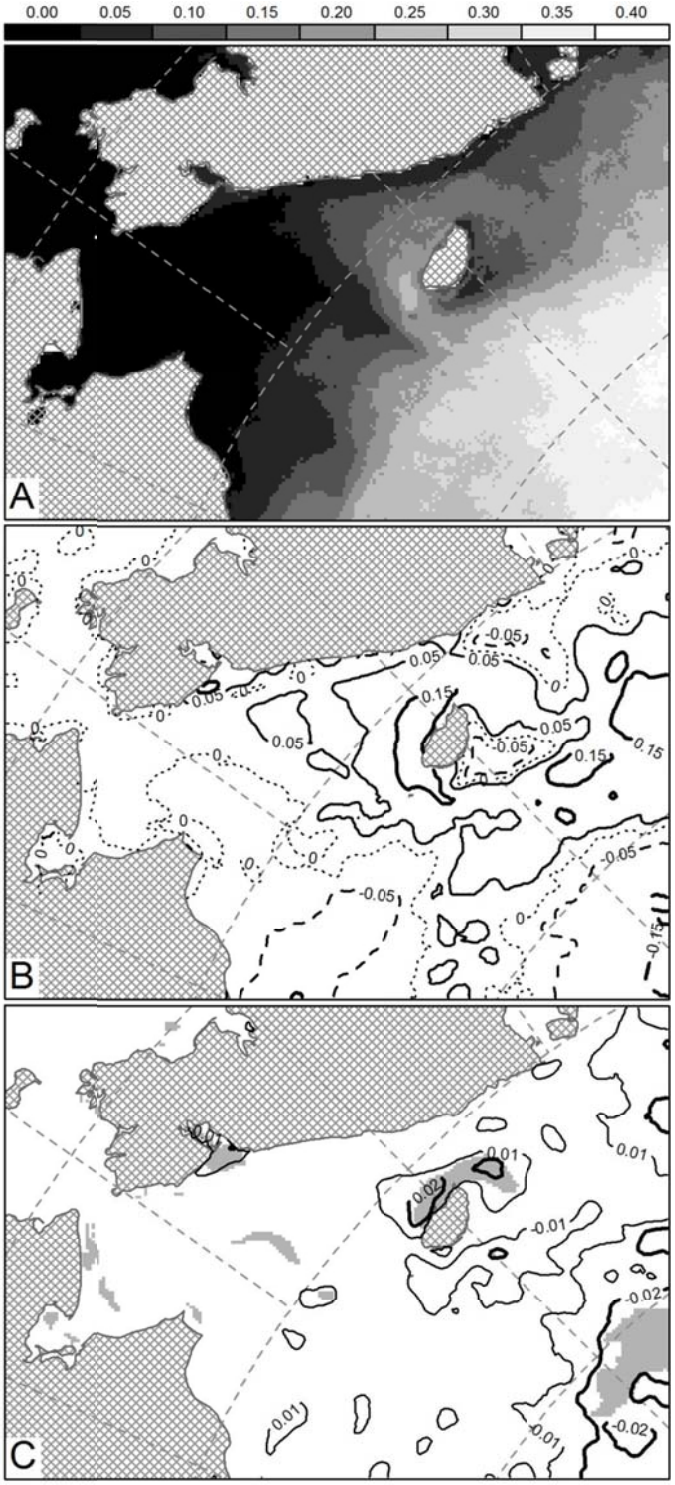


Рис. 2. Индекс летней ледовитости. Усредненное значение индекса (2002-2010 гг.) (верхняя панель), аномалия в 2010 г. (средняя панель) и линейная тенденция изменения индекса за период 2002-2010 гг. (нижняя панель). Серые поля на нижней панели соответствуют 90%-му уровню значимости линейного тренда (F-статистика)

Fig. 2. Index of the summer ice cover. Averaged value of the index (2002-2010) (upper panel), anomaly in 2010 (middle panel) and linear trend for change of the index over the period of 2002-2010 (lower panel). The gray fields on the lower panel correspond to the 90%-level of the significance of the linear trend (F-statistics).

rint

Для анализа ледовой обстановки, влияющей на численность медведей на о. Врангеля, рассчитан пространственный индекс летней ледовитости, характе-

To analyze the ice conditions affecting the numbers of bears on the Wrangel Island, a spatial index of ice cover was estimated, characterizing annually from June 15 to

ризующий ежегодно с 15 июня по 15 сентября для каждого элемента поверхности относительное число дней, когда концентрация льда составляет >95% (рис. 2). За исключением участка акватории, расположенного к югу от о. Врангеля, с остальных сторон он был окружен более сплоченным льдом, чем обычно. Поэтому можно предположить, что осенью 2010 г. на острове могло находиться меньше медведей, чем в годы низкой ледовитости.

Авторы благодарят Северное УГМС, экипажи НЭС «Михаил Сомов» и вертолета 2-го ОАОА. Авиаучет проведен с разрешения и при непосредственном участии директора заповедника А.Р. Груздева. Работа выполнена при финансовой поддержке Русского географического общества.

September 15 for each surface feature, the relative number of the days when the ice concentration is over >95% (Fig. 2). Except the water area section situated south of the Wrangel Island, from the other sides it was surrounded by more packed ice than usual. Hence, there are grounds to believe that in the autumn 2010, there could be fewer bears on the Island than in the years with lower ice cover.

The authors are thankful to the Northern Directorate for Hydrometeorological Serice, the crews of the research expedition ship “Mikhail Somov” and the helicopter of the 2nd and the helicopter of the 2nd OAOA. The aerial survey was performed with permission and with immediate participation of the Director of the Reserve A.R. Gruzdev The study was supported by the Russian Geographical Society.

Preprint

Список использованных источников / References

Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е. 2010. Численность, состояние и активность белых медведей на острове Врангеля при исчезновении льдов в осенние периоды 2005-2009 гг. С. 445-450 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Калининград [Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E. 2010. Number, condition and activity of polar bears on Wrangel Island during ice free autumn seasons of 2005-2009. Pp. 445-450 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Vongraven D, Peacock E. 2011. Development of a pan-Arctic monitoring plan for polar bears: background paper. Circumpolar Biodiversity Monitoring Programme, CAFF Monitoring Series Report No.1, January 2011, CAFF International Secretariat, Akureyri, Iceland. ISBN 978-9935-431-01-1

Соловьёв Б.А.[1,2], Глазов Д.М.[1], Черноок В.И.[3], Назаренко Е.А.[1], Челинцев Н.Г.[1], Рожнов В.В.[1]

Распределение и численность белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море и южной части Баренцева моря по итогам авиаучёта в августе 2011 г.

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва, Россия
2. Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
3. ОАО «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия

Solovyev B.[1,2], Glazov D.[1], Chernook V.[3], Nazarenko E.[1], Chelintsev N.[1], Rozhnov V.[1]

Distribution and abundance of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea and in the Southern part of the Barents Sea based on aerial counts in august 2011

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia
2. Geographical faculty of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
3. JSC "Gyprorybflot", Saint Petersburg, Russia

Preprint

Численность и распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в середине лета хорошо известны и описаны на основании целого ряда авиаучётных работ (Глазов и др. 2010а). В то же время до настоящего момента оставалось не ясным, насколько стабильно изученное распределение на протяжении других месяцев, как летнего сезона, так и остальной части года. Существовали различные предположения о возможном приходе/уходе белух из Белого моря в Баренцево и Карское моря, а значит и о сезонном изменении численности белухи в акватории Белого моря.

Проводя авиаучётные работы в середине августа 2011 г., мы ставили задачу: оценить численность и изучить распределение белухи в это время, а затем сравнить полученную картину с результатами учётов, которые ранее выполнялись в середине июля.

Полёты проводились с 7 по 15 августа с борта самолёта-лаборатории Л-410 «Норд», специально оборудованного для проведения инструментальных авиаучётов морских млекопитающих и использовавшегося во всех предыдущих учётах. Работы выполнялись командой, основу которой составляли наблюдатели, участвовавшие в полётах 2005-2010 гг., при этом использовались те же, что и в предыдущие годы, технические средства (Черноок и др. 2008). Экстраполяционные расчёты по данным выборочных авиаучетов выполнялись с использованием программ «БЕЛУХА» (Челинцев 2010а, 2010б, настоящий сборник) и «DISTANCE» (Buckland at al. 1993).

Вся акватория Белого моря с 7 по 13 августа была покрыта стандартной сеткой учётных галсов (Глазов и др. 2008), кроме того, были обследованы прилежащие районы Баренцева моря (рис.). Результаты

Number and distribution of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in the White Sea in mid-summer are well known and described in many publications based on the series of aerial surveys (Глазов и др., 2010а). But it was not clear if the distribution still be stable during the other months of a summer and other seasons. There were varies hypothesis assuming that belugas go in/out the White Sea to the Barents and the Kara Seas. These hypotheses mean that number of belugas in the White Sea is changing seasonally.

The aim of the aerial survey in the middle of August 2011 was to assess number and distribution of beluga whales for that period of time. Subsequently results were going to be compared to results of mid-July surveys.

Flights were conducted with the airplane L-410 "Nord", which was a specially equipped to conduct marine mammals surveys and has been used for all the previous counts. The core of the research team was the represented by the scientists, who took part in the surveys of 2005-2010 years using the same equipment (Черноок и др., 2008). Extrapolation and analysis were made with BELUKHA (Челинцев 2010а, 2010б, этот сборник) and DISTANCE (Buckland at al. 1993).

All the area of the White Sea was covered with a standard line transects (Glazov et al. 2008); adjacent areas of the Barents Sea were also observed (Fig.). Results of the survey shown that there were 4613 whales (CV=14,7 %, BELUKHA) at the standard area of 2005-2010 surveys. It's less than usually in July (table).

Flight from Murmansk was conducted for the first time since the start of our surveys in the White Sea in 2005. Flight was carried out at August 14th along the Kola coast to Svyatoy Nos cape and back by chain saw tacks with removal to the sea to 80 km. The group of belugas detected close to Svyatoy Nos cape, was observed in

учёта в 2011 г. показали, что на площади, на которой ранее регулярно проводились работы в 2005-2010 гг., в момент учёта находилось 4613 белух при статошибке CV-14,7% (программа «БЕЛУХА»), что меньше обычно наблюдаемого в июле (см. табл.).

Впервые с начала наших учётов в 2005 г. 14 августа был выполнен полёт от Мурманска вдоль Кольского берега до мыса Святой нос вдоль береговой линии и зигзагообразными галсами с удалением в море до 80 км. 15 августа группировка белух, обнаруженная у м. Святой Нос, была детально обследована на 5 параллельных галсах.

details on 5 parallel tacks at August 15th.

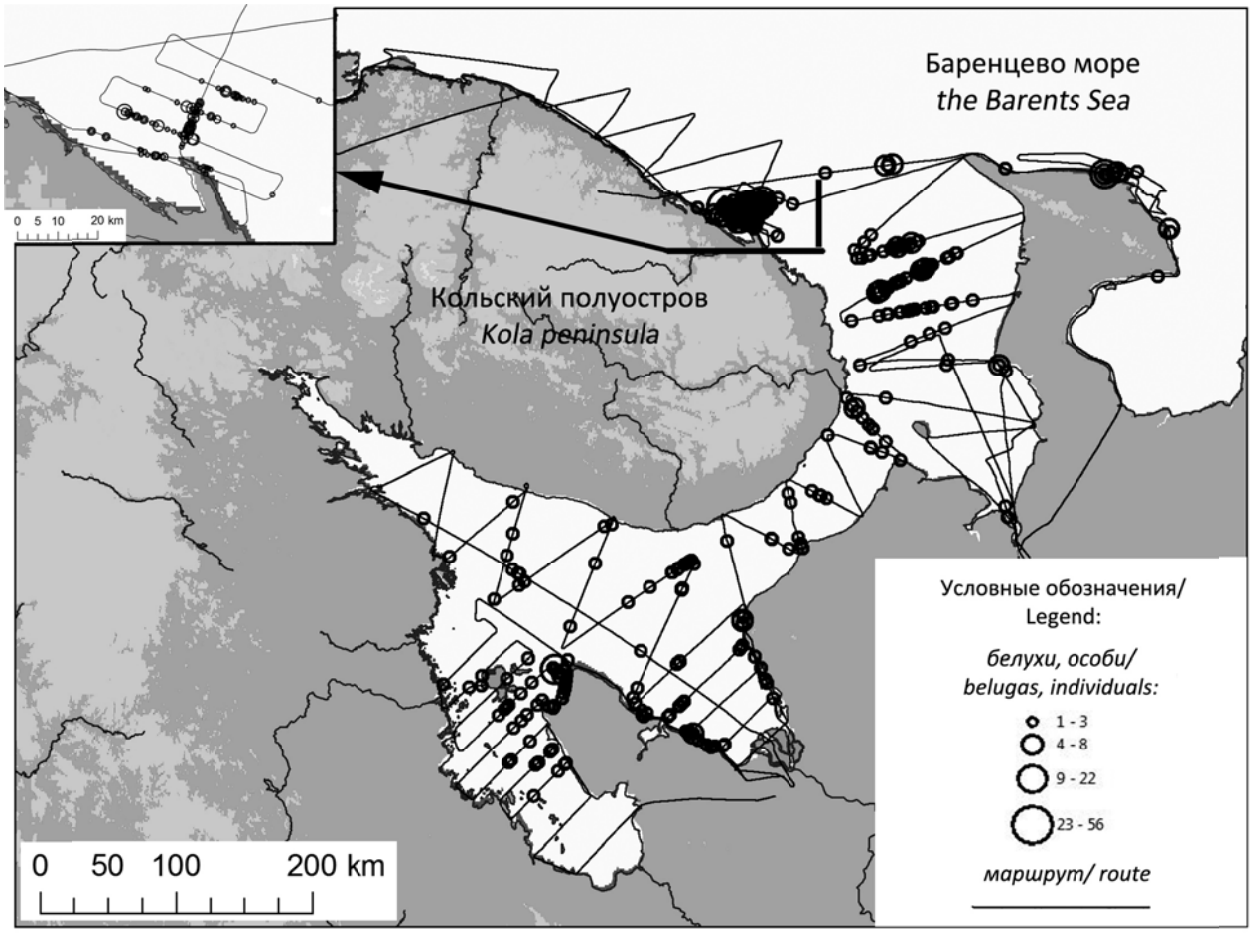


Рис. Распределение белух в Белом море и южных районах Баренцева моря по результатам учёта августа 2011 г.

Fig. Distribution of beluga whales in the White Sea and in the Southern regions of the Barents Sea based on the results of aerial count, August 2011

В группировке, обнаруженной на границе Белого и Баренцева морей, визуально наблюдалось 350 белух, в том числе не менее 4 детёнышей. Рассчитанное по программе «БЕЛУХА» число животных в ней составило 1009 (CV-35,7%). Впервые мы наблюдали столь многочисленную группировку белух летом не в заливе и не на мелководье,

There were 350 animals (at least 4 of them were calves) in the group detected at the border between the White and the Barents Seas. Number of belugas in this group estimated by BELUKHA is 1009 (CV=35.7 %). For us it was the first summer observation of such a big group of the animals not in

а совсем в других условиях: в открытом море на удалении нескольких десятков километров от береговой линии на глубинах 50-100 м.

Помимо Мурманского берега 15 августа была обследована вся прибрежная зона полуострова Канин и Чешской губы. К северу и востоку от полуострова Канин мы встретили ещё 48 белух (см. рис.).

Суммируя численность белух на «традиционной» учётной акватории в Белом море с численностью белух обнаруженных у мыса Святой Нос, мы получили оценку общей численности белух, равную 5593 со статошибкой CV-13,5%, (программа «БЕЛУХА»). Эта численность вполне сопоставима с результатами июльских учётов 2005-2008 и 2010 гг. Обнаруженная нами у мыса Святой Нос группировка по поведению белух (животные не совершали направленного перемещения), по возрастному составу (были зарегистрированы детёныши), по количеству животных и занимаемой площади сходна со скоплениями, наблюдаемыми ранее в южных районах Белого моря. Однако положение группировки в открытом море на глубинах 50-100 м. не типично для обнаруженных нами ранее летних скоплений. О наблюдении животных здесь в августе сообщается ранее в публикации Г.Г. Матишова и Г.Н. Огнётова (2006): в 1985 г. учтено 800-900 белух, а в 1986 г. – 1000-1500.

Распределение белух в середине августа 2011 г. в общих чертах повторяло картину распределения, известную по результатам июльских учётов 2005-2010 гг. Так, скопления белух наблюдались в тех же районах, что и обычно в июле: в Онежском заливе, у Соловецких о-вов, в прибрежной полосе у Летнего берега и у м. Конушин, но численность животных в них была существенно ниже наблюдаемой ранее. Большое количество белух наблюдалось поодиночке или небольшими группами по 2-5 особей. Не отмечено скоплений белух в Мезенском заливе, в южной части Онежского залива. В то же время, в северных районах моря – в Горле и Воронке животные встречались в августе в значительно больших количествах, причём на удалении от берега. Особенно много животных наблюдалось в Воронке – более чем во всех остальных районах вместе взятых (192 против 165 визуально зафиксированных белух). Такая ситуация никогда не наблюдалась в ходе предыдущих июльских учётов (Глазов и др. 2010а).

Таким образом, численность белухи в Белом море летом (в июле-августе) стабильна и лишь перераспределяется между районами моря. В мелководных прогретых заливах (Онежский, Двинский и Мезенский) белухи в больших количествах концентрируются только на непродолжительное время в середине лета. В районе м. Святой Нос на границе Белого и Баренцева морей в августе регулярно формируется значительная концентрация белух, о чем

a bay, not in shallow waters, but at an open sea at 50-100 km from a coast.

Areas along Kanin peninsula and Chesha Bay were also observed at August 15th. 48 beluga whales were spotted to the north and to the east of Kanin peninsula.

The sum of numbers of animals at the “traditional” survey area in the White Sea and at the area around Svyatoy Nos cape is 5593 (CV=13.5%, BELUKHA). This number is comparable with results of July surveys in 2005-2008 and 2010 years. The group of belugas detected around Svaytoy Nos cape is comparable with groups observed in the Southern parts of the White Sea by the behavior of animals (they didn’t move directly), by the age-classes (calves were detected), by the number of animals and by the square of the belugas concentration. But the location of the group isn’t typical for the summer aggregation.

Observations of belugas in this place are reported by the G.G. Matishov and G.N. Ognetov (2006): they recorded here 800-900 animals in 1985, and 1000-1500 in 1986.

Distribution of belugas in the middle of August in the White Sea was the same as in July in previous years in general; concentrations were observed in the same regions – the Onega Bay, around the Solovetsky islands, along the Summer coast and around Konushin cape. But number of animals was considerably lower than at previous years. Many belugas were seen out of big groups – one by one or in small groups of 2-5 individuals. Aggregations in the Mezen Bay and in the Southern part of the Onega Bay weren’t detected. At the Northern parts of the Sea (Voronka and Gorlo) animals were spotted in noticeably larger numbers; most of them were out of the near shore areas. In the Voronka region we observed more animals than in all the other regions together (192 animals comparing to 165 visually detected belugas). This situation has never been observed during the previous counts held in July (Глазов и др. 2010а).

Thus, number of belugas in the White Sea is stable at summer (July-August) and is redistributed among the Seas’ regions. Belugas concentrate in shallow and warm waters (the Onega Bay, the Dvina Bay and the Mezen Bay) only for the short period of time in a middle of summer. Quite big group of belugas is forms at the area adjacent to Svyatoy Nos cape in August as it shown by the results of the count of 2011th and by the data pub-

ВЕРСТКА

свидетельствуют результаты учёта 2011 г. и литературные данные (Матишов и Огнётов 2006). Несколько десятков белух регулярно наблюдаются к северу от полуострова Канин. Это видно из результатов описываемого учёта, а также из результатов осенних авианаблюдений (Соловьёв и др. 2011, Удовик и др. этот сборник). В других районах юга Баренцева моря регулярно формирующихся группировок белух в летнее время, по-видимому, не существует.

Анализируя результаты учётов и данные литературы, мы можем предположить, что традиционно наблюдаемое «летнее» распределение белухи с большими скоплениями на мелководьях в заливах Белого моря формируется к середине июля и изменяется уже к середине августа (Глазов и др. 2010, Матишов и Огнётов 2006).

Исследования проведены по Программе «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН в рамках Постоянно действующей экспедицией РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при финансовой поддержке Русского географического общества.

lished by G.G. Matishov and G.N. Ognetov (2006). Several dozens of animals are usually could be observed at the area to the north of Kanin peninsula as it shown by this survey and also by the results of other autumn surveys in this area (Соловьёв и др. 2011, Удовик и др. этот сборник). We suppose that beluga doesn't aggregate at other regions of the Southern parts of the Barents Sea regularly.

After processing the results of our surveys and publications of other researchers we can suppose that traditionally observed "summer" distribution of beluga whales (big aggregations in the shallow waters and in the Bays of the White Sea) is forms to middle of July and changes to middle of August (Глазов и др. 2010, Матишов и Огнётов 2006).

Survey was conducted as a part of the White Whale Program of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of Sciences under financial support of Russian Geographical Society.

Таб. Сводные данные авиаучетов белух в Белом море в летнее время 2005-2008, 2010-2011 гг.
Table. Results of aerial counts of beluga whales in the White Sea, 2005-2008, 2010-2011

Даты полетов *Dates of flights*	2005 Июль *July* 9, 10, 15, 16	2006 Июль *July* 13,17,19, 20,22	2007 Июль *July* 12, 13, 14, 17	2008 Июль *July* 19, 20, 21, 22	2010 Июль *July* 12,13,16, 17,19	2011 Август *August* 7,8,9,11,12, 13,14,15
Длина учетных маршрутов\ *Survey transect length (km)*	3047	3161	3069	3790	3261	3304
Обследованная акватория \ *Survey area (km^2)*	79112	82115	79917	89395	77534	73411
Общее число обнаруженных белух (включая детенышей)\ *Total number of detected belugas (including calves)*	1639 (115)	1559 (152)	1134 (52)	1197 (34)	987 (41)	897 (52)
Число белух, обнаруженных на маршрутах (включая детенышей)\ *Number of detected belugas on line transects (including calves)*	765 (68)	585 (57)	367 (19)	543 (18)	638 (24)	707 (42)
Оценка численности белух по программе БЕЛУХА, (CV%) \ *Estimate of beluga number by program БЕЛУХА, (CV%)*	7464 (17,0)	5533 (14,6)	5009 (14,1)	6498 (16,4)	7393 (19,3)	5593 (13,5)
Оценка численности белух по программе DISTANCE, CV%)\ *Estimate of beluga number by program DISTANCE, (CV%)*	7010 (15,1)	4891 (18,7)	4527 (14,1)	6432 (15,7)	7488 (22,5)	5663 (16,5)

Preprint

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Жариков К.А., Назаренко Е.А., Мухаметов Л.М., Болтунов А.Н. 2008. Авиаучет белух (Delphinapterus leucas) в июле 2005-2007 гг. в Белом море, распределение и численность. С. 194-198 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Glazov D.M., Chernook V.I., Zharikov K.A., Nazarenko E.A., Mukhametov L.M., Boltunov A.N. 2008.Aerial surveys of white whales (Delphinapterus leucas) in July in the White Sea (2005-2007), distribution and abundance. Pp .194-198 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Глазов Д.М., Черноок В.И., Назаренко Е.А., Жариков К.А., Шпак О.В., Мухаметов Л.М. 2010а. Летнее распределение и численность белух (Delphinapterus leucas) по итогам авиаисследований (2005-2008 гг.). Стр. 134-140 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов, Калининград. [Glazov D.M., Chernook V.I., Nazarenko E.A., Zharikov K.A., Shpak O.V., Mukhametov L.M. 2010a. Summer distribution and abundance of belugas in the White Sea based on aerial survey data (2005-2008). Pp. 134-140 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers, Kaliningrad]

Глазов Д.М., Назаренко Е.А., Черноок В.И., Иванов Д.И., Шпак О.В., Соловьев Б.А. 2010б. Оценка численности и особенности распределения белух (Delphinapterus leucas) в Белом море в марте 2010 г. Стр. 140-145 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград. [Glazov D.M., Nazarenko E.A., Chernook V.I., Ivanov D.I., Shpak O.V., Solovyev B.A. 2010b. Assessment of abundance and distribution peculiarities of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in March, 2010. Pp. 140-145 in Marine Mammals of the Holarctic, Collection of Scientific Papers. Kaliningrad]

Лукин Л.Р., Огнётов Г.Н., 2009. Морские млекопитающие Российской Арктики: эколого-фаунистический анализ. Екатеринбург: УрОРАН. 202 с. [Lukin L.R., Ognetov G.N. 2010. Marine mammals of Russian Arctic: ecological-faunistic analyses. Yekaterinburg: Ural department of RAS. 202 p.]

Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishov G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apatity.295 p.]

Соловьёв Б.А., Платонов Н.Г., Глазов Д.М., Шпак О.В., Рожнов В.В. 2011. Распределение белух (Delphinapterus leucas) в морях Российской Арктики по результатам экспедиции на научно-экспедиционном судне «Михаил Сомов» в сентябре-ноябре 2010 г. Зоол. журн., 90(11), с. 1398-1402 [Solovyev B.A., Platonov N.G., Glazov D.M., Shpak O.V., Rozhnov V.V. Distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in Seas of the Russian Arctic based on results of the expedition on the ship "Mikhail Somov" in September-November, 2010. Zool. J., 90(11), pp. 1398-1402]

Челинцев Н.Г. 2010а. Методика расчета численности белух по данным авиаучетов на параллельных галсах. Бюл. МОИП, отд. биол. 115(3): 3-12 [Chelintsev N.G. The method of white whale number estimation on data of aerial counts. Bulletin MOIP, sec. Biology. 115(3): 3-12]

Челинцев Н.Г. 2010б. Сравнительный анализ расчета численности белух с использованием программ БЕЛУХА и DISTANCE. Бюл. МОИП, отд. биол. 115(6): 3-13 [Comparative analysis of white whale number estimations made by program БЕЛУХА and by foreign program DISTANCE. Bulletin MOIP, sec. Biology. 115(6): 3-13]

Челинцев Н.Г. 2012 (настоящий сборник). Алгоритм расчета численности белух (Delphinapterus leucas) по данным авиаучета на выборочных маршрутах. [Algorithm for white whales (Delphinapterus leucas) number estimation on data of aerial survey by sample transects.]

Черноок В.И. Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. 2008. Опыт использования самолета-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих. С. 132-137 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Chernook V.I., Vasilev A.N., Melentyev V.V., Glazov D.M. 2008. Experience of using specially equipped L- 410 airplane for instrumental survey of marine mammals. Pp. 132-137 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. London, 446 pp.

Сомов А.Г.

Российское законодательство по сохранению морских млекопитающих

PROOF

Федеральное агентство по рыболовству Российской Федерации, Москва, Россия

Somov A.G.

The Russian law on the conservation of marine mammals

Federal agency for federation Russian Federation, Moscow, Russia

En text

Основными документами, регламентирующими охрану морских млекопитающих и среду их обитания в Российской Федерации, являются Федеральный закон от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире» и Федеральный закон от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Морские млекопитающие в этих законодательных актах не выделяются в отдельную категорию и представлены как водные биологические ресурсы. Вопросы сохранения водных биоресурсов и среды их обитания регламентированы статьями Главы VI Федерального закона от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

Приказ Минрыбхоза СССР от 30.06.1986 №349 «Об утверждении Правил охраны и промысла морских млекопитающих» утратил силу на территории Российской Федерации в части, касающейся обязанностей пользователей, осуществляющих добычу морских млекопитающих, документов, необходимых пользователям для осуществления добычи морских млекопитающих, требования к пользователям, осуществляющим добычу, применения орудий и способов добычи, районов и сроков добычи, полового, возрастного состава морских млекопитающих (Приказы Минсельхоза РФ: от 26.04.2007 №218; от 31.05.2007 №291; от 1.08.2007 №378).

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 29.08.1997 №950 «О мерах по обеспечению охраны морских биологических ресурсов и государственного контроля в этой сфере» охрана биологических ресурсов территориального моря, исключительной экономической зоны и континентального шельфа Российской Федерации, а также осуществление государственного контроля в этой сфере возложена на Федеральную пограничную службу Российской Федерации (в настоящее время Пограничная служба ФСБ России).

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 №400 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования и внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 22.07.2004 №370» Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) осу-

Preprint

ществляет охрану водных биологических ресурсов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. На Росприроднадзор возложена также функция административного органа Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения, от 3.03.1973 (СИТЕС) в России в отношении редких видов, кроме осетровых рыб.

В соответствии со статьей 60 Федерального закона Российской Федерации от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» животные, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования. Добыча (отлов) морских млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации может осуществляться в исключительных случаях, предусмотренных Правилами добычи (вылова) редких и находящихся под угрозой исчезновения видов водных биологических ресурсов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 24.12.2008 №1017.

Порядок отлова китообразных для научно-исследовательских, культурно-просветительных целей регулируется Правилами отлова и транспортировки китообразных для научно-исследовательских, культурно-просветительных и иных непромысловых целей, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.02.2000 №166.

Взаимодействие и координация деятельности федеральных органов государственной власти в области охраны морских биологических ресурсов осуществляется на основании совместного приказа от 13.10.2011 № 552/1076/19176/1861/840/371/1006/2116/417/344/340 «Об утверждении Положения о взаимодействии федеральных органов исполнительной власти в сфере охраны морских биологических ресурсов и контроля за внешнеторговыми операциями с морскими биологическими ресурсами и продуктами их переработки». Данным Положением предусмотрено, в частности, проведение совместных согласованных мероприятий и обмен информацией в сфере охраны морских биоресурсов, в том числе и морских млекопитающих.

В целях обеспечения экологической безопасности при реализации намечаемой хозяйственной деятельности в морских акваториях все проектные материалы подлежат экологической экспертизе. Согласно статье 14 Федерального закона от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» в составе проектной документации, подлежащей государственной экологической экспертизе представляются документы согласования органов государственного надзора.

Preprint

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.07.2008 №569 «Об утверждении Правил согласования размещения хозяйственных и иных объектов, а также внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания» Росрыболовство осуществляет согласование планируемой хозяйственной и иной деятельности, влияющей на состояние водных биоресурсов.

Проектные материалы, направляемые для согласования такой деятельности, должны содержать материалы оценки на окружающую среду (ОВОС), в том числе на водные биоресурсы (в данном случае, на морские млекопитающие), как составную часть окружающей среды, сведения о мероприятиях по предупреждению, снижению и возмещению вреда водным биоресурсам посредством их воспроизводства (компенсационные мероприятия). Проведение таких мероприятий предусмотрено требованиями Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (статьи 34-49), согласно которым при проектировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности должны предусматриваться и выполняться мероприятия, в том числе по восстановлению природной среды и воспроизводству природных ресурсов. Такие мероприятия могут быть выполнены хозяйствующими субъектами, как самостоятельно, так и в рамках договорных отношений (согласно гражданскому законодательству) с подрядными организациями, к сфере деятельности которых относится их проведение.

Расчет вреда от планируемой хозяйственной и иной деятельности, а также определение объемов компенсационных мероприятий осуществляется согласно разделу III Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденной приказом Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166 (Зарегистрирован Минюстом России 5.03.2012 № 23404). Согласно разделу II названной Методики выполняется расчет вреда, причиненный от реализации хозяйственной и иной деятельности с нарушением законодательства.

В случае незаконной добычи (вылова) водных биоресурсов (морских млекопитающих) размер ущерба исчисляется по таксам, установленным постановлением Правительства Российской Федерации от 25.05.1994 № 515 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 26.09.2000 №724 «Об изменении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам».

Законодательством о недрах, законодательством о

Preprint

континентальном шельфе, водным законодательством и некоторыми другими законодательными актами также предусматриваются ограничения, связанные с использованием водных объектов – среды обитания морских млекопитающих.

Стародубцев Ю.Д.[1], Баранов Е.А.[2], Надолишняя А.П.[1], Шамрова Е.О.[2]

Обобщение по относительному признаку «средний» у байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm)

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. ООО «Аквариум Байкальской нерпы», Иркутск, Россия

Starodubtsev Yu.D.[1], Baranov E.A.[2], Nadolishnyaya A.P.[1], Shamrova E.O.[2]

Generalization by a relative characteristic of "middle" by Baikal seal (Pusa sibirica Gm)

1. M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Baikal Seal Aquarium, limited liability company, Irkutsk, Russia

Draft

При исследовании такой функции мышления животных как обобщение основное внимание сосредоточивается на изучении способности к применению некоего правила, то есть к «переносу решения задачи в другие условия, лишь сходные с теми, в которых оно впервые возникло» (Леонтьев 1981). Однако сам процесс усвоения животным правила представляет особый интерес. В проведённых нами ранее экспериментах по изучению способности дельфинов афалин к обобщению по относительным признакам исследовались и способность животных к выделению относительных признаков «правый-левый», «средний», «верхний», и способность к обобщению по указанным относительным признакам (Флёсс и др. 1990, Стародубцев и др. 1990, 1996).

Исследования интеллекта и познавательных способностей дельфинов и ушастых тюленей проводятся достаточно широко (Hille et al. 2006, Herman et al. 2008, Pack 2010), однако пока очень мало экспериментов по изучению познавательных способностей настоящих тюленей (Надолишняя и др. 2006, Mauck et al. 2007), отсутствуют исследования способности к обобщению у такого эндемичного вида как байкальская нерпа.

Цель данной работы – исследование способности байкальской нерпы к выделению относительного признака «средний» («некрайний») и обобщению по указанному относительному признаку. Получив положительные ответы на эти вопросы при работе с серым тюленем (Надолишняя и др. 2006), мы поставили задачу установить: 1) способен ли другой представитель семейства настоящих тюленей – байкальская нерпа – для получения подкрепления ориентироваться только по взаимному расположению трех одинаковых пред-

When investigating the thinking function in animals, the focus is on the study of the ability to implement some rule, i.e., "transfer of the solution of the problem into different conditions, which are similar to those where it first originated" (Леонтьев 1981). However, the very process of learning by the animals of the rule is of particular interest. The experiments performed by us earlier in the investigation of the ability of dolphin to generalize as based on relative features, the capacity of bottlenose dolphins was studied to generalize as based on relative features, the capacity of the dolphins the relative characters "right-left", "middle", "upper", and the capacity to generalize as based on the relative characters (Флёсс и др. 1990, Стародубцев и др. 1990, 1996).

The investigation of the intelligence and cognitive capability of dolphins and Otariidae have been conducted on a fairly wide scale (Hille et al. 2006, Herman et al. 2008, Pack 2010), however, few experiments have been performed so far on the cognitive capabilities of true seals (Надолишняя и др. 2006, Mauck et al. 2007), and no studies have been available on the generalization capabilities of such an endemic species as the Baikal seal.

The present study addresses the capability of the Baikal seal to distinguish the relative character «middle» («not the outermost») and generalization as based on the above character. We receive some positive answers to the above questions when working with the gray seal (Надолишняя и др. 2006), and our objective was to reveal if: 1) another member of Phocidae – the Baikal seal – in order to receive fortification can orientate itself only by the mutual disposition of three simi-

метов, средний из которых является положительным, а крайние — дифференцировочными условными стимулами; 2) способна ли байкальская нерпа к обобщению по выделенному ранее существенному признаку при предъявлении трёх и пяти других стимулов, находящихся в таком же пространственном соотношении.

Эксперименты проведены в демонстрационном бассейне ООО «Аквариум байкальской нерпы» размерами 9,0 х 2,0 м на взрослой самке по кличке Дымка, участвовавшей в шоу-программе (нерпа передана в Аквариум местными жителями в 2008 г.). Тюлень находился в воде на стартовой позиции (рис. 1) ориентированным к экспериментатору. С помощью закрепленной на бортике бассейна рамы (размерами 1,8 х 1,0 м) в воду на глубину 0,2 м предъявляли три одинаковых пластмассовых шара. Расстояние между центрами шаров – 0,36 м, расстояние между стартом и предъявлявшимися предметами – 5,0 м.

Тюлень, подплыв по сигналу – всплеску от погружённых в воду предметов – толкал мордой один из них. Животное получало подкрепление (брошенную в воду рядом с рамой рыбу) сразу после воздействия на средний из трех шаров. Если тюлень сначала толкал левый или правый шары, выбор считался ошибочным, но животному давалась возможность «исправиться» – воздействовать на средний из трех предметов с последующим подкреплением реакции (решение задачи в условиях «свободного выбора», Стародубцев 1972).

lar objects, one of which is a positive and, and the outermost are differential conditional stimuli; 2) whether the Baikal seal is capable of generalization with respect to the earlier distinguished characteristic when exposed to three of five other stimuli that in a similar spatial relation.

The experiments were performed in the swimming pool of the OJSC "Baikal Seal Aquarium" 9.0 x 2.0 m in size on an adult female called Dymka, which was involved in a show program. The seal was handed over to the Aquarium by local people in 2008. The sea was in the water at the start position (Fig. 1) orientated towards the experimenter. Using the frame fixed on the pool side (1.8 x 1.0 m in size) at a depth of 0.2 m in the water three similar plastic balls were displayed . The distance between the centers of the balls was 0.36 m, the distance between the start and the displayed objects, 5.0 m.

On a signal – the splash of submerged objects – the seal would push one of them with snout. The animal was fortified with a fish dropped into the water near the frame immediately upon pushing the middle out of the three balls. If the seal first pushed the left or the right ball, the choice was considered to be erroneous, but the animal was given the opportunity to "correct itself" – to push the middle out of the three objects with subsequent fortification of the response (solution of the problem under the conditions of «free choice» (Стародубцев 1972).

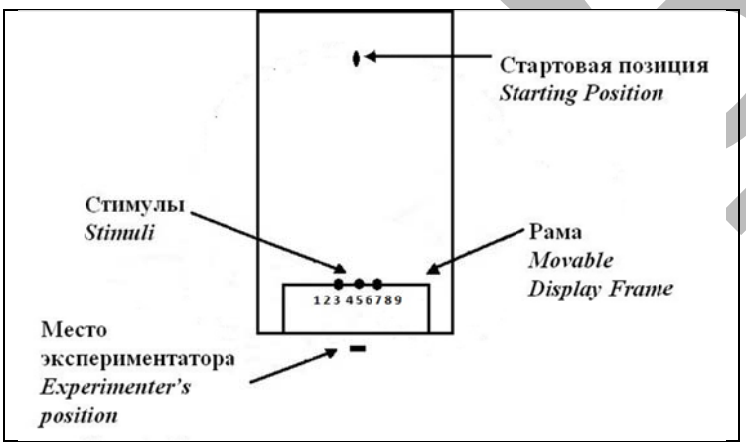


Рис. 1. Схема экспериментальной обстановки. 1-9 – основные позиции, которые могли занимать стимулы. В позиции 3 – левый предмет, в позиции 7 – правый.

Fig. 1. The diagram of the experimental situation. 1-9 – the main positions that can be occupied by the stimulus objects. In position **3** – left-hand object; in position **7** – right-hand object

Положение тройки шаров при каждом последующем предъявлении менялось в определенной последовательности путем передвижения предметов на раме влево или вправо от ее середины. Также меняли местами между собой и сами шары.

Добивались высокой степени надёжности выполнения задания – достижения животным одного из критериев

The position of three balls in case of each subsequent displays varied in a certain sequence by moving the objects on the frame to the left of the right from the middle of the frame. The balls were changed places in the same way.

The objective was to achieve high degree of reliability of fulfilling the task – meeting by the animal one of the

Preprint

– 10 выборов среднего стимула подряд или 14 правильных выборов в 15 предъявлениях подряд. На первом этапе эксперимента обычно осуществлялось 20 предъявлений задачи за опыт.

После достижения критерия сразу же переходили ко второму этапу: проводили тестирование животного на способность к обобщению – проверяли возможность использования усвоенного правила в новой ситуации. Вместо шаров предъявляли тройку других одинаковых предметов, затем – тройку различных предметов (таблица), проводили уменьшение, увеличение расстояний между шарами, их заглубление или предъявление на разном расстоянии друг от друга, а также провели эксперименты с предъявлением не трёх, а пяти предметов и предъявлением натуральных стимулов – кусков рыбы. Перед постановкой очередного опыта каждого теста добивались выполнения животным критерия надёжного выполнения задания при предъявлении базового набора стимулов (шаров). На втором этапе эксперимента суммарное число предъявлений (подтверждение критерия и решение задачи) могло быть больше 30 в отдельных испытаниях.

Результаты исследования – на рисунках 2 и 3.

На протяжении первых двадцати трёх опытов у тюленя было ярко выражено предпочтение выбирать предметы в крайних положениях. В первом опыте и ещё в восьми выбор среднего предмета отсутствовал (рис. 2, опыты №№ 3-6, 11-14). Совершив попытки начинать выборы со среднего предмета, тюлень возвращался к выборам предметов только в крайних положениях (рис. 2, опыты № 2, №№ 7-10). С 15-го опыта выборы среднего из предметов стали постоянными, в 25-м статистически достоверно ($p \geq 0{,}99$ по биномиальному распределению) превысив доли выборов предметов в других положениях. В 34-м опыте был достигнут критерий безошибочности решения задачи – 10 правильных выборов подряд, для чего потребовалось 734 предъявления стимулов.

criteria – 10 choices of the middle stimulus in succession and 14 correct choices in 15 presentations in succession. At the first stage of the experiment normally 20 displays per experiment were made.

When the criterion was met, the second stage was immediately started: the animal was tested for capability to generalize – it was tested for the ability of using the learned rule in a new situation. Instead of the balls it was displayed three other identical objects, and subsequently, three different objects (Table); then the distance between the balls was increased, they were placed deeper or at different distances from one another. Also, experiments with displaying not three but rather five objects were performed and natural stimuli as pieces of fish were displayed. Before each experiment of a particular test, it was seen to it that the animal fulfilled the assignment reliably upon being displayed a basic set of stimuli (balls). At the second stage, the total number of presentation – meeting the criterion and solving the task could be more than 30 in some tests.

The study results are shown in figs. 2 and 3.

In the course of the first twenty three experiments, the seal clearly preferred selecting the objects in the outermost potions. In the first experiment and in another eight, no choice of the middle occurred (Fig. 2, experiments №№ 3-6, 11-14). Having performed the attempt to start selection with the middle object, the seal turned to selecting the objects only in the outermost positions (Fig. 2, experiments № 2, №№ 7-10). Beginning Experiment 15, the choice of the middle objects became constant; in Experiment 25 the result was statistically significant ($p>0.99$ according to binominal distribution), having exceeded the proportion of the choice of the objects in other positions. In Experiment 34, the criterion of infallibility in solving the problems is achieved – 10 correct choices in succession for which 734 stimuli needed to be presented.

Preprint

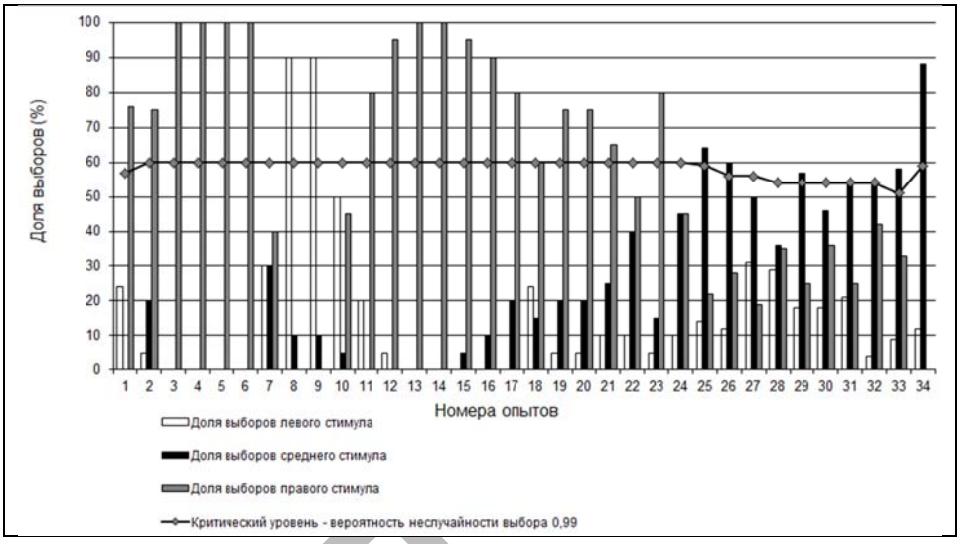


Рис. 2. Динамика формирования навыка выбора среднего стимула у байкальской нерпы

Fig. 2. Dynamics of the development of the skill of the choice of the middle stimulus in the Baikal seal

Табл. Стимулы, использовавшиеся в эксперименте
Table. Stimuli used in the experiment

№	Стимулы / *Stimulus*	Характеристика / *Characteristics*	Размер / *Dimensions*
1	Шары / *Balls*	Серые, пластмассовые, заполненные цементом *Grey, plastic, filled by cement*	D=0,07 м
2	Бутылки / *Bottles*	Белые пластмассовые, заполненные цементом *White, plastic, filled by cement*	D=0,056 м, H=0,094 м
3	Трубы / *Tubes*	Серые, из нержавеющей стали, открытые с обеих сторон *Grey, made of stainless steel, open from both sides*	D=0,057 м, H=0,12 м
4	Диски / *Disc*	Серые, деревянные *Grey, wooden*	D=0,078 м, H=0,032 м
5	Цилиндры *Cylinders*	Серые, алюминиевые, закрытые, заполненные цементом *Grey, made of aluminum, closed, filled by cement*	D=0,052 м, H=0,15 м
6	Рыба / *Fish*	Куски свежеразмороженного омуля *Pieces of defrost omul*	Вес 1 куска – 27 г *1 piece 27 grams*

После выделения относительного признака Дымка сходу, в первых же опытах тестирования решила все предложенные задачи с другими предметами, в подавляющем числе испытаний выбирая предметы в среднем положении (рис. 3).

Upon distinguishing the relative characteristic, Dymka immediately in the testing experiments solved all the problems with other objects proposed. In most cases it selected the objects in the middle position (Fig. 3).

Preprint

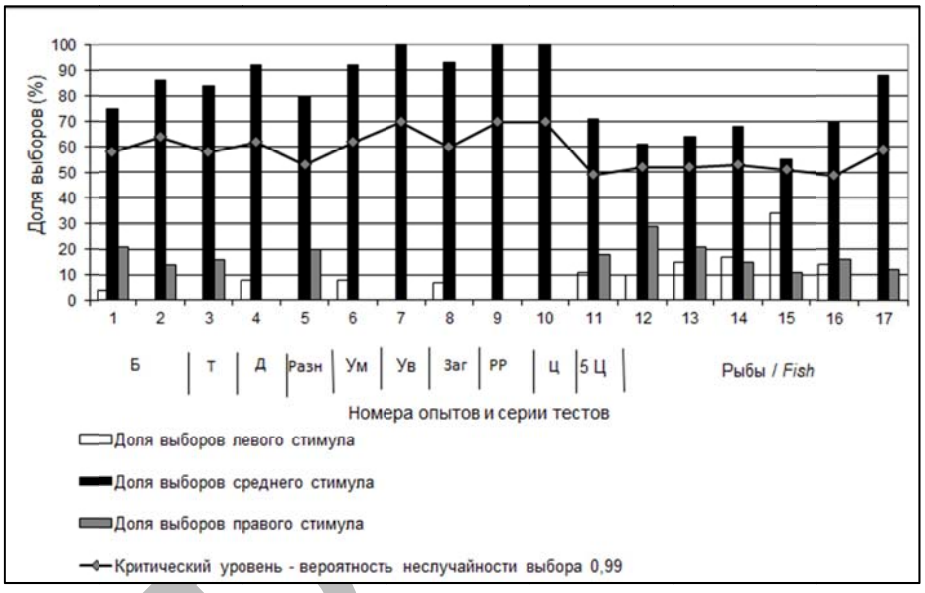


Рис. 3. Решение тестовых заданий байкальской нерпой. Б – предъявление трёх бутылок, Т – предъявление трёх труб, Д – предъявление трёх дисков, Разн – предъявление трёх разных предметов (трубы, бутылки, шара), Ум – уменьшение расстояния между предметами до 0,27 м (три шара), Ув – увеличение расстояния между предметами до 0,45 м (три шара), Заг – заглубление одного из предметов до 0,4 м (три шара), РР - разное расстояние между предметами (0,27 и 0,36, три шара), Ц – предъявление трёх цилиндров, 5Ц – предъявление пяти цилиндров, Рыбы – предъявление трёх кусков рыбы

Fig. 3. Solution of test problems by the Baikal seal. B –display of three bottles, P – presentation of three pipes, D – presentation of three disks, Dif. – display of three different objects (pipes, bottle, ball). Red - reduction of the distance between the objects to 0.27 m (three balls), Incr. – increase in the distance between the objects up to 0.45 m (three balls, Pl. – placing under the water of one of the objects down to 0.4 m(three balls), Dis. – dissimilar distance between the objects (0.27 and 0.36, three balls), C – display of three cylinders, 5C – presentation of five cylinders, Fish – display of three pieces of fish.

Даже при испытаниях с предъявлением натуральных стимулов во всех экспериментах осуществлялся перенос животным правила решения задачи в новую ситуацию. В шестом из них был достигнут критерий безошибочности выполнения задания (рис. 3).

Выделение байкальской нерпой в качестве сигнального относительного пространственного признака «средний» (или «некрайний») из трех предметов говорит о высоко развитых когнитивных способностях этого вида животных. Для закрепления рефлекса исследованному тюленю потребовалось большее число предъявлений задачи по сравнению с подобными показателями в наших предыдущих опытах с тремя дельфинами афалинами – 318, 365 и 367 предъявлений (Стародубцев и др. 1990) и серым тюленем (Надолишняя и др. 2006) – 291 предъявление задачи.

Разница в числе предъявлений, потребовавшихся дельфинам и серому тюленю по сравнению с нерпой, по-видимому, была обусловлена различиями в тактиках, которые они применяли. Меньше всего предъявлений по-

Even in the tests when natural stimuli were displayed in all the experiments the animals transferred the problem solution pattern into a new situation. In Test 6 the assignment was fulfilled faultlessly (Fig. 3).

The distinguishing by the Baikal seal of a relative spatial characteristic «middle» (or not the «outermost») from three objects is suggestive of highly developed cognitive capabilities of the species under study. To reinforce the reflex, the seal under study required a greater number of displays of the problem compared with similar indices in the preceding experiments with three bottlenose dolphins – 318, 365 and 367 displays s (Стародубцев и др. 1990) and the gray whale (Надолишняя и др. 2006) – 291 presentations of the problem.

The difference in the number of displays ns required for dolphins and the gray seal compared with the Baikal seal appeared to have been determined by the differences in the tactics they applied.

PROOF

требовалось дельфину, у которого не было изначального предпочтения какого-либо из положений стимулов. У серого тюленя тоже не было изначального предпочтения одного из положений стимулов, что дало возможность сразу приступить к поиску решения.

У Дымки же на протяжении нескольких сотен предъявлений задачи устойчиво преобладал выбор крайнего стимула с последующим воздействием на средний. Такое стереотипное повторение двигательных реакций можно объяснить предыдущим опытом работы животного в «цирковой» программе, когда критерием правильности совершаемых действий служит получение положительного (пищевого) подкрепления и отсутствие отрицательного (наказания). Но и в созданных условиях произошло значимое для нерпы сокращение последовательности действий до оптимального одного воздействия на предмет.

Вторая часть эксперимента показала исключительные возможности использования байкальской нерпой усвоенного правила в новой ситуации: решении сразу же всех предложенных задач.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента выявлена способность байкальской нерпы к выделению в качестве сигнального относительного пространственного признака «средний» (или «некрайний») из трех предметов и к обобщению действия новых стимулов по указанному относительному признаку при отвлечении от конкретных (абсолютных) признаков предметов и увеличении числа предъявлявшихся стимулов с трёх до пяти.

Авторы выражают благодарность бывшему сотруднику ООО «Аквариум байкальской нерпы» Рудашевскому Е.В. за помощь и участие в начальной стадии проведения работы.

The dolphin required the fewest number of displays - it did not initially prefer any of the stimulus positions. The gray seal had no initial preference for any of the stimulus positions either, which enabled it to start searching for a solution immediately.

By contrast, Dymka for several hundreds of problem displays sustainably selected the outermost stimulus object and pushed it . Such stereotype repetition of locomotor reactions can be interpreted by the previous experience of the animal having worked in the «circus» program where the correct action was fortified positively (food) or by an absence of negative fortification (punishment). But in the created conditions, too, the sequence of actions was reduced to single optimal impact on the object.

The second part of the experiment demonstrated some exceptional capabilities of the Baikal seal of the learned rule in a new situation: the solution of several problems proposed.

Thus, the experiment performed demonstrated the capacity of the Baikal seal to distinguish as a signal of a relative spatial characteristic “middle” (or «not the outermost») of three objects and generalization for new stimuli with abstraction from particular (absolute) characteristics of the objects and an increase in the number of displayed stimuli from three to five.

The authors are thankful to E.Vudashevsky, a former employee of the OJSC “Baikal Seal Aquarium”, for his assistance and contribution to the initial state of the work.

Preprint

Список использованных источников / References

Леонтьев А.Н. 1981. Проблемы развития психики. М.: Наука, 584 с. [Leontiev A.N. 1981. Problems of the psychics development. Moscow, Nauka, 584 p.]

Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д., Михайлюк А.Л., Зимина О.А. 2006. Обобщение по относительному признаку «средний» у серого тюленя (Halichoerus grypus Fabricius, 1791). С. 386-390 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. СПб. [Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu. D., Mihailyuk A.L., Zimina O.A. 2006. Generalization by a relative characteristic of “middle” by gray seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791). Pp. 386-390 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St. Petersburg]

Стародубцев Ю.Д. 1972. Образование минимальной цепи двигательных реакций у обезьян в условиях «свободного выбора». Журн. высш. нервн. деят., 22(4): 700-707 [Starodubtsev Yu.D. 1972. Formation of minimal chain of motor reactions in monkeys under conditions of “free choice”. Journal of higher nervous activity, 22(4): 700-707]

Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П., Пуговкин А.В., Стародубцева Е.М., Флесс Д.А. 1990. Обобщение по относительному признаку «средний» у дельфинов афалин. ДАН СССР. Т.310, №3. с. 758-762 [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Pugovkin A.V., Starodubtseva E.M., Fless D.A. 1990. Generalization by a relative characteristic of «middle» in bottlenose dolphins. DAN USSR, 310(3): 758-762]

Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П., Стародубцева Е.М. 1996. Обобщение по относительному признаку «верхний» у дельфинов афалин. Журн. высш. нерв. деят., 46(6): 1032-1040 [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Starodubtseva E.M. 1996. Generalization by a relative characteristic of «upper» in bottlenose dolphins. Journal of higher nervous activity, 46(6): 1032-1040]

Флесс Д.А., Стародубцев Ю.Д., Стародубцева Е.М. 1990. О способности дельфинов афалин к обобщению по относительному признаку. Журн. высш. нерв. деят., 40(1): 44-51 [Fless D.A., Starodubtsev Yu.D., Starodubtseva E.M. 1990. About ability of bottlenose dolphins to generalization by a relative characteristic. Journal of higher nervous activity, 40(1): 44-51]

Herman L.M., Uyeyama R.K., Pack A.A. 2008. Bottlenose dolphins understand relationships between concepts. Behavioral and Brain Sciences, 31: 139-140.

Hille P., Dehnhardt G., Mauck B. 2006. An analysis of visual oddity concept learning in a California sea lion (Zalophus californianus). Learning & Behavior 34(2): 144-153

Mauck B., Dehnhardt G. 2007. Spatial multiple-choice matching in a harbour seal (Phoca vitulina): differential encoding of landscape versus local feature information. Animal Cognition 10(4): 397-405 (DOI: 10.1007/s10071-007-0074-7)

Pack A.A. 2010. The synergy of laboratory and field studies of dolphin behavior and cognition. International Journal of Comparative Psychology, 23: 538-565.

Сысуева Е.В.

Морфофункциональная характеристика каналов звукопроведения у афалины (*Tursiops truncatus*) и белухи (*Delphinapterus leucas*)

Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Sysueva E.V.

Morphofunctional characteristics of sound conduction channels in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and in beluga whales (Delphinapterus leucas)

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS, Moscow, Russia

Обзор работ по звукопроведению у китообразных, выполненных разными научно – исследовательскими коллективами за последние десятки лет, показывает, что единственное, в чем сходятся мнения исследователей – это то, что классический путь, описанный для наземных млекопитающих (наружный слуховой проход – барабанная перепонка – слуховые косточки – улитка), у зубатых китов не функционирует. Большую популярность завоевало мнение, что функцию барабанной перепонки взяла на себя барабанная пластинка, а точнее, её истонченная часть (Nummela 1995, Hemilä et al. 2010). Что касается каналов проведения звука к барабанной пластинке, то на этот счет существует несколько гипотез: нижнечелюстная гипотеза (через нижнюю челюсть) (Norris 1968, 1969), латеральная (через область заросшего слухового прохода) (Ketten 1992, Popov et al. 1992) и глоточная (снизу между двумя челюстями)(Cranford et al. 2008). Все большее подтверждение получает «нижнечелюстная» гипотеза звукопроведения. Не отрицается также возможность существования нескольких каналов. Вместе с тем остается в значи-

En text

Preprint

тельной степени неопределенной локализация зон повышенной чувствительности («акустических окон») каждого из этих путей у разных видов зубатых китов.

В задачи настоящего исследования входило протестировать чувствительность (слуховые пороги) различных точек на голове животных и посмотреть, совпадают ли полученные результаты с «акустическими окнами», предполагаемыми различными гипотезами.

Работа проводилась на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. Объектами исследования были представители двух семейств подотряда зубатых китов (*Odontoceti*): дельфин афалина (*Tursiops truncatus*), представитель семейства Дельфиновые (*Delphinidae*), и белуха (*Delphinapterus leucas*), представитель семейства Нарваловые (*Monodontidae*). Такой выбор не был случайным. Семейства *Monodontidae* и *Delphinidae* имеют существенные различия как в особенностях экологии, так и в морфологии. Предполагалось оценить, насколько эти отличия могут влиять на механизмы звукоприема.

Чувствительность различных зон на поверхности головы животных оценивалась с помощью анализа слуховых вызванных потенциалов, возникающих в ответ на подводную контактную звуковую стимуляцию. Регистрация вызванных потенциалов осуществлялась с помощью неинвазивного метода в соответствии с правилами использования животных в биомедицинских исследованиях Министерства Науки и Образования РФ.

На время эксперимента афалину помещали в ванну цилиндрической формы диаметром 6 метров и глубиной 40 см. Эксперименты на белухе проводили в ванне размерами 4×9 метров и глубиной 50 см. Эксперимент по локализации «акустических окон» проходил по следующей схеме. Активные электрод крепился на расстоянии нескольких сантиметров позади дыхала, а индифферентный - на спине животного. В настоящем исследовании использовался цифровой синтез сигналов. Сигналы конвертировались в аналоговую форму с помощью платы сбора данных DAQ-6062E (National Instruments), усиливались и через аттенюатор проигрывались животному с помощью подводного излучателя B&K 8104. Излучатель удерживался под водой так, чтобы он контактировал с поверхностью головы, но не создавал давления на ткани, что могло бы изменить их звукопроводящие свойства. Параметры стимулов контролировались около головы животного с помощью измерительного, калиброванного гидрофона B&K 103.

Preprint

Регистрируемая электрическая активность подвергалась процедуре усиления и фильтрации. Сигнал оцифровывался и запоминался в памяти компьютера. Для выделения ответов из шума оцифрованные ответы подвергались процедуре синхронного накопления относительно начала стимула.

Точки, чувствительность которых к контактной акустической стимуляции оценивалась в данной работе, были выбраны в соответствии с существующими гипотезами о путях проведения звука к структурам улитки у зубатых китов. Была исследована чувствительность 10 точек, расположенных через 5 см от нулевой точки на конце рострума до расстояния 45 см от конца рострума.

В работе были использованы два типа акустических стимулов, провоцирующих суммарные вызванные потенциалы в стволовых отделах слуховой системы зубатых китов.

Первый тип - короткие звуковые посылки с несущей частотой 8, 16, 32, 64 или 128 кГц. Каждая посылка, независимо от частоты заполнения, содержала 8 циклов несущей частоты, огибающая посылки представляла собой один период косинусоиды. Частота предъявления тональных посылок составляла 20/сек. При таком типе стимуляции от поверхности головы животного регистрировался коротколатентный слуховой вызванный потенциал (КСВП).

Второй тип стимулов представлял собой не одиночную посылку, а пачку из 16 посылок с частотой следования посылок внутри серии 1000 Гц. Характеристики одиночной посылки в серии были такими же, как и в первом типе сигналов. Пачки, состоявшие из 16 тональных посылок, предъявлялись также с частотой 20/сек. Серия тональных посылок вызывала в слуховой системе животного ритмическую реакцию, по своей форме повторяющую огибающую стимула: потенциалы следования ритму (ПСР).

Разные типы стимулов и, соответственно, разные приемы выявления порога были использованы по причине того, что у белухи определение порога методом регистрации КСВП проблематично по причине его недостаточной амплитуды (сравнительные исследования на животных одного вида показали адекватность сопоставления результатов, полученных этими двумя методами (Supin and Popov 2007)).

Прежде чем исследовать чувствительность различных точек поверхности головы у афалины и белухи, была произведена проверка чувствительности слуха экспериментальных животных. Во всем частотном диапазоне, используемом в данном исследовании, у экспериментальных животных заметных нарушений

Preprint

чувствительности слуха выявлено не было.

На представителях двух семейств подотряда зубатых китов произведена точная локализация «акустических окон» методом подводной контактной акустической стимуляции. Показано, что расположение «акустических окон» для этих семейств имеет общий план. У афалины обнаружены две области повышенной чувствительности («акустических окна»): одна на нижней челюсти на расстоянии от 10 до 30 см от конца рострума, вторая в каудальной области на расстоянии 30-40 см от конца рострума. У белухи четко локализуется область на нижней челюсти – между 10 и 25 см от конца рострума, каудальная область выражена значительно слабее, чем у афалины. Зона на нижней челюсти чувствительна к «высокочастотным» стимулам, ростральные ее области соответствуют ростральным участкам жирового тяжа внутри нижней челюсти. Каудальная зона чувствительна к относительно низким частотам, расположена на несколько сантиметров ростральнее заросшего слухового прохода (meatus), практически на уровне буллы, и анатомически соответствует латеральному жировому тяжу, который у белухи развит значительно слабее, что коррелирует со слабой выраженностью низкочастотного «акустического окна». Наличие «акустического окна» на нижней челюсти хорошо согласуется с нижнечелюстной гипотезой звукопроведения (Norris 1968, 1969). Существование второго, низкочастотного, «окна» подтверждает гипотезу о существовании латерального канала звукопроведения (Ketten 1992, Popov et al. 1992).

Работа поддержана грантами РФФИ (РФФИ № 09-04-00688а; РФФИ № 08-04-00460а).

Список использованных источников / References

Cranford T.W., Krysl P., Hildebrand J.A. 2008. Acoustic pathways revealed: simulated sound transmission and reception in Cuvier's beaked whale (Ziphius cavirostris). Bioinspiration and Biomimetics, 3: 1-10

Hemilä S., Nummela S., Reuter T. 2010. Anatomy and physics of the exceptional sensitivity of dolphin hearing (Odontoceti: Cetacea). J. Comp. Physiol. A., 196: 165-179

Ketten D.R. 1992. The marine mammal ear: Specializations for aquatic audition and echolocation. The evolutionary biology of haring. Eds. D.B. Webster, R.R. Fay, A.N. Popper. New York: Springer. Verlag, P. 717-750.

Norris K.S. 1969. The echolocation of marine mammals. The Biology of Marine Mammals. Ed. H.J. Andersen. New York: Acad. Press, P. 391-424.

Norris K.S. 1968. The evolution of acoustic mechanisms in odontocetes cetaceans. Evolution and Environment. Ed. Drake E.T. New Haven: Yale Univ., P. 297-324.

Nummela S. 1995. Scaling of the mammalian middle ear. Hearing Research, 85: 18-30

Popov V.V., Supin A.Ya., Klishin V.O. 1992. Electrophysiological study of sound conduction in dolphins. Marine Mammal Sensory Systems. Eds. J.A. Thomas, R.A. Kastelein, A.Ya. Supin. New-York, London: Plenum Press, P. 269-276.

Supin A.Ya., Popov V.V. 2007. Improved techniques of evoked-potential audiometry in odontocetes // Aquatic Mammals, 33: 14-23.

Reprint

Тарасян К.К.[1], Шулежко Т.С.[2], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1]

Применение метода фотоидентификации белух (*Delphinapterus leucas*) в устьях рек Морошечная и Хайрюзово, Тигильский район, западное побережье Камчатки

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Tarasyan K.K.[1], Shulezhko T.S.[2], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1]

Application of photo identification approach to white whales (Delphinapterus leucas) in Moroshechnaya and Hayruzovo estuaries, Tigil'skiy region of western Kamchatka peninsula

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FE RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Устья рек западной Камчатки являются местом активного нагула белух в летне-осенний период, благодаря практически непрерывному ходу лососевых рыб на места нереста. В рамках в рамках Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества мы имели возможность изучить скопления белух в устьях реки Морошечная и Хайрюзово методом фотоидентификации индивидуальных животных. Как основу для дальнейшей работы и предварительной попытки оценить численность скопления мы применили метод фотоидентификации индивидуальных животных. Мы поставили перед собой задачу составить каталог фотографий индивидуально опознаваемых белух, описать основные типы естественных меток, позволяющие идентифицировать отдельных особей, предположить возможность локальных миграций животных. Также мы планировали оценить эффективность применения и ограничения метода фотоидентификации для данного вида животных.

Исследования проводились в общем эстуарии рек Белоголовая и Хайрюзова в окрестностях с. Усть-Хайрюзово (30 июля - 31 августа 2010 г.) и в устье реки Морошечная (17 августа - 13 сентября 2011 г.), расположенной в 40 км к югу от предыдущего места работы. Фотографирование белух проводили с лодки и с берега фотокамерой Nikon D80 с объективом 18-200 мм. Фотографировали спины и боковые стороны животных, показывающиеся над поверхностью воды. Из-за особенностей окраски животных вручную вводили коррекцию автоматической экспозиции фотоаппарата на одну-две ступени, в зависимости от условий освещения. Одновременно визуально учитывали общую численность белух в группе и описы-

En text

Preprint

вали общий характер поведения. Снимки обрабатывали с помощью программы ACDSee Pro 3. Белухам, обладавшим уникальным набором отличительных признаков, был присвоен уникальный номер, а затем из них сформировали фотокаталог идентифицированных животных. Животных, для которых удалось получить фотографии удовлетворительного качества, но не обладающих выраженными отличительными признаками, позволяющими идентифицировать их в дальнейшем, учитывали, но не каталогизировали.

Вследствие ровного, преимущественно монохромного, окраса и слабо выраженного спинного гребня фотоидентификация белух возможна только благодаря меткам, получаемым ими в течение жизни, в основном повреждениям кожи вследствие контактов с другими морскими млекопитающими и различными предметами, в том числе и антропогенного происхождения, а также как следы перенесенных заболеваний. В числе используемых нами естественных меток были поражения кожного покрова в виде коротких единичных или множественных, длинных или коротких шрамов, расположенных, как правило, параллельно, и иногда идущих через все тело животного (Рис. 1); кожные образования округлой и овальной формы, выступающие над поверхностью тела, чаще имеющие единичный характер, хотя у некоторых особей отмечались множественные поражения. Были также описаны дефекты кожи в виде вдавленного овального пятна, отмечались единичные повреждения кожи в виде воронки (Рис. 2). Возможно, данные дефекты образовались после взятия биопсии или же являются шрамами от пуль. Требуются многолетние наблюдения, чтобы оценить, насколько устойчиво сохраняются различные виды повреждений кожи. Согласно литературным данным, большинство меток могут исчезнуть после одной-двух линек (Чернецкий и др. 2010).



Рис. 1.
Fig. 1.

Preprint



Рис. 2.
Fig. 2.

В устье р. Морошечной неоднократно встречали белух, на спине и голове которых отчетливо виднелись черные разводы и полосы (Рис. 3). Эти полосы были довольно устойчивы: белух с характерным рисунком встречали на протяжении всего периода проведения наблюдений. Предположительно такие полосы на теле животных оставляла глина со дна реки. Мы неоднократно видели, как в погоне за лососем белуха с силой задевает дно и берега брюшной стороной тела и боками. Такие естественные метки, безусловно, сильно облегчили идентификацию некоторых особей в пределах одного сезона. Особенно хорошо можно было идентифицировать серых и темно-серых детенышей, на шкуре которых отчетливо виден шрамовый рисунок и облезающие участки кожи. К сожалению, метки такого рода очень недолговечны и вряд ли позволят с уверенностью повторно идентифицировать данное животное в следующем году. Исследователи, ранее использовавшие метод фотоидентификации на беломорских белухах, отказались от фотоидентификации серых животных из-за большой изменчивости рисунка их кожи (Чернецкий и Краснова 2008).



Рис. 3.
Fig. 3.

На основании естественных меток нами было иден-

Preprint

тифицировано 173 белухи в эстуарии рек Белоголовая и Хайрюзова и 130 белух в реке Морошечная. Более 80% животных были отмечены только один раз за все время наблюдений, как в одном, так и в другом месте. Повторные встречи чаще всего были приурочены к определенным местам устья, предположительно служащим местом нагула самок и молодых животных. Повторных встреч белух между эстуариями рек Хайрюзова-Белоголовая и реки Морошечная выявлено не было. Этот факт можно объяснить как малой миграционной активностью животных во время нагульного периода, так и малым объемом индивидуально распознаваемых животных по сравнению с численностью скопления в целом.

Сравнение количества животных, подсчитанных визуально, и числа индивидуально идентифицированных особей показало, что эффективность метода фотоИД применительно к белухам довольно низка: с помощью уникальных меток удается описать в среднем около 15% встреченных животных. К числу причин подобного результата можно отнести как большую долю белых и светло-серых особей, не успевших получить уникальный рисунок шрамов и повреждений, так и значительную пугливость животных, не позволявших приближаться на достаточное расстояние лодке, с которой проводилось фотографирование. Отдельной формой избегания человека, значительно затруднившей работу, оказалось изменение характера их выныривания на поверхность. Животные пользовались преимуществами гибкой шеи и для респираторного акта выставляли на поверхность воды только дыхало и затылочную область. Напротив, фотографирование с берега позволяло получать фотографии всех животных, находящихся на расстоянии в несколько сотен метров, что позволило полноценно проанализировать посещаемость отдельно взятых участков акваторий.

В силу малой доли идентифицированных животных нам не представляется возможным использовать эти данные для расчета численности популяций или группировок белух, находящихся в местах нагула. Возможно, с ходом накопления данных станет возможным применение методов расчета численности на основе повторных встреч индивидуальных особей, однако даже и в этом случае метод фотоИД по своей точности потребует верификации и коррекции со стороны других методов учета численности, таких как учеты с самолета или результаты визуальных наблюдений, как это было сделано А.Д. Чернецким с коллегами (2010).

Таким образом, можно сделать вывод, что белуха Тигильского района западной Камчатки представля-

Preprint

ет собой сложный объект для применения метода фотоидентификации индивидуальных особей. Значительные ограничения налагает как внешний вид животного, не обладающий ярко выраженной индивидуальностью окраски или формы тела, так и поведение, сопровождающееся активной реакцией избегания человека. Даже описанные естественные метки животных обладают способностью сильно видоизменяться с течением времени. Вследствие перечисленных выше причин сбор необходимого для работы объема данных потребует многолетних усилий и большого объема собираемых данных, что подтверждает опыт как отечественных, так и зарубежных исследователей (Чернецкий и др. 2010, McGuire et al. 2009, 2011). Мы планируем продолжить работу по сбору фотоматериала для получения достаточного объема данных с целью оценить численность и возрастно-половой состав как скопления в целом, так и отдельных групп белух, посещающих данный район нагула.

Preprint

Список использованных источников / References

Чернецкий А.Д., Краснова В.В. 2008. Фотоидентификация как метод изучения структуры локального стада белух. С. 129-132 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Одесса [Chernetsky A.D., Krasnova V.V. 2008. Photoidentification as a tool for studying a local stock of belugas (Delphinapterus leucas) in the White Sea. Pp. 129-132 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Чернецкий А.Д., Краснова В.В., Белькович В.М. 2010. Результаты фотоидентификации белух (Delphinapterus leucas) Соловецкого репродуктивного скопления в 2007-2009 гг. С. 616-619 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Chernetsky A.D., Krasnova V.V., Bel'kovich V.M. 2010. Results of beluga (Delphinapterus leucas) photo-ID on Solovetsky reproductive gathering in 2007-2009. Pp. 616-619 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

McGuire T.L., Kaplan C.C. 2009. Photo-identification of beluga whales in Upper Cook Inlet, Alaska. Final Report of Field Activities in 2008. Report prepared by LGL Alaska Research Associates, Inc., Anchorage, AK, for National Fish and Wildlife Foundation, Chevron, and ConocoPhillips Alaska, Inc. 28 p.

Телецки Т.М.[1], Воронцова М.Н.[2], Флокен Дж.[3], Смит З.[4]

Международная торговля белым медведем (*Ursus maritimus*) и последствия для его сохранения

1. Humane Society International, Вашингтон, США
2. Международный фонд защиты животных IFAW, Москва, Россия
3. Международный фонд защиты животных IFAW, Вашингтон, США
4. Natural Resources Defense Council, Санта Моника, США

Telecky T.M.[1], Vorontsova M.[2], Flocken J.[3], Smith Z.[4]

International trade in polar bears (Ursus maritimus) and conservation implications

1. Humane Society International, Washington, DC, USA
2. International Fund for Animal Welfare, Moscow, Russia
3. International Fund for Animal Welfare, Washington, DC, USA
4. Natural Resources Defense Council, Santa Monica, USA

Ру текст

The polar bear (*Ursus maritimus*) is listed on Appendix II under the Convention on International Trade in Endangered Species (CITES). We analyzed international trade data obtained from the CITES Trade Database to determine the number of polar bear items in trade, and used the results to estimate the number of polar bears affected by such trade. Data in the trade database are supplied by importing and exporting countries and include number of items, type of items, and the purpose of trade.

Polar bears exist in five countries: Canada, Greenland, Norway, the Russian Federation and the United States. Between 2001 and 2010, 31,917 polar bear items were traded internationally for all purposes (Table 1). The most commonly-traded items as identified by the exporting countries were scientific specimens (10,318), skins (4,295), hair (3,069), skin pieces (2,909), and teeth (2,852). Of the estimated 5,680 polar bears in international trade over this decade, Canada exported approximately 77.7% (4,411 bears, calculated by adding the following types of exports as identified by Canada: bodies (284), skins (3,261), live (5), and trophies (861) (note that trophy means parts of a bear killed by a sport hunter). By contrast, Greenland exported approximately 556 polar bears; Norway 110; the Russian Federation 76; and the United States five.

Preprint

Табл. 1.
Table 1. Export of polar bear items for all purposes.

Объект экспорта *Item*	Год / *Year*										Всего *Total*
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Тела / *Bodies*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	20055
Кости / *Bones*	4002	4004	4006	4008	4010	4012	4014	4016	4018	4020	40110
Резьба / *Carvings*	8004	8008	8012	8016	8020	8024	8028	8032	8036	8040	80220
Когти / *Claws*	16008	16016	16024	16032	16040	16048	16056	16064	16072	16080	160440
Дериваты / *derivatives*	32016	32032	32048	32064	32080	32096	32112	32128	32144	32160	320880
Одежда / *Garments*	64032	64064	64096	64128	64160	64192	64224	64256	64288	64320	641760
Шерсть / *Hair*	128064	128128	128192	128256	128320	128384	128448	128512	128576	128640	1283520
Изделия из шерсти / *Hair products*	256128	256256	256384	256512	256640	256768	256896	257024	257152	257280	2567040
Изделия из кожи / *Leather products*	512256	512512	512768	513024	513280	513536	513792	514048	514304	514560	5134080
Живые / *Live*	1024512	1025024	1025536	1026048	1026560	1027072	1027584	1028096	1028608	1029120	10268160
Мясо (кг) / *Meat*	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	205363

(kg)	024	048	072	096	120	144	168	192	216	240	20
plates	4098048	4100096	4102144	4104192	4106240	4108288	4110336	4112384	4114432	4116480	41072640
Скелет / *Skeletons*	8196096	8200192	8204288	8208384	8212480	8216576	8220672	8224768	8228864	8232960	82145280
Фрагм. шкуры / *Skin pieces*	16392192	16400384	16408576	16416768	16424960	16433152	16441344	16449536	16457728	16465920	164290560
Шкуры / *Skins*	32784384	32800768	32817152	32833536	32849920	32866304	32882688	32899072	32915456	32931840	328581120
Черепа / *Skulls*	65568768	65601536	65634304	65667072	65699840	65732608	65765376	65798144	65830912	65863680	657162240
Образцы / *Specimens*	131137536	131203072	131268608	131334144	131399680	131465216	131530752	131596288	131661824	131727360	1314324480
Зубы / *Teeth*	262275072	262406144	262537216	262668288	262799360	262930432	263061504	263192576	263323648	263454720	26286489600
Трофей / *Trophies*	52455014	52481228	52507443	52533657	52559872	52586086	52612300	52638515	52664729	52690944	5257297920
Не определенные / *Unspecified*	104910028	104962457	105014886	105067315	105119744	105172128	105246016	105277034	105329452	105381880	10514595840
Всего / *Total*	209820057	209924915	210029772	210134630	210239488	210344356	210449232	210554086	210658944	210763760	21029191680

Over the same decade, 7,599 polar bear items were traded internationally for commercial purposes (Table 2), meaning they would be sold in the importing country; these items were the equivalent of approximately 2,872 polar bears (adding bodies (75), skins (2,679), live (3) and trophies (115)). Of these, Canada exported approximately 2,304 or 80.2 percent (adding bodies (54), skins (2,144), and trophies (106)) whereas Greenland exported approximately 185; Norway 82; the Russian Federation two; and the United States none.

Табл. 2.
Table 2: Export of polar bear items for commercial purposes.

Объект экспорта *Item*	Год / *Year*									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Тела / *Bodies*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Кости / *Bones*	4002	4004	4006	4008	4010	4012	4014	4016	4018	4020
Резьба / *Carvings*	8004	8008	8012	8016	8020	8024	8028	8032	8036	8040
Когти / *Claws*	16008	16016	16024	16032	16040	16048	16056	16064	16072	16080
Дериваты / *derivatives*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320
Одежда / *Garments*	32016	32032	32048	32064	32080	32096	32112	32128	32144	32480
Изделия из	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0

Preprint

шерсти / *Hair products*											
Изделия из кожи / *Leather products*	64032	64064	64096	64132	64160	64192	64224	64256	64288	64960	64240
Живые / *Live*	128064	128128	128192	128264	128320	128384	128448	128512	128576	129920	12446
plates	0	0	15	0	7	2	2	2	0	0	28
Фрагменты шкуры / *Skin pieces*	256128	256256	256399	256528	256647	256770	256898	0	257152	259840	23126
Шкуры / *Skins*	512256	512512	512798	513056	513294	513540	513796	257026	514304	519680	48822
Черепа / *Skulls*	1024512	1025024	1025596	1026112	1026588	1027080	1027592	514052	1028608	1039360	97645
Образцы / *Specimens*	23	10	0	0	0	1	410	5	4	10	463
Зубы / *Teeth*	2049047	2050058	2051192	2052224	0	0	0	0	0	0	82025
Трофей / *Trophies*	4098094	4100116	4102384	4104448	2053176	2054161	2055594	1028109	2057220	2078730	27732
Не определенные / *Unspecified*	0	0	0	21	0	1	0	0	0	0	22
Всего / *Total*	8196188	8200232	8204768	8208917	4106352	4108323	4111188	2056218	4114440	4157460	55464

Polar bear range States imported polar bear parts from other range States, and some of these were re-exported. For example, Norway and the Russian Federation imported skins for commercial purposes from Canada; the skins are sold in Norway and the Russian Federation, and some were exported for commercial purposes; thus Norway's and the Russian Federation's exports do not necessarily come from bears that originated in those countries. It is our understanding that the only range State that currently allows the killing of polar bears for commercial purposes is Canada. However, Greenland also exported polar bear parts for commercial purposes and, since Greenland did not import polar bear parts, it can be assumed that these exports came from bears killed in Greenland.

Over the decade, 3,024 polar bear items were traded internationally as hunting trophies (Table 3), the equivalent of approximately 1,608 polar bears (adding bodies (197), skins (735), and trophies (676)). Of these, Canada exported approximately 1,587 or 98.7 percent (adding bodies (196), skins (724), and trophies (667)), whereas Norway exported five (4 skins and 1 trophy), Greenland four (skins), and the Russian Federation and the United States none.

Табл. 3.
Table 3: Exports of polar bear items for hunting trophy purposes.

Объект экспор-	Год / *Year*	Всего

Preprint

та *Item*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	*Total*
Тела / *Bodies*	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	20055
Фрагменты костей / *Bone pieces*	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
Кости / *Bones*	25	26	29	50	35	36	89	317	23	1	631
Когти / *Claws*	0	0	0	10	0	0	4	0	0	0	14
plates	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Фрагменты шкуры / *Skin pieces*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Шкуры / *Skins*	4029	4031	4036	4070	4046	4048	4107	4333	4041	4022	40763
Черепа / *Skulls*	64	71	56	109	87	91	144	77	49	1	749
Образцы / *Specimens*	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
Зубы / *Teeth*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Трофей / *Trophies*	8135	8133	8129	8249	8179	8187	8358	8743	8131	8045	82289
Всего / *Total*	16270	16266	16258	16498	16358	16374	16716	17486	16262	16090	164578

Approximately 80 countries imported polar bear items during the decade. The United States was by far the largest importing country, having imported 9,150 specimens. Other major importing countries included Denmark (6,516), Norway (3,647), and Canada (3,065). The majority of items imported by these three countries were scientific specimens.

Many polar bear items were imported for commercial purposes in the decade studied. The largest quantities imported were: skin pieces (2,695), mostly by Japan (1,232), Finland (700), and Sweden (425); and skins (2,679), mostly by Japan (972), Norway (420), China (288), and Denmark (244). Other parts imported for commercial purposes included claws (841), mostly by Denmark (341) and Greenland (265) from Canada; trophies (115), mostly by the United States (41) and China (28) (note that mounted trophies can be traded); skulls (110), mostly by the United States (46); and bodies (75), mostly by China (32).

Many polar bear parts were imported as hunting trophies during the decade studied. These were imported mostly by the United States and included: skulls (749), skins (735), trophies (676), bodies (197), and bones (259). The United States banned the importation of polar bear hunting trophies in 2008, and there was no concomitant increase in trophy imports by other countries.

This analysis revealed that Canada is the origin of most polar bear parts in international trade, including trade for both commercial and hunting trophy purposes. While Canada is the range State with the most polar bears, 7 of

Preprint

13 subpopulations there are declining and most have a very high risk of future decline (IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group 2010). Polar bears are harvested in Canadian subpopulations that are declining and harvest and harvest quotas in recent years exceeded potential maximum annual removals in most of these (ibid). In April 2011, it was announced that hunters in Nunavik, Quebec, had killed 47 polar bears in the Southern Hudson Bay subpopulation over the winter, which is twelve times the four killed per year in the previous five years (CBC 2011); Nunavik has no harvest quota. In October 2011, the government of Nunavut increased the hunting quota for Western Hudson Bay from 8 to 21, which was opposed by the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group (2011). Meanwhile, the number of polar bear skins offered at fur auctions in Canada doubled between 2007 and 2011, from 40 to 80 (Fig. 1). The average hide price and maximum hide price achieved at auction has also doubled in recent years, from US$2,097 and US$6,100, respectively, in 2007 to US$5,211 and US$12,514, respectively, in 2012 (Fig. 2). It is clear from these data that increased market demand is driving up skin prices, polar bear harvest and harvest quotas.

The international trade in wildlife is a powerful force that has driven many species to the brink of extinction (i.e. tiger, rhinoceros) (Graham-Rowe 2011). The rarer the species gets, the greater is the market demand (Gross 2006). We conclude that international trade in polar bear parts must be urgently addressed as an increasingly important threat to the species as it experiences population declines due to climate change and habitat loss.

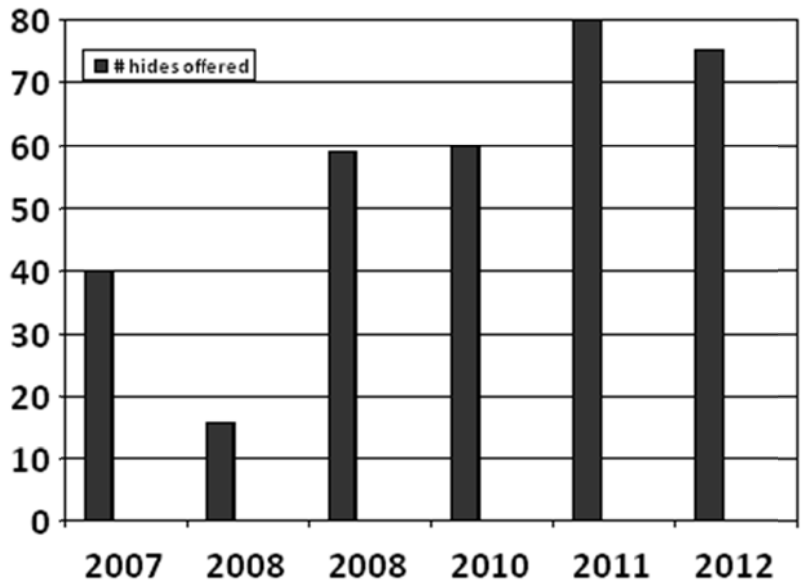


Рис. 1. Число шкур белого медведя выставленных на аукцион в Канаде, 2007-2012 гг.

Fig. 1. Number of polar bear hides offered at auction in Canada, 2007-2012.

Preprint

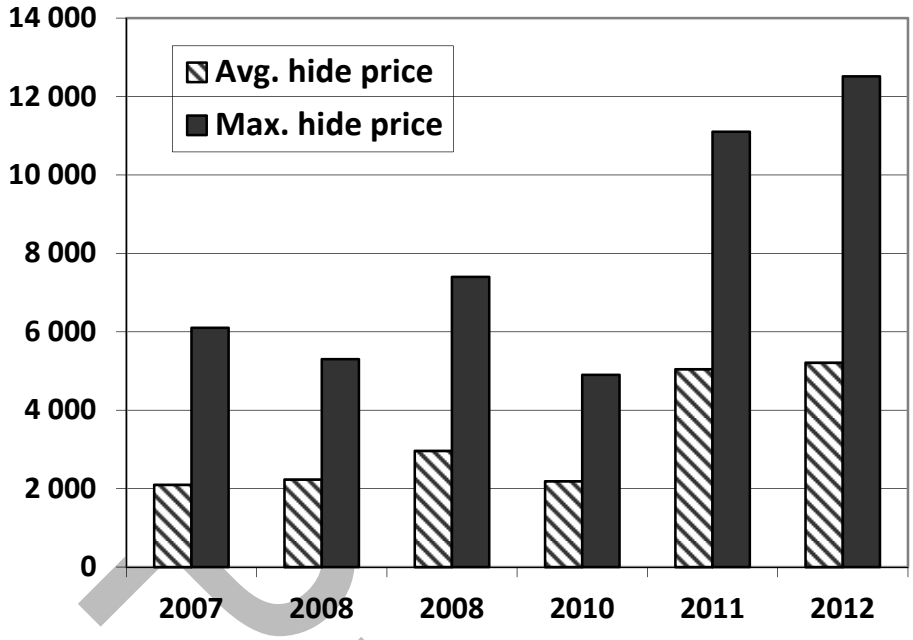


Рис. 2. Цена шкур белого медведя (USD) на аукционе в Канаде, 2007-2012 гг.

Fig. 2: Polar bear hide prices (USD) achieved at auction in Canada, 2007-2012.

Preprint

Список использованных источников / References

CBC News. 2011. Quebec hunters kill 12 times more polar bears. April 1, 2011. http://www.cbc.ca/news/canada/north/story/2011/04/01/hudson-bay-polar-bear-hunt.html

CITES Trade Database. http://www.unep-wcmc-apps.org/citestrade/trade.cfm

Graham-Rowe D. 2011. Biodiversity: Endangered and In Demand. Nature 480: S101-S103.

Gross, L. 2006. A Human Taste for Rarity Spells Disaster for Endangered Species. PLoS Biol 4(12): e439. http://www.plosbiology.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pbio.0040439

IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group. 2010. Summary of Polar Bear Population Status per 2010. http://pbsg.npolar.no/en/status/status-table.html

IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group. 2011. Letter to the Nunavut Wildlife Management Board, September 29, 2011. http://pbsg.npolar.no/export/sites/pbsg/en/docs/PBSG-TAH-WH-NWMB-2011-Eng.pdf

Тормосов Д.Д.

Годовая норма формирования дентинных слоев в зубах кашалотов (*Physeter macrocephalus*)

Калининград, Россия

Tormosov D.D.

Annual dentin layers formation rate of in teeth of sperm whales (Physeter macrocephalus)

Kaliningrad, Russia

Определение возраста является важнейшим элементом в понимании многих сторон биологии животных – время наступления половой зрелости, темпа роста, периодич-

Age determination is an essential element in the understanding of many aspects of animal biology – the time of sexual maturity, growth rate, frequency and

ности и продолжительности репродуктивных циклов, их количества в течение жизни, продолжительности жизни, изучения возрастного состава популяции, типа динамики численности вида. Поэтому разработка методики определения возраста всегда представляет важный аспект в изучении биологии видов, особенно промысловых животных, когда вопросы прогнозирования, регулирования изъятия становятся главным инструментом сохранения популяции животных при использовании их запасов в промышленно-хозяйственных целях. К таким видам до недавнего времени относились киты. Для зубатых китов были разработаны методы определения возраста по слоистой структуре дентина (Nishiwaki et al. 1958, Клейненберг и Клевезаль 1962 и др.). В отношении кашалотов в этом подходе нет единого мнения, хотя этот кит имеет достаточно большую историю в промысле и науке. Для наземных животных разработать методику определения возраста, хотя не всегда просто, но все же доступнее, чем для крупных китообразных по вполне понятным причинам. Не останавливаясь подробно на многих методах определения возраста различных видов млекопитающих, о чем достаточно широкое представление дает книга Г.А. Клевезаль и С.Е. Клейненберга (1967), акцентирую внимание в этом вопросе на определении нормы годовых слоёв дентина в зубах кашалота.

Основная работа по рассматриваемому вопросу была выполнена в период 1961-70-х гг. на материалах из южного полушария. Результаты не могли быть опубликованы в свое время из-за секретности данных советского китобойного промысла.

Вопрос заключается в том, что часть авторов считает нормой отложения в течение года два слоя, другие авторы считают, что в течение года откладывается 1 слой (один слой – сочетание темной и светлой полос общей толщиной немногим менее 1 мм или 1 мм, рис.).

duration of the reproductive cycles of their lifetime, life expectancy, the age composition of the study population, type of population dynamics of species. Therefore, the development of aging methods is always an important aspect in the study of biological species, especially game animals, when the issues of forecasting, regulatory exemptions become the main instrument for the conservation of animal populations when they are used in industrial stocks and business purposes. These species, until recently, treated the whales. For toothed whales have developed methods for determining the age of the layered structure of the dentin (Nishiwaki et al. 1958, Клейненберг и Клевезаль 1962). With regard to sperm whales in this approach there is no consensus, although this whale is quite a long history in the fishery and science. For land animals to develop a method for determining the age, though not always easy, but still more affordable than for large cetaceans, for obvious reasons. Without going into detail on many different methods of determining the age of mammals, which is a fairly broad representation of the book gives G. Klevezal and S. Kleinenberg, (Клевезаль и Клейненберг 1967), focuses attention on this issue in determining the rate of annual layers of dentin in the teeth of sperm whales.

The main work on the issue was made during the 1961-70s on the materials from the southern hemisphere. But the results could not be posted in due time because of the secrecy of the Soviet whaling data.

The issue is that some authors consider the norm during the deposition, the two layers, other authors believe that within a year postponed a one layer (a layer is a combination of dark and light bands with total thickness slightly less than 1 mm or equal to 1 mm, Fig.).

Preprint



Рис. Шлиф зуба кашалота в проходящем свете

Fig. Slice of the sperm whale toothю Image in transmitted light.

Подсчет зубных слоев проводился на шлифах из передних зубов кашалотов нижней челюсти. Шлифы изготавливались на специальном станке, из средней части зуба, двумя параллельными тонкими фрезами, закрепленными на одном валу, выпиливалась продольная медиальная тонкая пластинка (Тормосов 1969). Пластинки шлифовались сначала на корундовом, затем войлочном дисках и просматривались в отраженном и проходящем свете.

Годовой слой в дентине (цемент в этом докладе не рассматривается) состоит из 2 полос – широкой и узкой. Слои различаются по оптической плотности. Обычно на шлифах зубов видны широкие непрозрачные (белые) и узкие прозрачные (темные) полосы. Цвет их меняется в зависимости от освещенности. В проходящем свете темная полоса смотрится светлой, в отраженном свете наоборот. Разная оптическая плотность полос обусловлена разным содержанием солей кальция. Слои образуются в результате сезонных изменений темпа роста всего организма при одинаковом темпе кальцинации и, как следствие этого, слабой кальцинации слоев, образующихся в летний период (период повышенного роста), и сильной кальцинации слоев, образующихся в зимний период (время прекращения или замедление роста всего организма в целом и органической стромы зуба, в част-

Counting was performed dental layers in sections of the front teeth of the lower jaw of sperm whales. Thin sections were made on a special machine, from the middle part of the tooth, two parallel thin cutters fixed on one shaft, medial longitudinal cut out a thin plate (Tormosov 1969). The plates were ground first in corundum, and then the felt discs and were examined in reflected and transmitted light.

Annual layer of dentin (cement in this report is not considered) consists of two bands – broad and narrow. The layers vary in optical density. Usually seen in sections of teeth broad opaque (white) and narrow translucent (dark) band. Their color varies from light. In transmitted light, dark stripe looks bright in reflected light, on the contrary. The different absorbance bands due to the different content of calcium salts. The layers are formed as a result of seasonal changes in growth rate of the whole body at the same rate of calcification and, consequently, low calcification layers formed during the summer period (the period of high growth), and severe calcification layers formed during the winter period (the time of termination or slowing the growth of body as a whole and organic stroma of the tooth, in particular) (Клевезаль и Клейненберг 1967). However, in deter-

Reprint

ности) (Клевезаль и Клейненберг 1967). Однако при определении возраста по слоям это не имеет принципиального значения, поэтому нет смысла углубляться в обсуждение причин этого явления, которое рассматривалось многими исследователями, работы которых были обстоятельно проанализированы вышеприведенными авторами. Надо заметить, что внутри годового слоя имеются очень узкие полоски. Возрастной слой состоит как бы из нескольких наслоений таких полосок, формирующихся в процессе роста зуба.

Сопоставляя некоторые биологические параметры кашалотов, попытаемся разобраться с вопросом годовой нормы формирования дентина. Зависимость между количеством следов овуляций и количеством слоев дентина, на материале, взятом от 225 самок дает показатель 0,46 овуляции на один слой дентина в течение периода после наступления половой зрелости, в среднем, 10 слоев дентина.

Продолжительность беременности исследовалась многими учеными, их результаты, хотя имеют различия, в целом колеблются по мнению большинства исследователей в пределах 14,6 -17,0 месяцев (Gambell 1966, Берзин 1971, Ohsumi 1965 и др.). Собственные исследования продолжительности этой фазы репродуктивного цикла показали 15-16 месяцев. Представляет интерес полная продолжительность репродуктивного цикла (периоды беременности, лактации, яловости). Северцевым (1941) сформулировано положение о том, что, если самки какого-нибудь вида плодятся не ежегодно, а через год, то половина их от числа способных к размножению ежегодно остается яловыми. Равно как, если 50% беременных, то на репродуктивный цикл приходится 2 года. Принимая это положение можно судить о продолжительности репродуктивного цикла у кашалотов (от родов до родов или от спаривания до спаривания). Применяя этот тезис к кашалотам, рассмотрим данные о количестве беременных самок в популяции кашалотов. Беременные самки составили 23,8% от 4506 исследованных, и 26,0% от числа половозрелых. Материал собирался в период с 1961 по 1970 гг., когда самки кашалотов, еще не подверглись истребительному промыслу, как это случилось с поголовьем промысловых видов усатых китов в южном полушарии. И можно считать, что наши данные достаточно объективно отражали естественное состояние поголовья самок кашалотов. На основании этого можно заключить, что в южном полушарии ежегодно участвует в размножении (точнее – находится в первой фазе репродуктивного цикла – беременности) около ¼ и не участвует в размножении около ¾ от числа всех самок, способных к размножению. Очевидно, что стопроцентная беременность половозрелых самок в популяции будет иметь место в течение периода продолжительностью около 4 лет. За этот

mining the age of the layers is not critical, so it makes no sense to go into a discussion about the causes of this phenomenon, which is considered by many researchers, whose works have been extensively analyzed by the authors of the above. It should be noted that within the annual layers are very thin strips. Age is as if a layer of several layers of strips, which are formed during growth of the tooth.

Comparing some of the biological parameters of sperm whales, we will try to deal with the issue of annual rate of dentin formation. The relationship between the number of ovulations and the number of traces of the dentin layers, the material taken from 225 females, a ratio of 0.46 ovulation in a layer of dentin during the period after the onset of puberty, on average, 10 layers of dentin.

The duration of pregnancy was investigated by many scientists, their results, although the differences are, in general, vary according to most researchers within the 14.6 -17.0 months (Gambell 1966, Берзин 1971, Ohsumi 1965) Proper study duration of this phase of the reproductive cycle showed 15-16 months. It is interesting to complete the duration of the reproductive cycle (periods - pregnancy, lactation, infertility). Severtsev (Северцев1941) set forth the position that if females do not breed any kind each year, and a year later, half of the number able to breed every year remains barren. Just as if – 50% of pregnant women, the reproductive cycle in the account for 2 years. Given this situation can be judged on the length of reproductive cycle in sperm whales (from birth to birth, or from mating to mating). Applying this idea to the sperm whale, consider the data on the number of pregnant females in a population of sperm whales. The percentage of pregnant females of the total number of surveyed – 4506 amounted to – 23, 8% of the number of mature – 26.0%. Material collected in the period from 1961 to 1970, when the female sperm whales have not been fishing fighter, as was the case with livestock commercial species of baleen whales in the Southern Hemisphere. And we can assume that our data is sufficient to objectively reflect the natural state population of female sperm whales. On this basis, we can conclude that in the southern hemisphere participates annually in the reproduction (or more precisely, in the first phase of the reproductive cycle - pregnancy) about ¼ and is not involved in reproduction of about ¾ of the total number of females capable of reproduction. It is clear that pregnancy is one hundred percent of mature females in the population will take place over a period of about 4 years. During this period the pregnancy, lactation, infertility (rest). Thus, the duration

ПРЕПРИНТ

период происходит беременность, лактация, яловость. Таким образом, продолжительность репродуктивного цикла у самок кашалотов в южном полушарии, в среднем, равна 4 годам, с небольшими отклонениями в сторону увеличения или уменьшения этого срока, в зависимости от возраста самок. Эти данные понадобятся для ответа на поставленный вопрос о годовой норме слоев дентина. Рассмотрим вариант с максимальным возрастом и максимальным количеством следов желтых тел овуляции (сохраняются в течение всей жизни) в наших материалах (возраст 45 лет, количество следов на яичниках 20). Предположим вариант, при котором при определении возраста принималось бы образование двух слоев дентина в год. Тогда возраст самки с 45 слоями составил бы 22,5 года. Половая зрелость, соответственно, наступала в 5лет. На период после наступления половой зрелости придется 17,5 лет. Исходя из наших расчетов 0,46 овуляции в год, по Бесту (Best 1968) – 0,59, по Баннистеру (Bannister 1965-66) – 1 овуляция в 2,5 года, для южного полушария, на один репродуктивный цикл (4 года) приходится, в среднем, около 2 х овуляций. В этом случае за 17,5 лет у самки должно было быть около 10 репродуктивных циклов? Продолжительность цикла составила бы около 1,75 года, а процент беременных самок должен бы быть более 50%, т.е. значительно больше истинного. Более того, в этот цикл должны войти, кроме беременности, периоды лактации и яловости. В этом случае все вышеприведенные биологические параметры оказываются неверными при образовании 2-х слоев за год.

Это обстоятельство позволяет сделать заключение о правомерности вывода, что в течение года в зубах кашалота откладывается 1 слой дентина (темная и светлая полосы).

of the reproductive cycle of female sperm whales in the Southern Hemisphere, on average, equal to 4 years, with small deviations in the direction of increase or decrease this period, depending on the age of the females. These data will be needed to answer the question on the annual rate of dentin layers. Consider a company with a maximum age and maximum number of signs of ovulation corpora lutea (saved over a lifetime) in our material (age 45 years, the number of tracks on the ovaries of 20). Suppose an option, in which the determination of age was taken to the formation of two layers of dentin in the year. Then the age of the females with 45 layers of up to 22.5 years. Sexual maturity, respectively, advancing to 5 years. For the period after the onset of puberty will have 17.5 years. Based on our calculations of 0.46 ovulation in the year, Best (1968) – 0,59, Bannister (1965-66) – an ovulation is 2.5 years for the southern hemisphere, in a reproductive cycle (4 years) has, in average, about 2 x ovulation. In this case, 17.5 years for females was supposed to be about 10 reproductive cycles? The duration of the cycle would be about 1.75 years, and the percentage of pregnant females should be more than 50%, ie much more true. Moreover, this cycle must enter, except pregnancy, lactation and infertility. In this case, all the above biological parameters are incorrect in the formation of 2 layers for the year.

This allows us to conclude the validity of the conclusion that during the year in the teeth of a sperm is deposited a one layer of dentin (dark and light bands).

Preprint

Список использованных источников / References

Берзин А.А. 1971. Кашалот. М. Пищевая пром-ть. 368 с. [Berzin A.A. 1971. Sperm Whale. Moscow. 368 p.]

Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е.1967. Определение возраста млекопитающих. Из-во «Наука», Москва [Klevezal G.A., Kleynenberg S.E. 1967. Determination of age in mammals. Nauka, Moscow]

Клейненберг С.Е., Клевезаль Г.А. 1962. К методике определения возраста зубатых китообразных. Докл. АН СССР, 145(2) [Kleynenberg S.E., Klevezal G.A. 1962. To the method of age determination for toothed whales. Academy of Sciences of the USSR reports, 145(2)]

Северцев С.А. 1941. Динамика населения и приспособительная эволюция животных. Из-во «АН СССР», Москва-Ленинград [Severtsev S.A. 1941. Population dynamics and adaptive evolution of animals. Moscow-Leningrad]

Тормосов Д.Д. 1969. Изготовление шлифов зубов кашалотов. Рыбное хозяйство, 7 [Tormosov D.S. 1969. Preparing slices of sperm whale tooth. Fishery, 7]

Bannister J.L. 1965-66. Sperm whales. Annual Rept. Div. Fish. and Oceanogr. Commonwealth Scient. and Industr. Res. Organis. Cronulla.

Gambell R. 1966. Foetal growth and the breeding season of sperm whales. Norsk. Hvalf.-tid, 6.

Nishiwaki M., Hibiya T., Ohsumi S. 1958. Age study of sperm whale based on reading of tooth laminations. Sci.

Rep. Whales Res. Inst. 13.
Ohsumi S. 1965. Reproduction of the sperm whale in the north-west Pacific. Sci.Rep.Whales Res. Inst., 19.

Трухин А.М.[1,2], Колосова Л.Ф.[1], Слинько Е.Н.[1]

Содержание тяжелых металлов в органах тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на Чукотке в 2011 г.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Чукотский филиал ТИНРО-Центра (ЧукотТИНРО), Анадырь, Россия

Trukhin A.M.[1,2], Kolosova L.F.[1], Slin'ko E.N.[1]

Content of the heavy metals in the organs of Pacific Walrus (Odobenus rosmarus divergens) from Chukotka in 2011

1. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

Тихоокеанский морж (*Odobenus rosmarus divergens*) – один из основных источников животной пищи коренного населения Чукотского п-ова. Задача наших исследований – определение уровней концентрации тяжелых металлов (ТМ) в отдельных органах и тканях тихоокеанского моржа – вызвана необходимостью оценки современного уровня загрязнения этих животных. Загрязняющие вещества, в числе которых и ТМ, обладают способностью к биоаккумуляции и, передаваясь по пищевым цепям, накапливаются в значительных концентрациях в конечных звеньях, в том числе в организме людей, что может приводить к расстройству их здоровья. Интерес проводимых исследований вызван также поиском вероятной причины неизвестного пока заболевания, выявленного у моржей в Арктике в 2011 г. (Garlich-Miller et al. 2012).

Материал для данного сообщения собран в августе-сентябре 2011 г. на побережье Мечигменского залива (мыс Аккани) Берингова моря в период прибрежной охоты на моржей, ежегодно проводимой местными зверобоями в период миграций этих животных. Для определения содержания ТМ мы собрали пробы органов от моржей обоего пола; но здесь приводятся результаты анализов, проведенных только по самцам в возрасте 1-30 лет (ср. возраст – 12,8 лет, n =11), поскольку именно самцы традиционно составляют основу добычи вида в этом районе. Концентрации ТМ (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре Shimadzu AA-6800 с дейтериевой коррекцией фона по стандартной методике.

En text

Preprint

Анализ данных позволяет говорить о значительной вариабельности полученных результатов. Причем концентрации отдельных металлов широко варьировали не только при сравнении разных органов, но и в отношении одного органа, но на индивидуальном уровне (таблица). Высокий уровень концентраций присущ ТМ, входящих в группу биогенных – элементов, присутствие которых в организме животных – жизненная необходимость: Fe, Zn, Cu, Mn. Из этих металлов первые три присутствовали в той или иной концентрации во всех без исключения органах всех исследованных особей, а максимальные концентрации присущи железу. Наименьшие концентрации, как и следовало ожидать, были определены преимущественно для не биогенных элементов: Ni, Pb, Cd.

Что касается концентраций тех металлов, которые являются общепризнанными токсикантами, то уровень концентраций их оказался в целом умеренным. Pb наиболее высокие концентрации имел в легких, почках и костях. Некоторое беспокойство в отношении уровня концентрации вызывает другой токсичный металл – кадмий. Cd – один из наиболее трудно выводимых из организма микроэлементов. Способностью связывания кадмия металлотионеинами в почках объясняется его максимальные концентрации именно в этом органе. Данный металл в почках некоторых особей содержался в избыточных концентрациях, достигая, например, у 30-летнего самца величины 154,09 мкг/г сухой массы. Заметно более низкий уровень концентрации этого элемента определен для печени; в остальных органах содержание кадмия было заметно ниже. Cd, кроме того, оказался элементом, для которого по предварительной оценке установлена для некоторых органов положительная зависимость уровня концентрации от возраста животного. Исходя из полученных результатов, следует рекомендовать местным зверобоям и их семьям осторожно относиться к употреблению в пищу почек старых моржей.

Preprint

Табл. Уровень концентрации (мкг/г сухой массы) тяжелых металлов в некоторых органах самцов моржей
Table.

Проба *Sample*	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
	Lim M(x)±95%CI	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*	*Lim M(x)±95%CI*
Мышца (n=11) *Muscle*	1,41-19,11 5,49±3,32	405,7-813,2 543,84±91,02	0-1,77 0,43±0,37	0-2,93 0,64±0,56	1,8-5,83 2,92±0,72	140,85-188,5 154,58±9,28	0-1,10 0,19±0,21	0-2,76 0,82±0,54
Печень (n=11) *Liver*	4,65-20,04 13,78±3,09	390,5-1846,7 1047,3±321,35	0-1,56 0,61±0,47	0-2,83 0,66±0,52	7,9-38,03 21,41±7,30	105,24-189,09 131,29±15,15	0,13-12,81 6,06±2,38	0-2,16 0,46±0,47
Почка (n=11) *Kidney*	3,69-21,88 8,10±3,57	285-3402,2 708,55±608,64	0-1,99 0,66±0,53	0,1-3,17 0,86±0,56	12,25-88,94 23,91±14,86	99,46-420,85 145,40±62,36	0,48-154,09 58,51±27,65	0-5,17 1,04±0,97
Сердце (n=11) *Heart*	0,48-18,17 5,95±3,28	226-446,8 358,93±43,02	0-1,87 0,62±0,41	0-1,18 0,55±0,28	7,5-10,32 8,76±0,58	67,47-117,26 100,77±9,68	0-0,54 0,17±0,11	0-1,79 0,55±0,42
Легкое (n=11) *Lung*	1,01-42,47 15,06±8,34	489,7-1543,9 794,37±200,53	0-3,77 0,89±0,78	0-2,71 0,98±0,67	0.98-3,45 27,76±0,50	40,03-61,91 50,77±4,94	0,03-0,81 0,27±0,15	0-15,67 2,19±3,05
Селезенка (n=11) *Spleen*	0-32,15 8,55±6,45	813,1-5684,6 1894,3±896,52	0-1,31 0,53±0,27	0,22-0,98 0,47±0,16	1,86-3,87 2,97±0,45	41,08-83,39 62,48±11,03	0,15-1,56 0,52±0,32	0-1,81 0,55±0,34
Кишечник (n=11) *Intestine*	1,38-48,55 12,99±9,42	126-1217,1 282,53±212,61	0-2,75 0,79±0,61	0-1,42 0,59±0,34	4,78-6,69 5,54±0,50	72-121,79 87,89±8,53	0-0,94 0,38±0,18	0-1,55 0,74±0,33
Семенник (n=11) *Testicle*	2,11-19,51 9,22±4,40	82,7-371,6 216,39±59,16	0-1,91 0,55±0,48	0-2,32 0,82±0,43	1,90-5,37 3,59±0,80	25,56-64,92 45,50±7,70	0,07-1,41 0,48±0,27	0-2,68 0,77±0,54
Кость (n=10) *Bone*	0-1,33 0,56±0,35	21,3-153,4 52,00±27,16	0-1,45 0,37±0,33	0-0,58 0,33±0,16	0,25-1,27 0,53±0,21	10,51-96,42 31,20±23,99	0-1,38 0,19±0,30	0-2,73 1,04±0,57

Preprint

Список использованных источников / References

Garlich-Miller J., Neakok W., Lemons P., Crawford J., Burek K. Stimmelmayr R. 2012. Mortality of Walruses at a Coastal Haulout, Point Lay, Alaska, Autumn 2011. Alaska Marine Science Symposium January 16-20, Anchorage, Alaska. P. 127.

Тюпелеев П.А.

Некоторые аспекты территориального поведения белух (*Delphinapterus leucas*, Pallas 1776) в условиях неволи

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Tyupeleev P.

Some aspects of territorial behavior of belugas (Delphinapterus leucas, Pallas 1776) in captivity

Pacific Research Fishery Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

Сообщества высших позвоночных животных представляют собой целостную единицу с крепкими внутренними связями, поддерживаемые определёнными поведенческими изолирующими механизмами (Крушинская и Лисицина 1983). Примерами таких механизмов служат иерархия сообщества и территориальное поведение особей. Территориальное поведение животных – это комплекс поведенческих актов, связанных с захватом, защитой и правом первенства в использовании ресурсов территории. Иерархические и территориальные отношения взаимосвязаны и являются одними из главных факторов организации сообщества. В условиях неволи поведение животных меняется. Известно, что у афалин, содержащихся в условиях дельфинария, появляется своя определённая территория – «home area» (Caldwell and Caldwell 1972) или индивидуальный участок, который они охраняют и в котором отдыхают.

Целью работы явилось выявление у белух наличия индивидуальных участков, их величина, расположение и влияние на внутригрупповое поведение. Объектом наблюдения являлись три различные группы белух, содержащихся разное по продолжительности время в вольере дельфинария «ТИНРО-Центра». Первая группа (5 белух) содержалась в течение 1,5 мес., вторая (6 животных) – 6 и 7 мес. и третья (5 особей) – 7 мес. Для исследования территориального поведения белух в условиях неволи использовался метод «открытого поля» в нашей модификации. Тест «открытое поле» – это предоставление животному возможности свободного выбора пути и местонахождения в пространстве, огороженном стенками и, по мере надобности, усложняемом структурными компонентами. Он широко применяется для исследования особенностей поведения (двигательной активности и эмоциональности) у лабораторных животных, чаще – у крыс (Буреш и др. 1991). В наших условиях таким естественным пространством является садок в вольере. Акватория садка, размером 11х8 м, была визуально размечена координатной сеткой, длинная сторона которой размечалась цифрами через каждый 1м, а короткая – буквами. Наблюдение за животными проводились с одной точки, в первой (9:00-13:00) и второй половине дня (14:00-19:00), по несколько временных срезов про-

The communities of vertebrates represent an integral unit with strong internal bonds supported by certain behavioral isolating mechanisms (Крушинская и Лисицина 1983). Such mechanisms are exemplified by the hierarchy of communities and territorial behavior of individuals. The territorial behavior of individuals is a complex of behavioral acts associated with seizure, protection and the right of superiority in the utilization of territorial resources. The hierarchical and territorial relationships are interrelated and are one of the factors in the organization of the society. In captivity, animal behavior changes. It is known that bottlenose dolphins kept in a dolphinarium develop their own territory – a «home area» (Caldwell and Caldwell 1972) or a home range that they protect and where they rest.

The study was aimed at revealing in beluga whales of individual home areas and their effect on their internal behavior. Three different beluga whales kept for different periods in the in the open-air section of the dolphinarium of the TINRO-Center were observed. The first group (5 beluga whales) were maintained for 1.5 months, the other (6 individuals) , 6 and 7 months and the third (5 individuals), 7 months. To investigate the territorial behavior of beluga whales in captivity, the method of «open field» in our modification. The test «open field» is providing to the animal the possibility of a free choice of path and location in space limited by the walls and as need arises, as complicated by structural components. It is widely applied for the study of behavioral properties (of motor activity and emotionality) in laboratory animals, most frequently in rats (Буреш и др. 1991). Under our conditions such natural space is a cage in the open-air section. The water area of the cage of 11x8 m was visually marked out with a coordinate net, whose long side was marked out with digits every 1m, and a short side, with letters. The observation of the animals was performed from one site, during the first (9:00-13:00) and the second half of the day (14:00-19:00), for several temporal sections for 20-30 minutes in every half. The square was

Preprint

должительностью 20-30 мин. в каждой половине. Фиксировался квадрат, в котором находилось дыхало белухи при выходе на поверхность. В более сложных случаях, например, когда животное медленно появлялось на поверхности целиком, всё равно отмечался лишь квадрат, в котором находилось её дыхало. Полученные данные отображены на прямоугольных картах садка, вертикальная сторона которых имеет разметку цифрами через каждый метр, а горизонтальная буквами через каждые 2 м.

Наблюдение за территориальным поведением белух, содержавшихся в дельфинарии, показало наличие у каждого животного индивидуальных участков («home area»), в которых они предпочитают всплывать для дыхания (рис.). Обычно во время дыхательного цикла, белуха, отдыхая, медленно перемещается в пределах индивидуального участка, совершая несколько актов выдох/вдох.

fixed where was the blowhole of the beluga whale when surfacing. In some more complicated instances, for instance, when the animal surfaced, slowly fully appearing on the surface, still only the square was marked out where its blowhole was. Data obtained are reflected on the rectangular maps of the cage, whose vertical side is marked out with digits every meter, and horizontal letters every 2 m.

The observation of the territorial behavior of beluga whales kept in dolphinariums revealed a presence of a «home area» in each individual, where they prefer surfacing for respiration (Fig.). Normally, in the course of respiration cycle, the beluga whale, resting, and slowly moving within the home area, performing several acts of expiration /aspiration.



Рис. Индивидуальные участки («home area») белух, содержавшихся в садке 7 месяцев. Точками обозначены места всплытия

Fig. The home areas of beluga whales contained in the cagé for 7 months. The dots mark the surfacing sites

Величина индивидуальных участков, по мере увеличения сроков проживания в неволе, изменяется. Если у первой группы, содержащейся в неволе 1,5 мес. размер участков был приблизительно 8-16 м^2, то у белух, проживших в дельфинарии около полугода (6-6,5 мес.), составила 6-12 м^2 акватории садка. Через 7 мес. содержания границы индивидуальных участков во второй и третьей группе животных обозначились ещё точнее. По-прежнему наименьшую площадь индивидуального участка – 6 м^2, имели доминирующие особи

The size of home area varies with the period of living in captivity . In case the first group contained in captivity for 1.5 months, the size of the areas was roughly 8-16 m^2, in the beluga whales dwelling in the dolphinariums for about half a year (6-6.5 months) was 6-12 m^2 of the cage water area. After 7 months of stay, the home areas in the second and third group of the animals were determined still more precisely. Again, the greatest area of home area - 6 м^2, was that of the dominant individuals of the community. The outsiders are

Preprint

сообщества. Аутсайдеры, самые маленькие и младшие члены сообществ, хотя и обладали наибольшими индивидуальными участками акватории, но их величина несколько уменьшилась, с 18 м^2 до 16 м^2.

На полученных картах видно, что индивидуальные участки животных, проявляющих аффилятивные (дружественные) связи, соприкасаются и частично перекрываются. Участки доминантов группы наименьшие, имеют более четкие границы и расположены ближе к точке раздачи корма (Б1-В1). Тогда как участки аутсайдеров имеют очень размытые границы и самую большую площадь. Во время кормления доминирующие животные жестко не допускают на свои участки (толкают, кусают, оттесняют) индивидуумов более низкого ранга. В другое время отношение к «нарушителям» более мягкое. Индивидуальный участок не является строго охраняемой территорией, и любой член сообщества имеет право транзитного прохода. Во время игры, даже особей низкого ранга, индивидуальная территория не охраняется. Играющие особи спокойно находятся на площади индивидуальных участков доминантов и не изгоняются.

Наблюдения за тремя группами белух, различающихся по гендерному составу: 1-я группа – 3самки и 2 самца, 2-я группа – 1 самка и 5 самцов, 3-я группа – 5 самцов, показали наличие индивидуальных участков во всех группах. Во всех группах наименьшая площадь участка была у лидеров, а наибольшая - у аутсайдеров. Величина участка у лидеров обоих полов составляла приблизительно 6 м^2, и, следовательно, не связана с гендерным признаком, а зависит от социального статуса особи в группе.

Другой интересной особенностью поведения белух оказалось некоторое смещение предпочитаемой точки выныривания в пределах индивидуального участка в разное время суток. Наблюдения показали, что утром самец Вили в 48,4% случаев выныривал на поверхность в квадратах Г2-Г3, а вечером, в 42,6% случаев в полосе акватории Г3-Г4. Аналогичное поведение отмечено и для всех остальных дельфинов (табл.).

Вероятно, такое поведение обусловлено тем, что в условиях ограниченного, знакомого пространства садка и при условии хорошей прозрачности воды, белухи ориентируются в пространстве с помощью зрения, а не только эхолокации. К настоящему моменту стенки садка, изготовленные из полипропиленовой нити, обросли плотным слоем мидий, которые имеют тёмно-синий или чёрный цвет створок. Таким образом, утром солнце освещает чёрную стену садка, и белухи подходят к ней ближе. Вечером, данная стена скрывается в тени и животные, опасаясь оцарапаться, предпочитают выходить на поверхность чуть подальше от

smaller and younger, although they had the largest individual home areas of the water area, but their size was somewhat smaller – from 18 m^2 to 16m^2.

The maps obtained show that the home areas of the animals demonstrate affiliate (friendly) bonds, contacting one another and partially overlapping. The home areas of the dominants of the groups are the least, have the most clear-cut boundaries and are situated closest to the point of the feeding point (Б1-В1). At the same time, the home areas of the outsiders have some very loose boundaries and are largea. In the course of feeding, the dominant individuals roughly prevent from entering their home areas (pushing, biting, ousting). At different time, the attitude to the «intruders» is milder. A home area is not a strictly protected area, and any member of the community has the tight of transition. In the course of play involving even lower-rank individuals, the territory is not protected. Playing individuals remain quietly at site of the individual home area of dominant individuals and are not driven away.

Observations of the three groups of beluga whales, different in gender composition: Group 1 – 3 females and 2 males; Group 2 – 1 female and 5 males, Group 3 – 5 males, demonstrated a presence of home areas in all the groups. In all the groups the least home area belonged to the leaders and the largest, in the outsider. The size of area of both sexes was roughly 6m^2, and hence it is not associated with the gender, depending on the social status of the particular individual in the group.

Another interesting behavioral feature of beluga behavior was manifested in some shift of the preferred point of surfacing with a home area at different time of day. The observations revealed that in the summer the male Willy in 48.4% cases surfaced in the squares Г2-Г3, and in the evening in 42.6% instances in the water area zone Г3-Г4. Similar behavior was recorded for all the other dolphins (Table.).

Presumably, such behavior is determined by the fact that under conditions of limited familiar space of the cage and under the conditions of high transparency of the water, beluga whales take their bearings in space not only using eyesight and not only echolocation. To date, the walls of the cage made of polypropylene thread have been overgrown with a thick layer of mussels, which are of dark-blue or black color of the valves. Thus, in the morning the sun illuminates the black wall of the café, and the belugas approach it closer. In the evening the wall concerned is concealed in the shade and the animals, afraid of being injured, prefer surfacing somewhat farther from the wall cage.

Репринт

стены садка.

Полученные карты индивидуальных участков помогают точнее оценивать социальный статус животных и использовать его при мониторинге иерархии группы.

The maps of the home areas help estimating more precisely the social status of the animals and use it in the monitoring of the group hierarchy.

Кличка *Name*	Утро / *Morning*		Вечер / *Evening*	
	Квадраты *Squares*	%	Квадраты *Squares*	%
♂ Вили	Г3-Г4	42,6	Г2-Г3	48,4
♀ Беня	Д2-Д3	27,8	Д3-Д4	29,3
♂ Тигр	Б6-Б7	69,3	Б5-Б6	62,2
♀ Дуня	А5-А6	65,6	А5-А6	57,2
♀ Тина	А4-Б5	27,7	А5-Б5	26,4

Табл. Пространственное распределение белух в садке в разное время суток

Table. The spatial distribution of beluga whales in the case at different time of day

Preprint

Список использованных источников / References

Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П. 1991. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. Москва. «Высшая школа», С. 119-122 [Buresh Ya., Bureshova O., Huston D.P. 1991. Methodic and basic experiments for study brain and behavior. Moscow, Vysshaya Shkola. Pp. 119-122]

Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, Москва. 336 стр. [Krushinskaja, N.L., Lisitsyna, T.Ju. 1983. Marine Mammals Behavior. Nauka, Moscow. 336 pp.]

Caldwell M.C., Caldwell D.K. 1972. Behavior of marine mammals. P. 419-465 in: Mammals of the sea, biology and medicine, Ed. S.H. Rigway. Springfield: Thomas.

Тюпелеев П.А.

Новая формула ингредиентов полусинтетической молочной смеси для кормления сосунков моржа (*Odobenus rosmarus divergens*)

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Tyupeleev P.A.

The new formula ingredients of semi synthetic milk mix for feeding walrus (Odobenus rosmarus divergens) pups

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Содержание сосунков моржат в условиях неволи связано некоторыми трудностями, одной из которых является кормление. Натуральное молоко моржа имеет ряд отличительных особенностей и не похоже на молоко большинства млекопитающих. Например, грудное молоко человека содержит 4,2% жира, 1,3% белка, 7% углеводов (преимущественно в виде лактозы) и 87 % воды, а молоко моржа – 30% жира, 5-10% белка, 0,1% углеводов (лактоза отмечается в следовых количествах) и 60% воды. Таким образом, молоко моржа очень густое, жирное и не содержит лактозы.

Согласно интернет-источникам в зарубежных океанариумах сосунков моржат выкармливают густой,

En text

как сливки, смесью содержащую протертую рыбу, моллюски, заменитель молока – Multi-milk®, витамины и воду. Основными компонентами смеси для выкармливания моржат в Московском зоопарке являлись – измельченное филе рыбы и моллюсков, разведенное тёплой водой (t≈37°C) до консистенции жидкой сметаны, плюс витамины (Павлова, Павлов, 2006). Другой состав для выкармливания моржат включал сливочное масло, овсяные хлопья, соевую муку – Nurilonsoja®, витамины, заменитель молока – Multi-milk® и воду (Kastelein et al.1996). Каждая из предложенных формул смесей имеет свои достоинства и недостатки. Это обстоятельство заставило нас приступить к разработке собственной формулы искусственной смеси для выкармливания сосунков моржат.

Отличительной чертой морских млекопитающих, по сравнению с наземными, является высокое содержание омега-3 ПНЖК в организме. Поэтому в молоке моржа также находится много омега-3 ПНЖК. Усваиваемость белков молока исключительно высока. Наиболее важным из них является казеин. При попадании в желудок он створаживается, превращаясь в сгусток, который переваривается продолжительное время, обеспечивая сравнительно низкий темп расщепления белка. Это приводит к стабильному и равномерному поступлению аминокислот в интенсивно растущий детский организм. Нарушение этого ритма усваивания (применение смесей на основе белков молочной сыворотки) приводит к тому, что организм на этом этапе развития не успевает усваивать интенсивный поток аминокислот, что может приводить к различного рода отклонениям в последующем развитии. Поэтому диетологи рекомендуют для грудных детей применять смеси на основе казеина. Молоко моржа и ещё двух видов ластоногих не содержит углеводного компонента – лактозы. Поэтому использование продажного «сухого» или «сгущенного» молока не допустимо. Исходя из этого, нами была разработана новая формула полусинтетической молочной смеси для выпаивания моржат. В качестве липидной компоненты предлагается использовать натуральные растительные жиры – соевое или кукурузное масло, как масла содержащие наиболее высокий процент омега-3 ПНЖК. Наиболее подходящей белковой компонентой является «Оптимилк 85», продукт переработки обезжиренного молока содержащего в своем составе 85,5% белков, из которых 90% – это каппа фракция казеина. В качестве витаминного комплекса были использованы «Компливит» и «Кальцемин». Минеральной компонентой послужили минералы включенные в эти комплексы. Однако такой набор витаминов и минералов не соот-

Preprint

ветствует в полной мере потребностям растущего детеныша и нуждается в дальнейшем улучшении.

В 2010-11гг. на Чукотке было отловлено 5 моржат, из них два (второгодки) отказались пить «молоко» и предпочли питаться рыбным филе или фаршем. На трех моржатах были опробованы несколько вариантов разрабатываемой смеси. Формула ингредиентов наилучшей смеси следующая:

30% жира – 300 мл соевого масла,

5-6% белка – 5-6 г «Оптимилк 85» и 50-85г филе рыбы (для вкуса),

витамины – 1 драже «Компливит» и 1 драже «Кальцемин»,

1-2 г соли,

вода (t≈37°C) до 1л.

Все компоненты смешиваются, доводятся теплой водой до 1 л и сбиваются в миксере 3-4 минуты до получения однородной густой жидкости. Выпаивание моржат проводится из бутылки. Важной особенностью является достаточно широкое отверстие в соске, поскольку смесь очень густая и моржонку трудно её сосать. Приучение к бутылочке занимает 2-4 дня. В этот период моржи должны обязательно иметь свободный доступ к пресной воде для питья. Кормление осуществляется каждые три часа, т.е. 5-6 раз в день. В начальный период привыкания к новой пище морж выпивает по 150-300 мл смеси за одно кормление. В течение недели животное привыкает к искусственному молоку и постепенно приближается к норме 1,0-1,4 л смеси за одно кормление. По достижении этого показателя количество приемов пищи сокращается до одного кормления через 5-6 часов, т.е. до 3 кормлений в сутки. В этот период можно начинать давать прикорм, в виде филе рыбы без костей, постепенно увеличивая его количество.

При дальнейшем содержании в неволе моржи переходят на основное питание фаршем из рыбы и моллюсков, но продолжают охотно выпивать некоторое количество искусственной молочной смеси. Это является полезной привычкой, поскольку в случае заболевания животного назначенную лекарственную форму легко растворить в молочной смеси.

Reprint

Список использованных источников / References

Павлова А.А., Павлов И.С. 2006. Содержание и кормление моржей (Odobenus rosmarus) в московском зоопарке. С. 205-210 в сб.: Хищные и морские млекопитающие в искусственной среде обитания: Межвед. сб. научн. и научн.-метод. тр. Московский зоопарк. [Pavlova A.A., Pavlov I.S. 2006. Maintenance and feeding of walruses (Odobenus rosmarus) in Moscow Zoo. Pp. 205-210 in Carnivores and marine mammals in artificial envi-

ronment. Interdepartmental collection of scientific and methodical papers. Moscow Zoo]
Kastelein R.A., Postma J., van Rossum., Wiepkema P.R. 1996. Drinking speed of Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) pups. Aquatic Mammals 22.1: 21-26

Удовик Д.А.[1], Соловьев Б.А.[1,2], Кузнецова Д.М.[1], Шпак О.В.[1], Платонов Н.Г.[1], Глазов Д.М.[1], Рожнов В.В.[1]

Наблюдения за морскими млекопитающими в морях Российской Арктики с борта научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов» в 2010 и 2011 гг.

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Udovik D.A.[1], Solovyev B.A.[1,2], Kuznetsova D.M.[1], Shpak O.V.[1], Platonov N.G.[1], Glazov D.M.[1], Rozhnov V.V.[1]

Marine mammal observations in the Russian Arctic seas: results of Mikhail Somov research vessel expeditions 2010 and 2011

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow RAS, Russia
2. M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

За последние десятилетия собрано очень мало сведений о распределении морских млекопитающих в Российской Арктике. Эти данные, полученные, в основном, во время ледовой авиаразведки и попутных судовых наблюдений (Беликов и др. 2002, Ежов 2005, Матишов и Огнётов 2006, Лукин и Огнётов 2009), сформировали представления о современном распределении морских млекопитающих в северных морях и требуют постоянного обновления.

Представленные ниже данные были собраны в ходе трех рейсов НЭС «Михаил Сомов», проходивших с 6 сентября по 3 декабря 2010 г., с 20 сентября по 30 октября и с 6 сентября по 11 декабря 2011 г. (табл. и рис. 1, 2, 3). Во всех рейсах в светлое время суток, при приемлемых погодных условиях, велись постоянные судовые наблюдения и регистрация морских млекопитающих; кроме того, на вертолёте Ми-8Т, базирующемся на судне, производились облёты некоторых участков прибрежной зоны и кромки льда (Соловьев и др. 2011).

En text

Табл. Объем проведенной работы за период трех экспедиций.
Table. Expedition efforts (Observation and interview efforts) during the three voyages.

Preprint

№ рейса *Voyage ID*	Длительность рейса (сутки) *Voyage duration, (day)*	Судовые наблюдения *Boat observations*		Опросы *Interviews*		Авианаблюдения *Aerial surveys*		
		Кол-во дней наблюдений *Number of observation days*	Часов наблюдений *Number of observ. hours*	Кол-во респондентов *Number of respondents*	Кол-во сообщений *Number of communications*	Кол-во вылетов *Number of flights*	Часов наблюдений *Hours of surveys*	Длина полетов, км *Flights length km*
2010/3	89	54	300	40	160	21	35	6400
2011/2	40	25	142	17	81	6	9	1128.5
2011/3	37	19	81	32	81	9	11	1900
Всего/ *Total*	166	98	523	89	332	36	55	8300

За время трех экспедиций наблюдателями были встречены следующие виды морских млекопитающих: белуха (*Delphinapterus leucas*), серый кит (*Eschrichtius robustus*), горбач (*Megaptera novaeangliae*), гренландский кит (*Balaena mysticetus*), морж (*Odobenus rosmarus*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), кольчатая нерпа (*Pusa hispida*) и белый медведь (*Ursus maritimus*) (рис. 1, 2, 3). При сборе опросных данных, основное внимание уделялось белому медведю, белухе и моржу. На рисунках 1-3 отмечены места встреч животных за период трех экспедиций. Ниже мы подробно остановимся только на встречах, имеющих важное, с нашей точки зрения, значение для данного исследования.

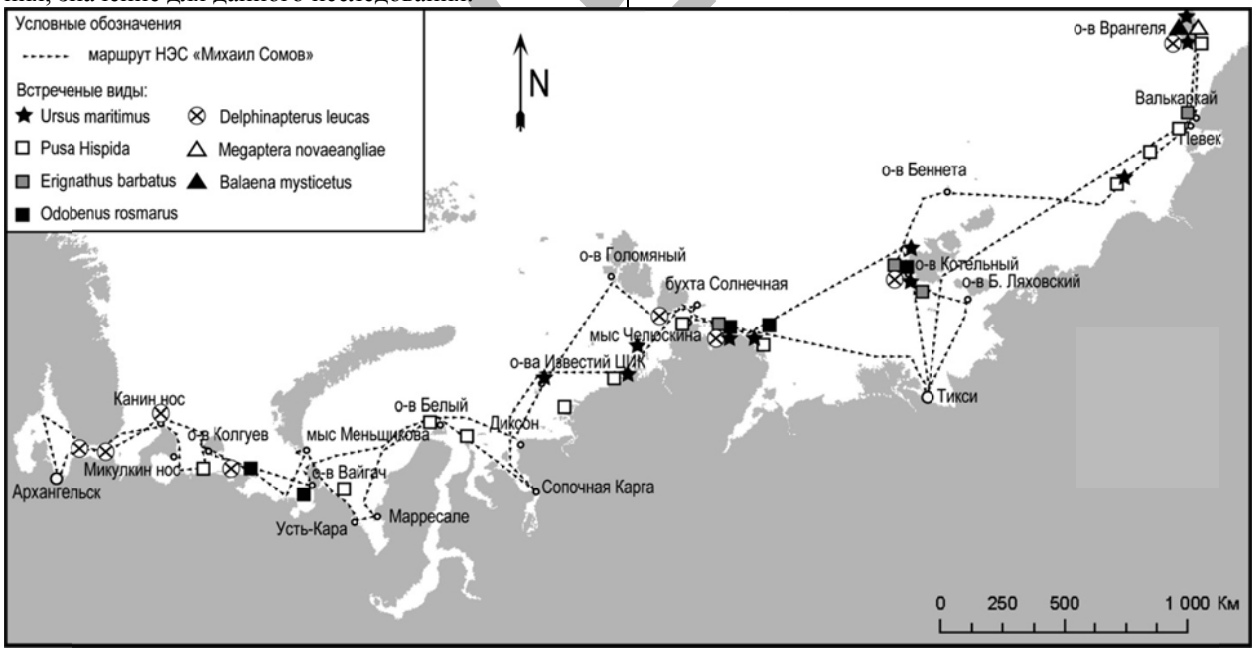


Рис. 1. Карта-схема: маршрут НЭС «Михаил Сомов» и встречи морских млекопитающих во время рейса 2010-3

Fig. 1. Scheme-map: The route of the expedition and mammals sightings during the Mikhail Somov research vessel voyage 2010-3

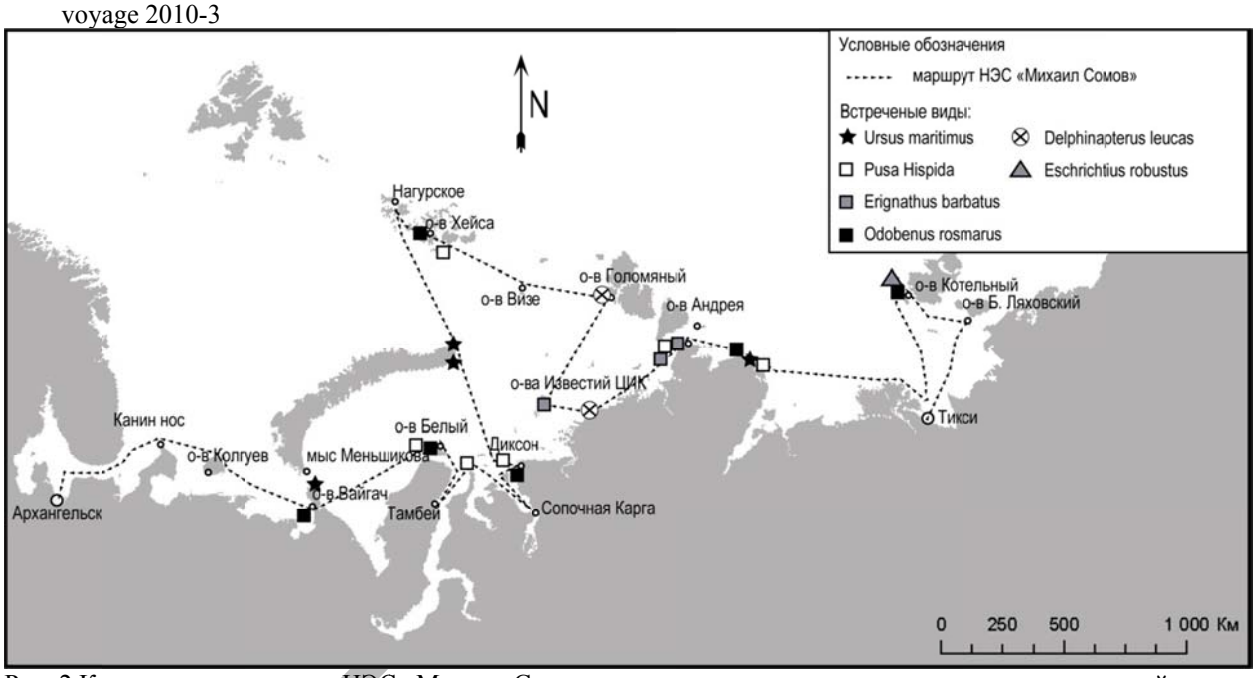


Рис. 2 Карта-схема: маршрут НЭС «Михаил Сомов» и встречи морских млекопитающих во время рейса 2011-2

Fig. 2. Scheme-map: The route of the expedition and mammals sightings during the Mikhail Somov research vessel voyage 2011-2

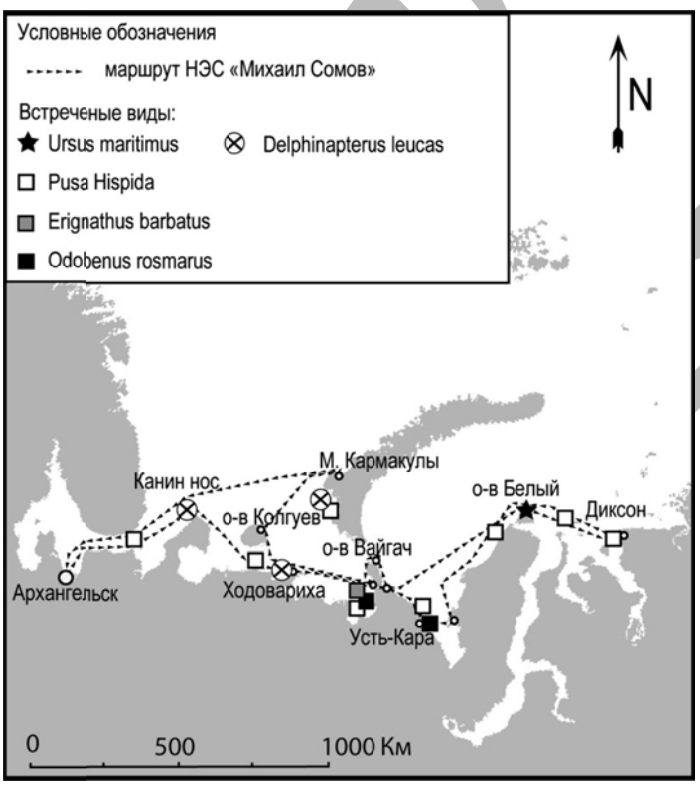


Рис. 3 Карта-схема: маршрут НЭС «Михаил Сомов» и встречи морских млекопитающих во время рейса 2011-3

Fig. 3. Scheme-map: The route of the expedition and mammals sightings during the Mikhail Somov research vessel voyage 2011-3

Reprint

БЕЛУХА: В юго-восточной части Баренцева моря в конце ноября 2010 г. наблюдали рассеянную группу белух численностью до 20 особей, были зафиксированы группы у северо-восточного берега п-ова Таймыр в районе мыса Нарвалов (до 5 особей). В Восточно-Сибирском море у западного берега о. Бельковский (Новосибирские о-ва) наблюдали 7 особей. В Чукотском море дважды наблюдали белух в бухте Роджерса на о. Врангеля (см. также Соловьев и др. 2011). В начале октября 2010 г. у о. Голомяный была встречена группа белух численностью до 35 особей. В конце ноября 2011 г. было проведено авиаобследование северо-восточной и северной частей п-ова Канин в юго-восточной части Баренцева моря. За время полета были встречены 2 группы белух общей численностью до 100 особей.

СЕРЫЙ КИТ: в конце сентября 2011 г. наблюдали 2 особи в море Лаптевых к западу от архипелага Новосибирские о-ва (подробнее см. Шпак и др. 2012).

Горбач: в начале октября 2010 г. в акватории Чукотского моря рядом с о. Врангеля наблюдали горбатого кита.

гренландский кит: В первой половине октября 2010 г. к северу от мыса Ушакова (о. Врангеля) встречена 1 особь.

МОРЖ: В Баренцевом море на протяжении 2 лет, в осенний период, мы наблюдали береговые залежки этого вида в пределах малого архипелага о-вов Голец, Долгий, Матвеев, Большой и Малый Зеленцы. В ноябре 2010 г. были обнаружены 4 группы общей численностью более 450 особей; в октябре 2011 г. – также 4 группы общей численностью более 310 особей. В начале ноября 2011 г. в пределах данного архипелага отмечены 2 группы (более 250 особей), а в результате повторного облета в конце ноября обнаружена одна группа (24 особи). Также были встречены одиночные особи и группы (до 5 животных) в прибрежной акватории этих островов.

В море Лаптевых была зарегистрирована береговая залежка на о. Павла. В сентябре 2010 г. обнаружили 160 моржей. Также в сентябре 2011 г. на о. Павла наблюдали залежку из 40 моржей, а на соседнем о. Андрея – группу из 21 особи. Достаточно большая залежка (более 60 моржей) была обнаружена 20.10.2010 на м. Северный (Моржовый) на о. Бельковский (Новосибирские о-ва).

МОРСКОЙ ЗАЯЦ: В середине октября 2010 г. в районе Новосибирских о-вов было встречено скопление из 40 морских зайцев. В конце сентября у о. Андрея наблюдали 2 особи. В конце сентября 2011 г. мор-

Preprint

ских зайцев наблюдали трижды у м. Челюскин, 2 особи – у о-вов Известий ЦИК. В середине октября 2011 г. одного морского зайца наблюдали у о. Вилькицкого. В конце ноября две особи были встречены в Баренцевом море у о-вов Долгий и Матвеев.

КОЛЬЧАТАЯ НЕРПА: Редкие одиночные особи, иногда малые группы до десятка особей в воде отмечены на протяжении всех трех экспедиций от Баренцева моря до Чукотского.

БЕЛЫЙ МЕДВЕДЬ: На о-ве Врангеля в 2010 г. во время авиаобследования было встречено 115 белых медведей (Соловьев и др. наст. сборник). Один медведь встречен во льдах Восточно-Сибирского моря в начале октября. В море Лаптевых на м. Анисий о. Котельный наблюдателем была обнаружена группа из 15 медведей. Четыре особи встречено нами во время облёта о. Бельковский во второй половине октября 2010 г. В конце сентября 2010 г. на северо-восточном побережье Таймыра было встречено 6 медведей. Три особи наблюдали на о. Русском (архипелаг Норденшельда), еще 2 взрослых особи зафиксировали на о. Пологий группы островов Известий ЦИК. Во время стоянки в конце октября в бухте Эклипс наблюдали 3 медведей. В 2011 г. встречен 1 медведь в конце сентября на о. Андрея; в октябре северной части Новой Земли на о. Северный было две встречи медведей; в ноябре отмечена только одна встреча белого медведя на северной оконечности о. Белый в южной части Карского моря.

В заключении необходимо отметить, что в условиях изменения климата, особенно проявляющегося в арктическом регионе, регулярный мониторинг морской териофауны представляется чрезвычайно важным. В связи с сокращением ледового покрова, одни виды осваивают арктические моря, ранее нехарактерные для их ареала (серый кит), другие все чаще встречаются в малопригодных для выживания местообитаниях (например, белые медведи, переместившиеся на побережье материка или острова). Акватория морей Российской Арктики представляет собой обширные, малоизученные, с точки зрения морских млекопитающих, труднодоступные районы. Проводимая исследовательская работа позволяет собрать материал, дающий некоторое представление о видовом составе и относительной численности встреченных животных, биоматериал для дальнейших лабораторных исследований, а также зафиксировать изменения в распространении некоторых видов морских млекопитающих в Арктике.

Исследования проводятся в рамках Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других осо-

Preprint

бо важных животных фауны России при финансовой поддержке Русского географического общества.

Список использованных источников / References

Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Горбунов Ю.А. 2002. Сезонное распределение и миграции китообразных Россий-ской Арктики по результатам многолетних наблюдений ледовой авиаразведки и дрейфующих станций «Северный полюс». Морские млекопитающие. (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). Москва. С. 21-51 [Belikov S.E., Boltunov A.N., Gorbunov Yu.A. 2002. Seasonal distribution and migrations of cetaceans in Russian Arctic according to results of multiyear aerial ice reconnaissance and drift ice stations "North Pole". Pp. 21-51 in Marine mammals (Results of research, 1995-1998). Moscow]

Виноградов М.П. 1949. Морские млекопитающие Арктики. Тр. Арктич. НИИ. М-Л, Т. 202. 280 с. [Vinogradov M.P. 1949. Marine mammals of the Arctic. AARI proceedings, Moscow-Leningrad, vol. 202, 208 p.]

Ежов А.В. 2005. Характеристика териофауны Карского моря в осенне-весенний период по данным судовых наблюдений. Материалы 23-й конф. молодых ученых, посвященной 70-летию МБС. ММБИ. Апатиты. С. 21-23 [Ezhov A.V. 2005. Characteristics of therio-fauna of the Kara Sea in autumn-spring periods according to data collected during vessel-based observations. Pp. 21-23 in Proceedings of the 23rd conference of young scientists. Apatity]

Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н. 2009. Морские млекопитающие Российской Арктики. Эколого-фаунистический анализ. Екатеринбург, 203 с. [Lukin L.R., Ognetov G.N. 2009. Marine mammals of the Russian Arctic. Ecological and faunal analysis. Ekatirinburg, 203 p.]

Соловьев Б.А., Платонов Н.Г., Рожнов В.В., Мордвинцев И.Н. 2012. Судовые и авиационные наблюдения белого медведя (Ursus maritimus) в октябре 2010 г. на побережье о. Врангеля. Наст. Сборник [Solovyev B.A., Platonov N.G., Rozhnov V.V., Mordvintsev I.N. 2012. The aerial and shipboard observation of polar bears (Ursus mariti-mus) along coastline of Wrangel Island in October 2010. This book]

Соловьев Б.А., Платонов Н.Г., Глазов Д.М., Шпак О.В., Рожнов В.В. 2011. Распределение белух (Delphinapterus leucas) в морях Российской Арктики по результатам экспедиции на научно-экспедиционном судне «Михаил Сомов» в сентябре-ноябре 2010 г. Зоологический журнал, 90(11): 1398-1402 [Solovyev B.A., Platonov N.G., Glazov D.M., Shpak O.V., Rozhnov V.V. 2011. Distribution of belugas (Delphinapterus leucas) in the Russian Arctic seas according to results of the "Mikhail Somov" research vessel cruise in September-November 2010. Zoologicheskiy Zhurnal, 90(11): 1398-1402]

Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus Leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishov G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apati-ty. 295 p.]

Шпак О.В., Кузнецова Д.М., Рожнов В.В. Наблюдение серого (Eschrichtius robustus) кита в море Лаптевых. Зоологический журнал (-), 2012 (принято в печать) [Shpak O.V., Kuznetsova D.M., Rozhnov V.V. in press. Observations of grey whales (Eschrichtius robustus) in the Laptev Sea. Zoologicheskiy Zhurnal]

Уличев В.И.

Влияние факторов среды на динамику численности гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus*) и трески (*Gadus morhua*) в аномальные промысловые годы

Российский Государственный Педагогический Университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Ulichev V.I.

The influence of environmental factors on the populations dynamics of harp seals (Pagophilus groenlandicus) and cod (Gadus morhua) catches in the anomalous years

A.I. Herzen State Teachers' Training University, St-Petersburg, Russia

Preprint

Изменение промысловой численности различных гидробионтов меняется в зависимости от целого ряда факторов среды. В ранних публикациях нами уже рассматривались абиотические факторы среды и были выдвинуты предположения об их возможном влиянии на динамику промысловой численности гренландских тюленей и хохлачей (Назаренко 1984,Уличев и Ловелиус 2008). В основе исследований (построений) мы предположили, что уровень добычи тюленей может иметь высокое сходство с количественным составом поголовья в популяциях. Это позволяет рассматривать колебания поголовья тюленей в зависимости от различных абиотических факторов среды. В качестве фоновой характеристики среды были выбраны солнечная и геомагнитная активность, а также воздействие галактических космических лучей и меридиональной северной группой циркуляции, динамику выноса льдов через пролив Фрама и других факторов (Ловелиус 2008,Уличев 2010a). Основное внимание было уделено внутригодовому распределению перечисленных выше факторов среды в годы значительных отклонений добычи тюленей от многолетней нормы.

В нашей работе решается задача определить возможное воздействие абиотических факторов среды не только на величину промысла самих гренландских тюленей, но и попытаться выявить влияние данных факторов непосредственно на кормовую базу тюленей. Как известно, гренландские тюлени используют обширный пищевой спектр, но мы для исследований выбрали треску не случайно. Атлантическая треска является не только ценным промысловым объектом, но также и консументом 3-го порядка, который занимает высокий трофический уровень в морской экосистеме (Уличев 2010b, ICES Advice 2006). Интересно было рассмотреть возможное влияние одного фактора среды виды морских гидробионтов,

На рис. 1 и 2 приведены результаты анализа чисел Вольфа в годы противоположных аномалий общей добычи тюленей и трески. Как следует из рис. 1, в годы максимальных значений солнечной активности наблюдается снижение численности тюленей, а в годы минимальных значений выявляется рост поголовья. На рис. 2 приведён результат анализа чисел Вольфа в годы общих уловов трески. По ходу кривых было установлено, что для лет с большими уловами трески наблюдается низкая солнечная активность, а в годы малых уловов высокая. Здесь можно предположить, что высокая солнечная активность может «подавлять» продукционный процесс.

En text

Preprint

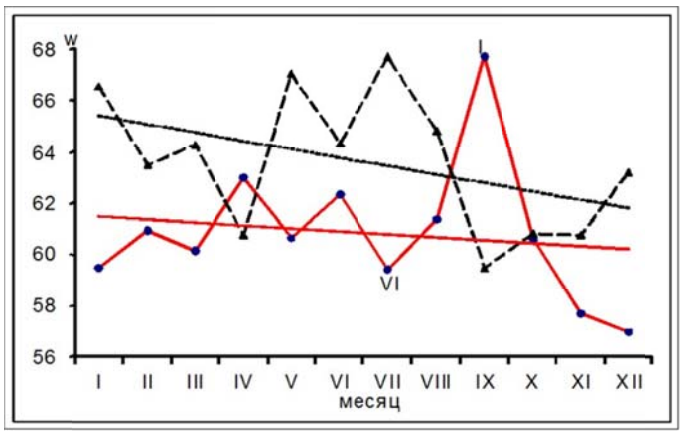


Рис. 1. Солнечная активность в годы большой (сплошная линия) и малой (пунктир) добычи тюленей. Коэфф. корр. 0,39

Fig. 1.

При общем сравнении графиков влияния солнечной активности несмотря на различную конфигурацию кривых выявлены общие черты сходства. Противофаза на рис. 1 в аномальные годы добычи тюленей выпадает на июль, а на рис. 2 противофаза солнечной активности в годы уловов трески выражена также в летние месяцы.

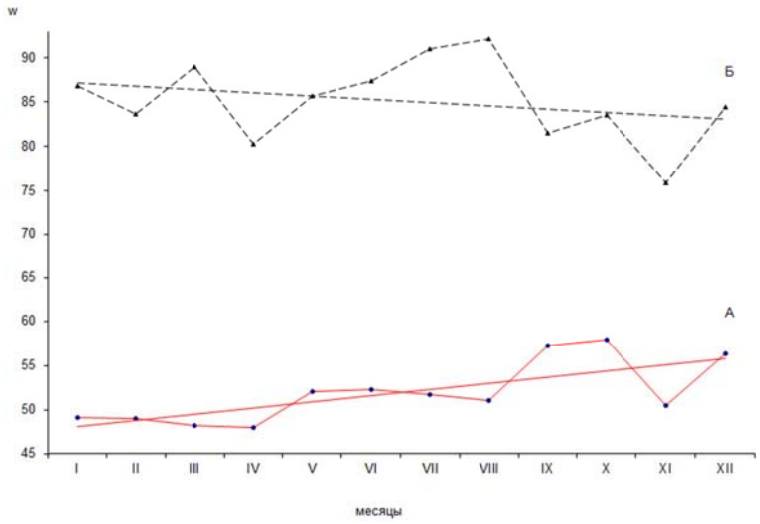


Рис. 2. Солнечная активность в годы больших (сплошная линия) и малых (пунктир) уловов трески. Коэфф. корр. 0,61

Fig. 2.

Среди значимых абиотических факторов среды отмечается и геомагнитная активность – индекс аа. рис. 3. Для хода этого индекса характерны выраженные отчётливо сезонные изменения с экстремумами в месяцы равноденствий. При детальном рассмотрении графиков геомагнитной активности в аномальные годы промысла тюленя и трески выявлена полная идентичность хода кривых и не выявлен противоположный ход линейных трендов.

Pre-print

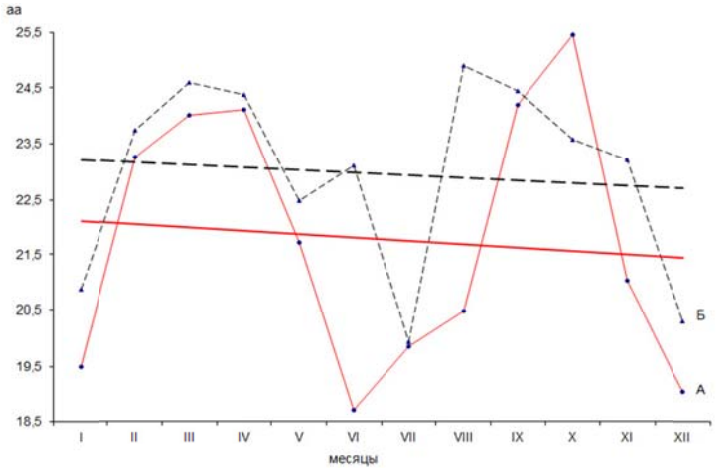


Рис. 3. Геомагнитная активность в годы больших (сплошная линия) и малых (пунктир) уловов тюленей и трески Коэфф. корр. 0,75

Fig. 3.

Изменение уровня Мирового океана (УМО) – один из наиболее интересных абиотических факторов, который рассматривается многими исследователями в свете глобального климатического изменения. Здесь интересно проследить за внутривековыми колебаниями. В данном случае также выявлены годы аномалий межгодовых колебаний уровня Мирового океана за последние сто лет. Поэтому нам было интересно проследить возможное воздействие колебаний УМО на динамику промысла гидробионтов (тюленей и треску). Ловелиус Н.В. (2010) исследовал количественные характеристики УМО, выявил годы аномалий в отклонениях от10-летней нормы, рассмотрел те же глобальные факторы среды, что и мы на тюленях. Оказалось, что графики возможного воздействия на УМО солнечной активности, геомагнитной активности, галактических космических лучей, меридиональной северной группы циркуляции и других факторов по многим параметрам совпадают т.е. имеют схожий ход кривых и линий трендов, что и на графиках представленных выше. Поэтому, в дальнейшем нами будут рассмотрены возможные влияния факторов среды на пагетодных тюленей и их кормовую базу не только в западной Арктике, но также и в Северной части Тихого океана.

Reprint

Список использованных источников / References

Ловелиус Н.В. 2008. Общие уловы рыбы в реках Якутии и факторы среды. С. 290-294 в Материалы межвузовской конференции LXI Герценовские чтения. СПб [Lovelius N.V. 2008. Total catches of fish in Yakutia rivers and environmental factors. Pp. 290-294]

Ловелиус Н.В. 2010. Внутривековые колебания уровня Мирового океана» Общество. Среда. Развитие. 2: 208-215 [Lovelius N.V. 2010. Interdecadal fluctuations of the World Ocean. Society, Environment, Development, 2: 208-215]

Назаренко Ю.И. 1984. Биология и промысел беломорской популяции гренландского тюленя. Стр. 109-117 в Морские млекопитающие. Наука, Москва [Nazarenko Yu.I. 1984. Biology and harvest of the White Sea harp

seal population. Pp. 109-117 in Marine mammals. Nauka, Moscow]

Уличев В.И., Ловелиус Н.В. 2008. Возможные причины изменения уровня добычи гренландских тюленей. С. 565-567 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Одесса [Ulichev V.I., Lovelius N.V. 2008. Possible reasons of fluctuations in the harvest of harp seals (Histrophoca groenlandica). Pp. 565-567 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Уличев В.И. 2010a. Факторы природной среды в годы аномалий промысловой численности хохлача. С. 578-582 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных работ. Калининград [Ulichev V.I. 2010a. Environmental factors in years of ubnormal harvest of hooded seals (Cystophora cristata). Pp. 578-558 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Уличев В.И. 2010b. Уловы трески в северо-восточной Атлантике и факторы среды. С. 103-107 в Вестник факультета географии Вып. 8 СПб [Ulichev V.I. 2010b. Cod catches in northeastern Atlantic and environmental factors. Pp. 103-107 in Herald of Faculty of Geography, issue 8, SPb]

ICES Advice 2006. Book 3. Data provided by Working Group members. Table 3.4.1 North-East Atlantic cod. Total catch by fishing areas. P.36.

Preprint

Федутин И.Д.[1], Филатова О.А.[1], Мамаев Е.Г.[2], Чекальский Э.И.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4]

Первое свидетельство наличия долговременных социальных связей у северных плавунов (*Berardius bairdii*) в водах Командорских островов

1. Биологический факультет Московского Государственного Университета, Москва, Россия
2. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», с. Никольское, Россия
3. Камч. Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норт Беруик, Великобритания

Fedutin I.D.[1], Filatova O.A.[1], Mamaev E.G.[2], Chekalski E.I.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4]

First evidence for long-term social associations in Baird's beaked whales (Berardius bairdii) in the waters of the Commander Islands, Far East Russia

1. Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia
2. State Nature Biosphere Reserve “Commandorskiy”, Nikolskoe, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography DVO RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, UK

Draft

До сих пор мало что известно о социальной структуре северного плавуна. До последнего времени нигде в мире не проводились детальные исследования, а наибольшая доля информации о виде поступала от китобойного промысла в Японии.

Мы проанализировали данные фотоидентификации 20 встреч северных плавунов, полученные в ходе четырех полевых сезонов (2008-2011 гг.) в прибрежных водах острова Беринга, входящих в охраняемую акваторию Командорского государственного биосферного заповедника. Нами было идентифицировано и внесено в каталог 78 особей северного плавуна. Было обнаружено 48 повторных встреч индивидуально опознаваемых животных. Из них: 16 особей было встречено дважды, 3– трижды, 6 – четыре раза и 2 особи – 5 раз. Для двух животных повторная встреча произошла спустя три года, пять животных встречены спустя два года и девять – через один год. Остальные повторные встречи происходили в пределах одного полевого сезона.

Среди повторных встреч нами были выявлены долговременные социальные альянсы числом от 2 до 5 особей: в пяти случаях между разными сезонами и в шести случаях – в течение одного полевого сезона. Отмеченное нами время повторных регистраций альянсов в течение одного сезона составило: 4, 9, 14, 25, 73 и 130 суток, а между сезонами – 245, 286, 327 и 778 суток. Один из таких стабильных альянсов, представленный двумя особями, зарегистрирован нами четырежды, причем порознь эти животные не были встречены ни разу. Общее время между первой и последней регистрацией этой пары зверей составило 1194 суток (то есть, более 3-х лет).

Little is known about social structure in Baird’s beaked whales. No detailed studies have been conducted to date; most information about the species comes from the whaling industry in Japan.

We analyzed the photo-ID data from 20 encounters with Baird’s beaked whales during four field seasons (2008-2011) in the Commander Islands State Biosphere Reserve, Far East Russia. We identified 78 individual animals and created the photo catalog. We identified 48 matches of individual animals: sixteen animals were encountered twice, three animals were encountered three times, six animals were encountered four times, and two animals were encountered five times. Two animals were re-sighted after three years, five animals after two years, and nine animals after one year.

We found several long-term social associations numbering two to five animals: in five cases between field seasons and in six cases within a field season. The time between the re-sightings of these associations within a season were 4, 9, 14, 25, 73 and 130 days, and between seasons 245, 286, 327, and 778 days. One stable alliance numbering two animals was registered four times, and the maximum time between the re-sightings of this association was 1194 days (more than 3 years).

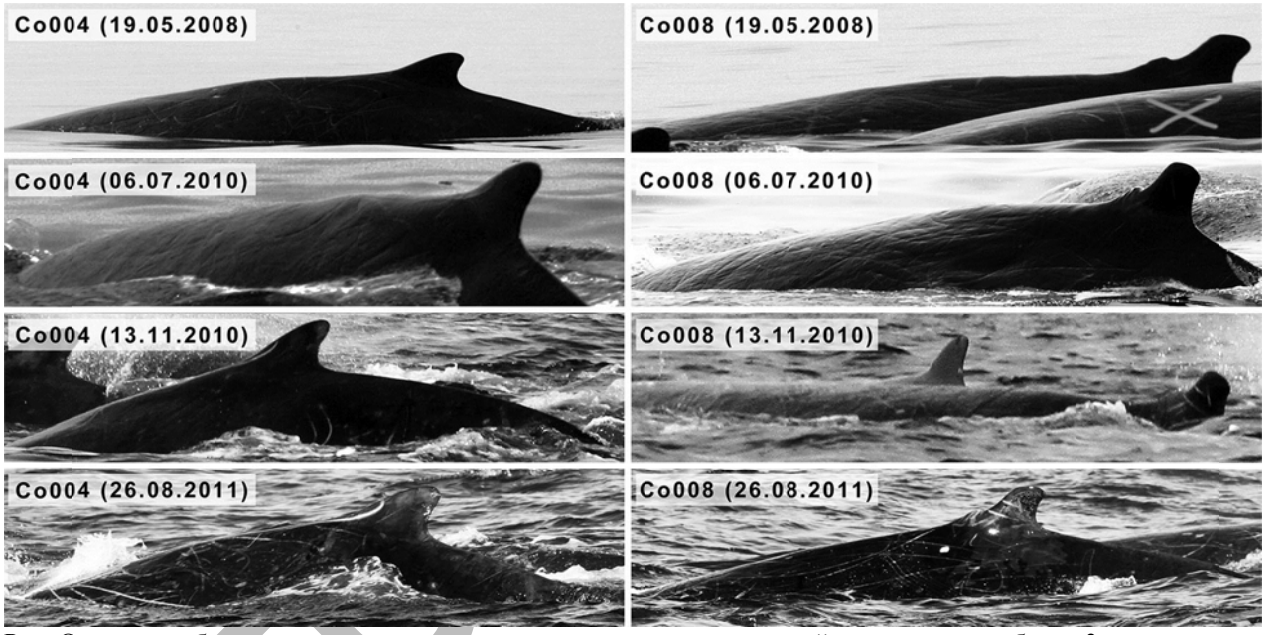


Рис. Один из стабильных альянсов северных плавунов, регистрируемый на протяжении более 3-х лет
Fig. One of the stable alliances of Baird's beaked whales, registered for more than 3 years

Обнаруженные нами стабильные альянсы встречались как в одиночестве, так и вместе с другими животными, не отмеченными в стабильных ассоциациях. Трижды мы наблюдали несколько таких стабильных альянсов в составе единых крупных группировок (численностью до 15-30 особей). При этом животные подолгу оставались вблизи поверхности, что не характерно для обычного поведения северных плавунов, проявляли социальную активность и много вокализировали. В двух случаях от них были записаны свисты и скрипы явно коммуникативного характера.

По всей видимости, социальная структура северных плавунов в акватории Командорских островов представляет собой так называемое fission-fusion society («сообщество деления-слияния»), в котором часть животных образует долговременные социальные связи. Подобная социальная структура была обнаружена ранее другими исследователями у некоторых видов зубатых китов, например, у афалин (*Tursiops truncatus*) (Connor et al. 2000) и северных бутылконосов (*Hyperoodon ampullatus*) (Gowans et al. 2001).

These stable alliances were encountered either alone or in groups with other animals for which no stable associations were registered. Three times we observed several stable alliances in the same large group (up to 15 - 30 animals). Animals in these groups demonstrated surface-active behaviour and (in two cases) produced underwater vocalizations (whistles and buzzes).

Generally, it appears that the social structure of Baird's beaked whales in the waters of the Commander Islands resembles a fission-fusion society with some animals forming long-term social associations. Similar social structures were described in some odontocete species, such as common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) (Connor et al. 2000) and northern bottlenose whales (*Hyperoodon ampullatus*) (Gowans et al. 2001).

Список использованных источников / References

Connor R.C., Wells R.S., Mann J., Read A.J. 2000. The Bottlenose Dolphin: Social Relationship in a Fission-Fusion Society. In: Janet Mann, Richard C. Connor, Peter L. Tyack, and Hal Whitehead, eds. Cetacean Societies: field studies of dolphins and whales. The University of Chicago. Pp. 91-126.

Gowans S., Whitehead H., Hooker S.K. 2001. Social organization in northern bottlenose whales, Hyperoodon ampullatus: Not driven by deep-water foraging? Animal Behaviour, 62(2): 369-377.

Preprint

Федутин И.Д.[1], Филатова О.А.[1], Мамаев Е.Г.[2], Чекальский Э.И.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4]

Результаты многолетнего комплексного мониторинга северных плавунов (*Berardius bairdii*) в акватории Командорских островов

1. Биологический факультет Московского Государственного Университета, Москва, Россия
2. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», с. Никольское, Россия
3. Камч. Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норт Беруик, Великобритания

Fedutin I.D.[1], Filatova O.A.[1], Mamaev E.G.[2], Chekalski E.I.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4]

The results of long-dated comprehensive monitoring of the Baird's beaked whales (Berardius bairdii) in the waters of the Commander Islands, Far East Russia

1. Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia
2. State Nature Biosphere Reserve "Commandorskiy", Nikolskoe, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography DVO RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, UK

Препринт

Акватория у западного берега острова Беринга, где мы проводим ежегодный мониторинг китообразных, является чрезвычайно удобным местом для обнаружения и наблюдения групп северных плавунов, так как в непосредственной близости здесь залегает глубоководный желоб. Приуроченность плавунов к таким местам определяется тем, что одними из главных пищевых объектов этих китов являются глубоководные кальмары, обитающие в районе свала глубин.

Наши исследования включали как береговые наблюдения с постоянных точек наблюдений, так и непосредственную работу с животными в море с борта лодки. Визуальные береговые наблюдения мы проводили путем равномерного сканирования всей видимой акватории с определением пеленга замеченных китов и дистанции до них с помощью бинокля со встроенным компасом и угломерной шкалой, что позволяло затем при обработке данных вычислить географические координаты каждого животного и нанести встречи на карту. Наблюдения велись по вахтам все светлое время суток, если позволяли погодные условия.

Всего за период исследований с 2007 по 2011 гг. нами было зарегистрировано с берега 85 групп северных плавунов, общим числом 597 особей. Методика береговых наблюдений не позволяет индивидуально различать животных, поэтому мы могли регистрировать одних и тех же особей неоднократно. Средний размер группы составил 7,1±5,01 особи. Средняя дистанция от точки наблюдений до регистрируемых плавунов составила 6,1±2,29 км. Как видно на карте, почти все регистрации северного плавуна были в районе свала глубин, что согласуется с известной информацией об экологии вида.

The waters off western Bering Island provide a convenient place for the detection and observation of Baird's beaked whales because a deep-water trench lies not far from the shore. The main food objects of these whales are deep-sea squids living in the slope of depths area.

Our studies include both land-based observations from permanent observation points, as well as boat-based work with animals at sea. We made visual observations from the shore by uniformly scanning the entire visible water area and measured bearing and distance to the whales by binoculars with built-in compass and a goniometric scale, which allowing to calculate the geographic coordinates of each animal and plot the registrations on the map of depth. The observations were made by the watch all the daylight hours, weather permitting.

During the 2007-2011, we observed 85 groups (a total of 597 animals) of Baird's beaked whales from the shore. (The methodology of land-based observations does not allow to distinguish between individual animals, so we could record the same individuals repeatedly.) The mean group size was 7.1±5.01 animals. The average distance from the observation point to the registered whales was 6.1±2.29 km. As can be seen on the map, almost all of the Baird's beaked whale registrations were in the slope of depths area, which is consistent with the known information about the ecology of the species.

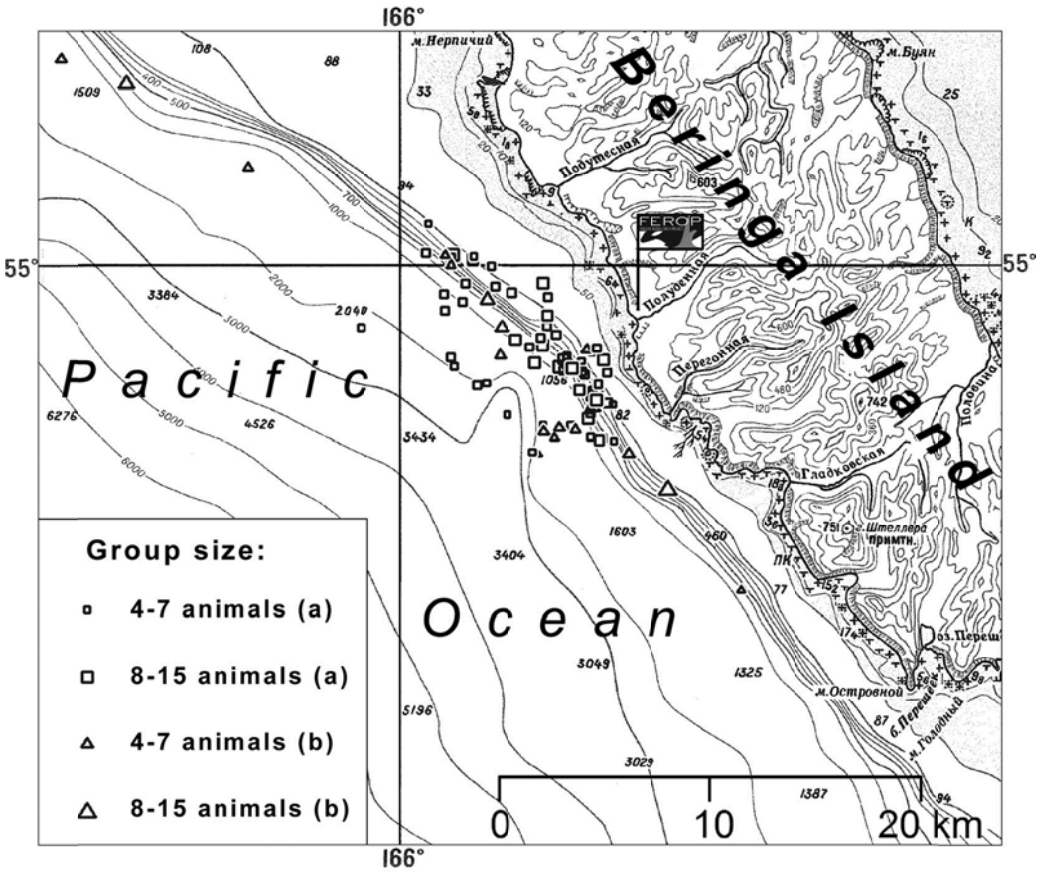


Рис. 1. Регистрации северных плавунов на карте глубин: а) с берега; б) с лодки.

Fig. 1. The registrations of Baird's beaked whales on the map of depths: a) from the shore, b) during boat-based work at sea

Во время непосредственной работы с животными в море мы осторожно подходили к группам северных плавунов для фотосъемки на дистанцию 20-30 метров. При этом фиксировалось общее количество особей в группе, тип активности и координаты встречи. В некоторых случаях производились звукозаписи подводных вокализаций. Всего за 2007-2011 гг. исследований с борта исследовательской лодки нами была зарегистрирована 21 группа северных плавунов, общим числом 188 особей. Средний размер группы составил 9,0±5,55 особи.

Фотоснимки индивидуально опознаваемых животных были использованы для составления каталога северных плавунов. Повторные встречи между Командорами и другими районами Российского Дальнего Востока нами пока не выявлены, хотя по косвенным признакам (наличие у всех взрослых животных шрамов от укусов светящихся акул *Isistius brasiliensis*) эти киты мигрируют довольно широко, возможно, заходя в субтропические воды.

За период с 2007 по 2011 гг. наибольшее число встреч северных плавунов пришлось на весенний (апрель-июнь) период, и значительно меньше их было в осенний (август-ноябрь) период. В середине же лета, в период максимальной интенсивности исследовательской работы, не зарегистрировано

While working directly with the animals at sea, we cautiously approached the groups of whales at a distance of 20-30 meters for photography. We registered the total number of individuals in a group, type of activity and coordinates of encounter. In some cases we made recordings of underwater vocalizations. During our boat-based work, we encountered 21 groups (188 individuals). The mean size of groups encountered at sea was 9.0±5.55 animals.

The photographs were used to make photoidentification catalogue of Baird's beaked whales. Results of identification allowed to reveal matches of individual beaked whales both within and between field seasons. No matches between Commander Islands and other regions of Russian Far East were found, though the presence of cookie-cutter shark bites on many animals indicate that these whales probably migrate to subtropical waters.

Baird's beaked whales were observed much more frequently in April-June and August-November, than in mid-summer.

Preprint

вообще ни одной встречи.

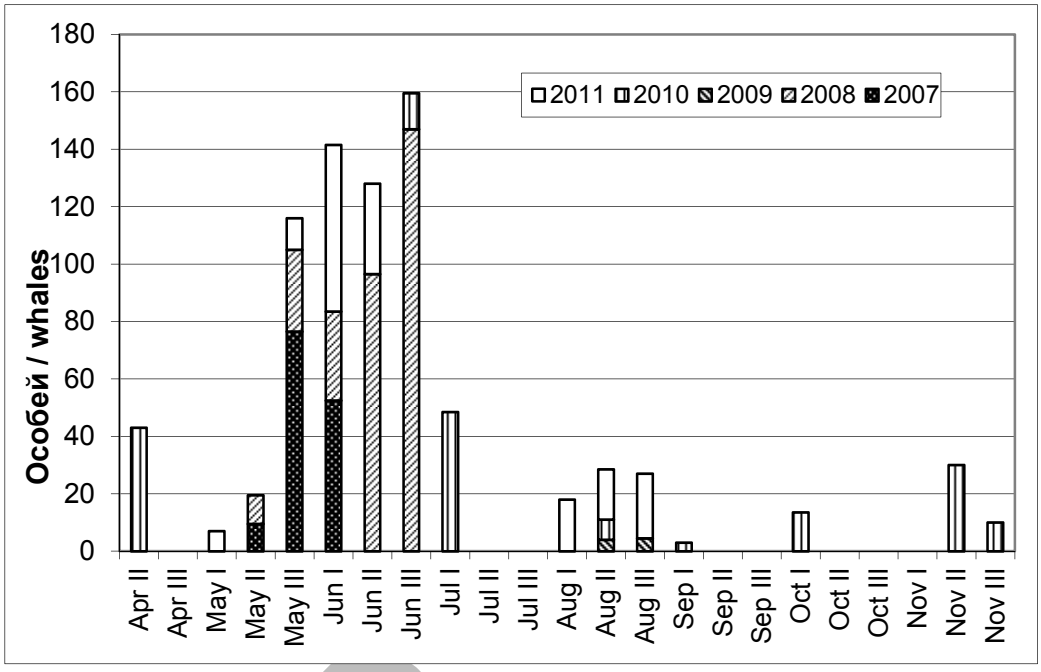


Рис. 2. Общее число встреченных северных плавунов в сезоны разных лет, сгруппированное по декадам месяцев

Fig. 2. The total number of Baird's beaked whales encountered in the different years, grouped by decades

По всей видимости, акватория Командорских островов не является для северного плавуна постоянным летним нагульным районом, и животные используют ее как временный кормовой район в ходе весенней и осенней миграции. Возможно также, что плавуны не покидают данный район и в середине лета, но смещаются мористее, где мы не имеем возможности их обнаружить.

It suggests that the waters of Commander Islands is not a summer feeding ground, but the whales pass it in the course of spring and autumn migration. Alternatively, it is possible that whales stay in the area but move farther from shore in mid-summer, so that we are not able to detect them.

Reprint

Филатова О.А.[1], Гончаров А.А.[2], Тиунов А.В.[2], Гончарова М.И.[3], Прудковский А.А.[1], Бурдин А.М.[4], Хойт Э.[5]

Особенности питания горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) в двух нагульных районах у восточного побережья Камчатки

1. Московский государственный университет, Москва, Россия
2. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
4. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
5. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз Бервик, Великобритания

Filatova O.A.[1], Goncharov A.A.[2], Tiunov A.V.[2], Goncharova M.I.[3], Prudkovsky A.A.[1], Burdin A.M.[4], Hoyt E.[5]

Diet of humpback whales (Megaptera novaeangliae) at the two feeding grounds off Eastern Kamchatka

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
3. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia
4. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
5. Whale and Dolphin Conservation Society, North Bervick, UK

Горбатые киты питаются различной добычей от зоопланктона (включая эуфазиид) до мелкой стайной рыбы. Несмотря на широкий спектр питания вида, горбачи из разных нагульных скоплений могут питаться определенными видами добычи. В этой работе мы исследовали особенности питания горбатых китов в двух районах нагула у восточного побережья Камчатки – возле Командорских островов и в Карагинском заливе. Эти районы различаются по океанографическим параметрам: Карагинский залив – это мелководная прибрежная акватория на континентальном шельфе, а воды Командорских островов представляют собой открытую океаническую экосистему с узким шельфом и резким свалом глубин у внешнего побережья островов.

Чтобы выяснить, чем питаются киты в этих районах, мы использовали визуальные наблюдения, отбор проб добычи и анализ стабильных изотопов ^{13}C и ^{15}N в пробах кожи горбатых китов. Пробы кожи с Командорских островов были собраны в августе-сентябре 2009, сентябре 2010 и июле-сентябре 2011 г., а пробы из Карагинского залива были получены в июне-июле 2009 г. Пробы были проанализированы с использованием масс-спектрометра Thermo-Finnegan Delta V Plus в соединении с элементным анализатором Flash 1112 в ИПЭЭ РАН.

Пробы кожи из акватории Командорских островов имели более низкие значения $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ по сравнению с пробами из Карагинского залива (Рис.). Это говорит о том, что объекты питания горбачей из этих регионов различаются как по трофическому уровню, так и по источнику первичной продукции: киты в акватории Командорских островов потребляли добычу более низкого

Humpback whales are known to feed on a variety of prey ranging from zooplankton (including euphausiids) to small schooling fish. Despite this generalized diet, significant differences occur between the specific diets on different regional feeding grounds. In this study we investigated the diet of humpback whales at the two feeding grounds off Eastern Kamchatka – near the Commander Islands and at Karaginsky Gulf. These areas differ according to their oceanographic parameters: Karaginsky Gulf is a shallow coastal zone on the continental shelf, while the waters of the Commander Islands represent an open oceanic ecosystem with a narrow shelf and a steep shelf slope off the outer coastline.

To determine the dietary preferences of humpback whales, we combined visual observations, prey sampling and analysis of ^{13}C and ^{15}N stable isotope ratios in humpback whale skin samples. Samples from the Commander Islands were collected in August-September 2009, September 2010 and July-September 2011, samples from Karaginsky Gulf were collected in June-July 2009. Samples were analyzed using a Thermo-Finnegan Delta V Plus Mass Spectrometer coupled to a Flash 1112 Elemental Analyzer at the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS (Moscow, Russia).

Skin samples from the Commander Islands had lower mean $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values compared to the samples from Karaginsky Gulf (Fig.). This suggests that the diet of the whales from these grounds differs both in trophic level and primary production source: whales at the Commander Islands foraged on the

Preprint

трофического уровня и имеющую более пелагический источник первичной продукции, чем киты в Карагинском заливе.

lower trophic level and on the more offshore production source, than whales in Karagisnky Gulf.

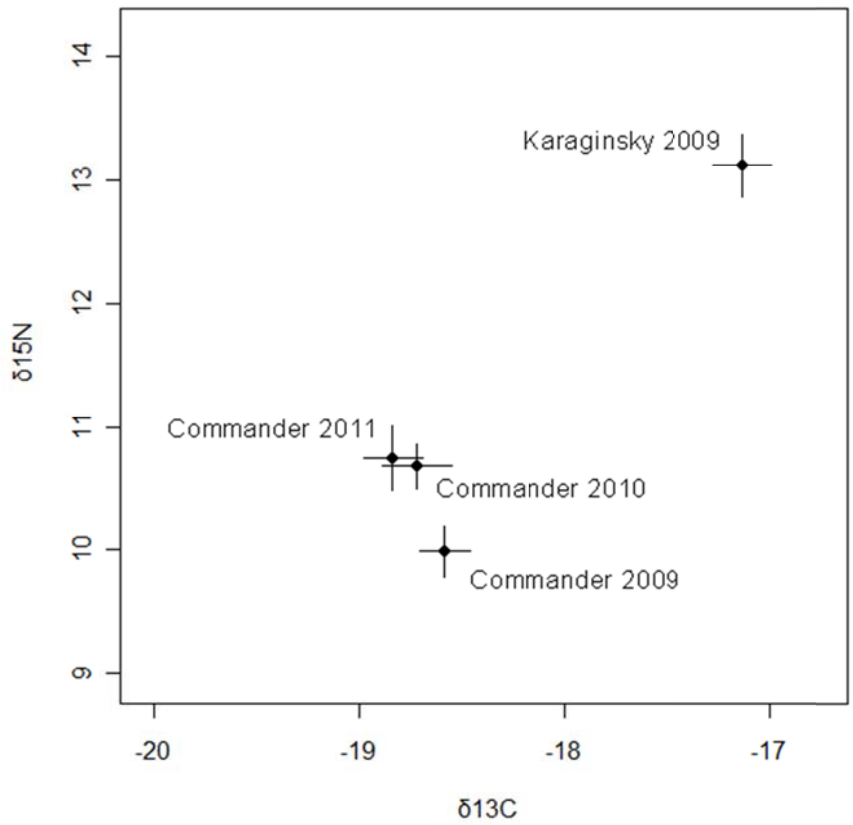


Рис. Средние значения (± 1 SE) $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ в пробах кожи горбатых китов, собранных возле Командорских островов и в Карагинском заливе

Fig. Mean values (± 1 SE) of $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values of humpback whale skin collected at the Commander Islands and in Karaginsky Gulf

Визуальные наблюдения показали, что в Карагинском заливе киты кормились в шельфовой зоне в районах с глубинами менее 50 м. В нескольких случаях мы наблюдали мелкую стайную рыбу в районах кормежки китов. В июле 2009 г. мы собрали пробы этой рыбы с помощью сачка и определили ее как тихоокеанскую песчанку (*Ammodytes hexapterus*).

В водах Командорских островов мы наблюдали кормежку китов возле и над свалом глубин в районах с глубинами от 50 до 3500 м. Объекты питания не удавалось увидеть визуально ни возле кормящихся китов, ни в их ртах во время кормежки. Киты, как правило, кормились на глубине, хотя иногда мы наблюдали поверхностное кормление «бросками» на боку, причем таким образом киты всегда кормились парами. Чтобы определить возможные виды добычи, мы собирали образцы планктона сетью с размером ячеи 500 мкр в поверхностном 0-100 м слое. Пробы собирали каждые две недели с июня по сентябрь 2011 г. у западного побережья о-ва Беринга. В пробах в течение всего лета были

Visual observations showed that in Karaginsky Gulf whales foraged within the shelf zone at the areas with the depths of less than 50 m. On several occasions, we were able to observe small schooling fish in the area where the whales were foraging. In July 2009, we collected prey samples with a dip net and identified them as Pacific sand lance (*Ammodytes hexapterus*).

In the waters of the Commander Islands, whales were observed feeding near and off the shelf slope in areas with depths ranging from 50 to 3500 m. Prey were neither observed visually around the foraging whales nor in a whale's mouth during feeding. Whales mostly foraged at depth, but surface lateral lunge-feeding was sometimes observed, which was always performed by pairs of whales. To identify the possible prey, we collected plankton samples with a net of 500 μm aperture in the 0-100 layer every two weeks from June through September 2011 off the western coast of Bering Island. Various copepods

ICPT

наиболее многочисленны разнообразные копеподы, в том числе крупные океанические виды *Neocalanus spp*. и *Eucalanus bungii*. Крупные планктонные ракообразные эвфаузииды нескольких видов (преимущественно *Thysanoessa inermis* и *T.raschii*) были пойманы на разных станциях в течение лета, однако в большинстве случаев это были единичные находки. В массовом количестве, около 50 рачков на пробу (то есть 2,5 рачка в 1 м^3), эвфаузииды были пойманы на наиболее мористой станции во время ночного лова в августе. Эвфаузииды держатся в глубоких слоях в течение светлого времени суток, но поднимаются к поверхности ночью. Благодаря своим размерам, эвфаузииды являются наиболее вероятной пищей горбатых китов в акватории Командорских островов, однако интенсивность их потребления может быть ограничена суточными миграциями рачков. Действительно, в течение дня мы обычно наблюдали кормежку китов на глубине, а массовая поверхностная кормежка была отмечена только на закате.

were the most abundant in the samples during the whole season, including the large oceanic species *Neocalanus* spp. and *Eucalanus bungii*. The large plankton euphasiidae species (mostly *Thysanoessa inermis* and *T.raschii*) were occasionally caught on different stations during the season, but usually these were just single catches. Euphasiidae were caught in mass – about 50 specimens per sample (which is, 2.5 specimens per 1m^3) – on the most offshore station during the night sampling in August. Euphasiidae stay at depth during the day, but rise to the surface at night. Because of their size, euphasiidae appear to be the most likely prey of humpback whales at the Commander Islands, but the intensity of whales' feeding may be limited by the circadian movements of euphasiidae. Indeed, during the day we usually observed the whales feeding at depth, while the mass surface lunge-feeding was seen only at dusk.

Филатова О.А.[1], Гузеев М.А.[2], Бурдин А.М.[3], Хойт Э.[4]

Различия в структуре стереотипных звуков резидентных и транзитных косаток (*Orcinus orca*)

1. Московский государственный университет, Москва, Россия
2. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
3. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз Бервик, Великобритания

Filatova O.A.[1], Guzeev M.A.[2], Burdin A.M.[3], Hoyt E.[4]

Differences in structure of stereotyped calls of resident and transient killer whales (Orcinus orca)

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, UK

Косатка – хищник с широким спектром питания, но отдельные популяции, как правило, специализируются на конкретных видах добычи. В северной части Тихого океана описаны симпатрические экотипы косаток, один из которых специализируется на питании рыбой (так называемые «резидентные» косатки) (Ford and Ellis 2006), а другой – на питании морскими млекопитающими (так называемые «транзитные» косатки) (Baird and Dill 1996, Ford et al. 1998). Представители этих экотипов различаются генетически, а также морфологией и поведением. В частности, для резидентных косаток характерна консервативная социальная структура со стабильными группами, имеющими специфический набор стереотипных звуков (вокальный диалект) (Ford 1991,

Killer whales feed on a wide variety of prey, but different populations usually specialize on specific prey types. Sympatric killer whale ecotypes were described in the North Pacific. One of these ecotypes feed mostly on fish (so-called "resident" killer whales) (Ford and Ellis 2006), while another specialize on marine mammals (so-called "transient" killer whales) (Baird and Dill 1996, Ford et al. 1998). These ecotypes differ genetically, as well as by morphology and behavior. Resident killer whales have a conservative social structure with stable groups with unique sets of stereotyped calls (vocal dialect) (Ford 1991, Filatova et al. 2007), while transients have more fluid social structure and the set of stereotyped

Preprint

Filatova et al. 2007), а у транзитных косаток социальная структура более гибкая и набор стереотипных звуков общий для всего сообщества. В данной работе мы попытались выяснить, влияет ли такое различие на структуру стереотипных звуков. Для этого мы разделили стереотипные звуки на структурные элементы – силлаблы, границей которых считались паузы или скачки частоты [Рис. 1. Силлаблы, выделенные в камчатском звуке типа K17]. В анализ вошли звуки камчатских и канадских резидентных косаток и канадских и алеутских транзитных косаток. Контура силлаблов выделяли в программе MATLAB. Затем выделенные силлаблы сравнивали методом динамического временного шкалирования и по полученным дистанциям строили дендрограмму.

calls is shared by all community members. In this study we investigated whether this difference influence on the structure of stereotyped calls. For this, we split stereotyped calls into structural elements – syllables, separated by pauses or frequency shifts [Fig. 1. Syllables extracted from Kamchatkan K17 call type]. We used recordings of fish-eating killer whales from Canada and Kamchatka, and recordings of mammal-eating killer whales from Aleutian Islands and Canada. Contours of syllables were extracted using MATLAB software. Extracted contours were compared using a dynamic time-warping algorithm. The distances obtained from this method were used to build a dendrogram.

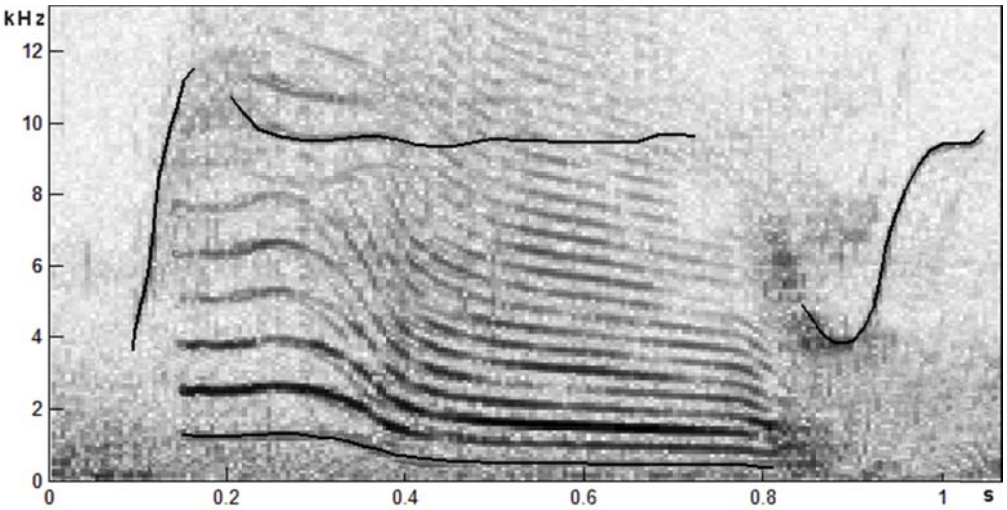


Рис. 1. Силлаблы, выделенные в камчатском звуке типа K17

Fig. 1. Syllables extracted from Kamchatkan K17 call type

И камчатские, и канадские резидентные силлаблы делились на три четких кластера: силлаблы высокочастотной составляющей, силлаблы низкочастотной составляющей и короткие переходные силлаблы [Рис. 2. Силлаблы резидентных косаток: (a) – камчатские резиденты; (b) – канадские резиденты.]. У транзитных косаток картина была несколько иной. При делении на три кластера также выделялись силлаблы высокочастотной и низкочастотной составляющей, но структура третьего кластера оказалась различной у алеутских и канадских транзитных косаток [Рис. 3. Силлаблы транзитных косаток: (a) – алеутские транзитники; (b) – канадские транзитники.]. У алеутских транзитных косаток в третий кластер вошли не только короткие переходные силлаблы, но и длинные силлаблы промежуточной частоты (рис. 3a). У канадских транзитных косаток в третий кластер вошли короткие переходные силлаблы и короткие силлаблы высокочастотной составляющей (рис. 3b). Кроме того, существенные различия между экотипами были обнаружены в частотных параметрах силлаблов

The syllables of both Kamchatkan and Canadian resident killer whales were divided into three discrete clusters: syllables of the high-frequency component, syllables of the low-frequency component and short transitional syllables [Fig. 2. Syllables of resident killer whales: (a) – Kamchatkan residents; (b) – Canadian residents.]. Transient killer whales showed a different picture. When dividing into three clusters, syllables of high- and low-frequency components were also separated, but the structure of the third cluster differed between Aleutian and Canadian killer whales [Fig. 3. Syllables of transient killer whales: (a) – Aleutian transients; (b) – Canadian transients.]. The third cluster of syllables of Aleutian transient killer whales included not only the short transitional syllables, but also long syllables of intermediate frequency (fig. 3a). The third cluster of Canadian sounds included the short transitional syllables and the short high-frequency syllables (fig. 3b). Also, the substantial differences between ecotypes were found

Print

стереотипных звуков. У транзитных косаток силлаблы как высокочастотной, так и низкочастотной составляющей оказались значительно ниже, чем у резидентных косаток. У транзитных косаток силлаблы высокочастотной составляющей имели частоту около 5 кГц как у алеутской, так и у канадской популяций (рис. 3). Силлаблы низкочастотной составляющей транзитных косаток находились в частотном диапазоне до 1,5-2 кГц у обеих популяций. В то же время у резидентных косаток силлаблы высокочастотной составляющей в основном лежат в частотном диапазоне от 5 до 11 кГц (рис. 2), а силлаблы низкочастотной составляющей – в частотном диапазоне до 4 кГц.

in frequency parameters of syllables of stereotyped calls. Syllables of both high- and low-frequency components of transient killer whales were lower, than those of resident killer whales. In transient killer whales, high-frequency syllables had a frequency of around 5 kHz both for Aleutian and Canadian populations (fig. 3). Syllables of low-frequency component of transient killer whales were in the frequency range of up to 1.5-2 kHz for both populations. In the same time, high-frequency syllables of resident killer whales mostly were in the range from 5 to 11 kHz, while low-frequency syllables were in the range of up to 4 kHz (fig. 2).

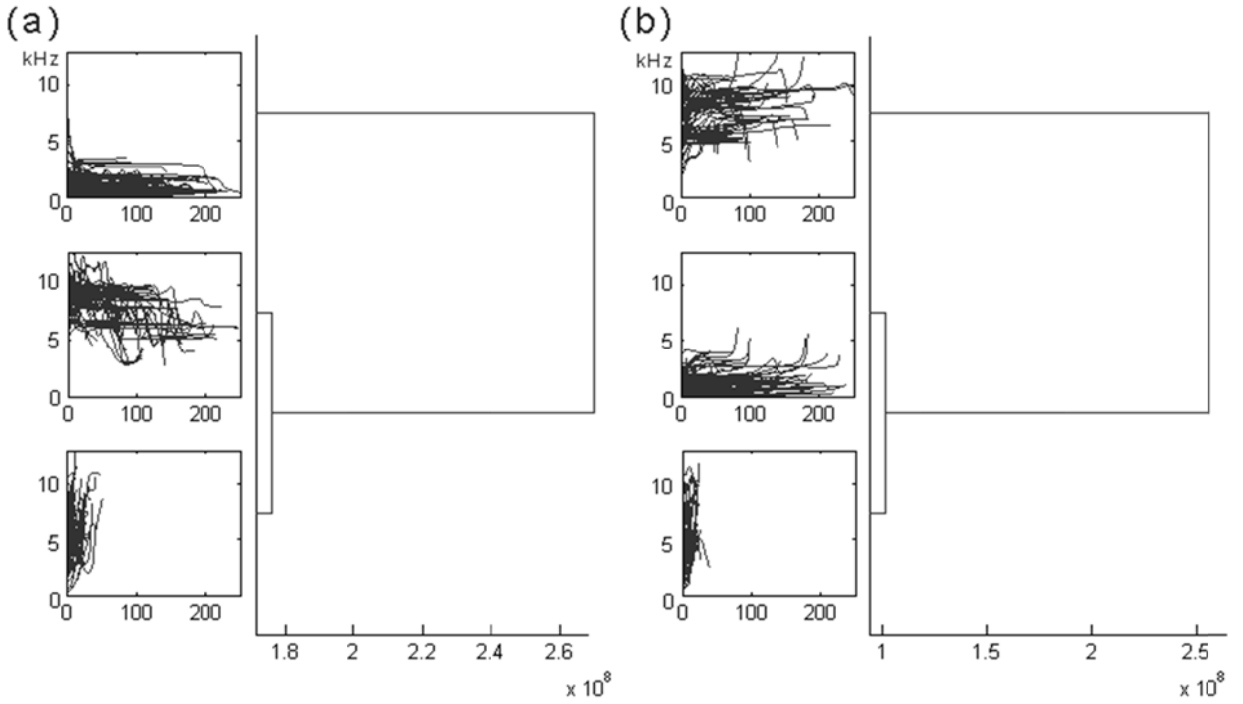


Рис. 2. Силлаблы резидентных косаток: (a) – камчатские резиденты; (b) – канадские резиденты
Fig. 2. Syllables of resident killer whales: (a) – Kamchatkan residents; (b) – Canadian residents

Таким образом, наши результаты демонстрируют, что структура стереотипных звуков резидентных и транзитных косаток различается. В целом, структура звуков оказалась более схожей между популяциями одного экотипа, чем между симпатрическими популяциями разных экотипов. В частности, звуки канадских резидентных косаток оказались более схожими со звуками камчатских резидентов, чем со звуками канадских транзитников, которые, в свою очередь, оказались близки к звукам алеутских транзитников. Эти закономерности могут объясняться как давней дивергенцией резидентных и транзитных косаток и отсутствием культурного обмена между ними, так и адаптацией структуры звуков

Thus, our results show that the structure of stereotyped calls of resident and transient killer whales is different. In general, call structure was more similar between populations within ecotype, than between sympatric populations from different ecotypes. Sounds of Canadian resident killer whales were more similar to the sounds of Kamchatkan resident killer whales, than to Canadian transient killer whales. Canadian transients were more similar to Aleutian transients. It can be explained both by long divergence of resident and transient killer whales and lack of cultural transmission between them, and adaptation of sound structure to specific ecology of these ecotypes.

к особенностям экологии косаток.

Работа профинансирована РФФИ (грант 11-04-00460-а) и Rufford Small Grants.

This work was funded by RFBR (grant 11-04-00460-a) and Rufford Small Grants.

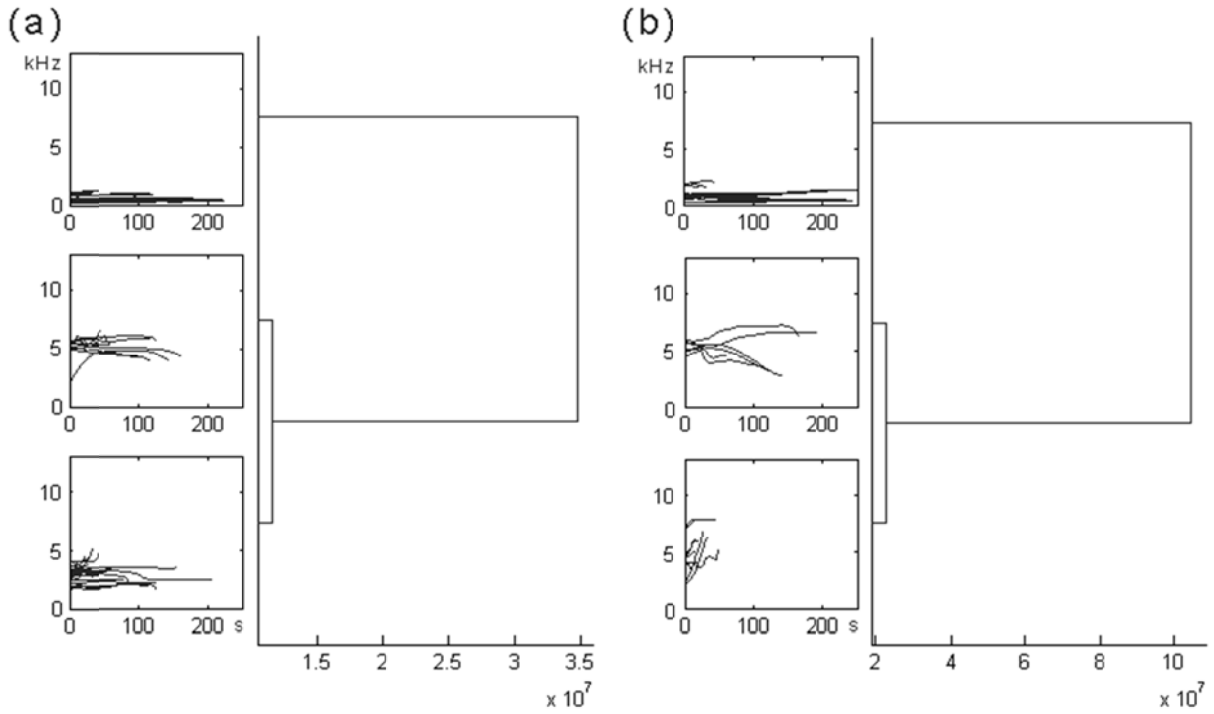


Рис. 3. Силлаблы транзитных косаток: (a) – алеутские транзитники; (b) – канадские транзитники.
Fig. 3. Syllables of transient killer whales: (a) – Aleutian transients; (b) – Canadian transients

Список использованных источников / References

Baird R.W., Dill L.M. 1996. Ecological and social determinants of group size in transient killer whales. Behavioral Ecology, 7: 408-416.

Filatova O.A., Fedutin I.D., Burdin A.M., Hoyt E. 2007. The structure of the discrete call repertoire of killer whales Orcinus orca from Southeast Kamchatka. Bioacoustics, 16: 261-280.

Ford J.K.B. 1991. Vocal traditions among resident killer whales (Orcinus orca) in coastal waters of British Columbia. Canadian Journal of Zoology, 69: 1454-1483.

Ford J.K.B., Ellis G.M. 2006. Selective foraging by fish-eating killer whales Orcinus orca in British Columbia. Marine Ecology Progress Series, 316: 185-199.

eprint

Флокен Дж., Телецки Т.М., Воронцова М.Н., Смит З.

Критерии внесения вида в Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения на примере белого медведя (*Ursus maritimus*)

1. Международный фонд защиты животных IFAW, Вашингтон, США
2. Humane Society International, Вашингтон, США
3. Международный фонд защиты животных IFAW, Москва, Россия
4. Совет по сохранению природных ресурсов, Санта Моника, США

Flocken J.[1], Telecky T.M.[2], Vorontsova M.[3], Smith Z.[4]

Criteria for listing species under the United Nations Convention on International Trade in Endangered Species, with specific reference to the polar bear (Ursus maritimus)

1. International Fund for Animal Welfare, Washington, DC, USA
2. Humane Society International, Washington, DC, USA
3. International Fund for Animal Welfare, Moscow, Russia
4. Natural Resources Defense Council, Santa Monica, CA, USA

Ру текст

Preprint

The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) is a United Nations treaty signed by 175 countries (Parties). Its purpose is to protect certain species of wild fauna and flora against over-exploitation through international trade (CITES preamble). CITES affords various levels of regulation on international trade, depending on the listing of species on one of three Appendices. Species listed on Appendix I are afforded the highest level of protection, as international trade for primarily commercial purposes is not permitted (CITES Article III, paragraph 3 c)). International trade in species listed on Appendices II and III is allowed but regulated (CITES Articles IV and V).

The polar bear (Ursus maritimus) is currently listed on Appendix II. Between 2001 and 2010, more than 30,000 polar bear parts were traded internationally under CITES regulation (Telecky et al. 2012). In 2010, the United States proposed to transfer the polar bear to Appendix I (CITES CoP15 Prop. 3). Species qualify for listing on Appendix I if they meet both trade and biological criteria (CITES Resolution Conf. 9.24 (Rev. CoP15), Annex 1). However, while science informs decisions about species listings, ultimately these are made for political reasons, and the proposal did not garner the number of Party votes needed to succeed. None of the other polar bear range States (Canada, Norway, the Russian Federation, and Demark (Greenland)) voted for the proposal. The European Union, which casts all 27 votes together, voted against the proposal. That said, 48 Parties voted in favor of the proposal.

Regarding the trade criterion, species qualify for Appendix I if they "are or may be affected by trade" (CITES Article II, paragraph 1). Clearly, given the number of

specimens in trade, the polar bear meets this qualification. One of the criticisms of the proposal was that trade is not the major threat to the species, whereas habitat loss due to climate change is. However, the CITES trade criterion does not require trade to be the major threat. For most species listed on Appendix I (i.e. the tiger, the Asian elephant) habitat loss or degradation is the major threat.

Regarding the biological criteria, species qualify for Appendix I if there has been a "marked decline" in the wild population (CITES Resolution Conf. 9.24 (Rev. CoP15), Annex 1, C)). Marked is defined as "50% or more in the last 10 years or three generations, whichever is the longer" (CITES Resolution Conf. 9.24 (Rev. CoP15), Annex 5). The criteria are also met if a marked decline has been "inferred or projected on the basis of … a decrease in area of habitat … [or] a decrease in quality of habitat" (CITES Resolution Conf. 9.24 (Rev. CoP15), Annex 1, C) ii)). In 2007, the U.S. Geological Survey used modeling to project that the polar bear would decline by two-thirds by mid-century (Amstrup et al. 2007); this would equate to a projected decline of approximately 66% in 43 years. For the polar bear three generations is 45 years (Schliebe et al. 2008). The United States' CITES proposal argued that this projected decline met the biological criteria. One of the criticisms of this projection was that it was not accepted by the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group, which had agreed to a projected decline of 30% in 45 years in 2008 (Schliebe et al. 2008).

The IUCN has not reassessed the polar bear in the past four years. During this time, the Amstrup et al. 2007 projection has gained support from the scientific community as empirical evidence that supports those projections has accumulated (Peacock et al. 2011). Scientists have documented the continued decline in the quality and quantity of sea ice, a habitat critical to the survival of polar bears. Polar bears in some subpopulations are showing decreased body condition and lower reproductive and survival rates (summary in Peacock et al. 2011). In 2009, the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group agreed that, compared to 2005, in 2009 more polar bear subpopulations were declining and fewer were stable or increasing (Table).

The next opportunity for the CITES Parties to consider this evidence and decide whether to list the polar bear on Appendix I will be in March 2013. In light of the increasingly robust scientific record that supports predictions about the future decline of polar bears, and the fact that polar bears are affected by international trade, the consideration of a polar bear proposal will test whether the CITES Parties are up to the challenge of applying

Preprint

emerging and quickly changing polar science to their decision making.

Табл.

Table. Categorization of polar bear subpopulation status by the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group

Статус / *Status*	Год / *Year*	
	2005	2009
Растущая / *Increasing*	2	1
Стабильная / *Stable*	5	3
Сокращающаяся / *Declining*	5	8
Неизвестно / *Unknown*	7	7

Список использованных источников / References

Amstrup S.C., Marcot B.G., Douglas D.C. 2007. Forecasting the Range-wide Status of Polar Bears at Selected Times in the 21st Century. United States Geological Survey, Reston, Virginia, USA. http://www.usgs.gov/newsroom/special/polar_bears/docs/USGS_PolarBear_Amstrup_Forecast_lowres.pdf

CITES Article II, http://www.cites.org/eng/disc/text.php#II

CITES Article III, http://www.cites.org/eng/disc/text.php#III

CITES Articles IV and V, http://www.cites.org/eng/disc/text.php#IV

CITES CoP15 Prop. 3, http://www.cites.org/eng/cop/15/prop/E-15-Prop-03.pdf

CITES Preamble, http://www.cites.org/eng/disc/text.php#texttop

CITES Resolution Conf. 9.24 (Rev. CoP15), http://www.cites.org/eng/res/09/09-24R15.php

IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group. 2010. Summary of Polar Bear Population Status per 2010. http://pbsg.npolar.no/en/status/status-table.html

Peacock E., Derocher A.E., Thiemann G.W., Stirling I. 2011. Conservation and management of Canada's polar bears (Ursus maritimus) in a changing Arctic. Canadian Journal of Zoology 89: 371-385.

Schliebe S., Wiig Ø., Derocher A., Lunn N. 2008. Ursus maritimus. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 April 2012.

Telecky T.M., Vorontsova M., Flocken J., Smith Z. 2012. International trade in polar bears (Ursus maritimus) and conservation implications. Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers.

Preprint

Циесиельский Т.[1], Густвсон Л.[1], Бытингсвик Й.[1], Стырисхаве Б.[2], Хансен М.[2], Аарс Й.[3], Ли Э.[4], Енссен Б.М.[1]

Связь между устойчивыми органическими загрязняющими веществами и стероидными гормонами у самок белого медведя (*Ursus maritimus*) на Шпицбергене

1. Норвежский научно-технологический университет, Трондхейм, Норвегия
2. Департамент фармакологии и аналитической химии, Копенгаген, Дания
3. Норвежский полярный институт, Трёмсо, Норвегия
4. Национальный исследовательский институт окружающей среды, Университет Аарус, Роскильде, Дания

Ciesielski T.[1], Gustavson L.[1], Bytingsvik J.[1], Styrishave B.[2], Hansen M.[2], Aars J.[3], Lie E.[4], Jenssen B.M.[1]

Associations between persistent organic pollutants (POPs) and steroid hormones in female polar bears (Ursus maritimus) from Svalbard, Norway

1. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway
2. Department of Pharmaceutics & Analytical Chemistry, Section of Toxicology, Copenhagen, Denmark
3. Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway
4. Norwegian School of Veterinary Science, Oslo, Norway

Подтверждено, что стойкие органические загрязнители (СОЗ) оказывают токсичное воздействие, вызывая нарушения в работе эндокринной системы. Такие восприимчивые метаболические пути, как путь стероидогенеза (биосинтеза половых стероидных гормонов), могут стать потенциальной мишенью токсического воздействия стойких органических загрязнителей. Белый медведь, *Ursus maritimus*, – сверххищник арктической экосистемы – оказывается незащищенным перед высоким уровнем загрязнения Арктики стойкими органическими загрязнителями (СОЗ), которые поступают сюда вследствие переноса воздушных масс (Wania et al. 2003), в основном, из умеренных широт Северной Америки, Европы и Азии. Несмотря на то, что в последние годы уровни загрязнения многими из этих 12 СОЗ, подпадающих под действие Стокгольмской конвенции, снижаются, их концентрация в окружающей среде в настоящее время все еще представляет угрозу для здоровья таких сверххищников Арктики, как белый медведь. Эстроген 17β-эстрадиол (β-E2) – это один из основных половых гормонов, вырабатываемый женскими особями и оказывающий влияние на половое развитие и воспроизводство. Регуляция стероидогенеза подвержена воздействию факторов окружающей среды, и нарушение синтеза половых стероидных гормонов (в результате воздействия СОЗ) может отрицательно отразиться на процессах овуляции, оплодотворения и имплантации, а, следовательно, на репродуктивных показателях белых медведей.

В данном исследовании мы использовали недавно разработанный метод газовой хроматографии/тандемной масс-спектрометрии (GC-MS/MS) для анализа 9 стероидных гормонов (андрогены, эстрогены и прогестагены) взрослых самок белого медведя (возрастной диапазон 5-16 лет) с архипелага Шпицберген. Пробы крови были отобраны на Шпицбергене, Норвегия, в марте-апреле 2008 года в рамках проекта «Международный полярный год» (МПГ), спонсированного Научным советом Норвегии. Процедура отбора проб крови подроб-

Persistent organic pollutants (POPs) have been reported to exert toxic effects by disruption of endocrine systems. Sensitive pathways such as the steroidogeneis (biosynthesis of sex steroid hormones) can be a potential target for toxic effects of POPs. Polar bears, *Ursus maritimus*, the top predators of the Arctic ecosystem are exposed to high levels of persistent organic pollutants (POPs). These contaminants reach the Arctic by atmospheric transport (Wania et al. 2003), originating mainly from temperate regions in Northern America, Europe and Asia. Despite the recently observed decreasing levels of many of the legacy POPs, their present concentrations in the environment are still of concern regarding the health of Arctic top predators such as polar bears. Estrogen, 17β-estradiol (β-E2) is an important female sex steroid, involved in sexual development and reproduction. Since the regulation of the steroidogenesis is susceptible to environmental factors, the potential disruption of the sex steroid synthesis by POPs may have negative effects on the reproduction by interfering with ovulation, implantation and fertility of polar bears.

In this study we applied a recently developed gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC-MS/MS) method to analyze nine steroid hormones (androgens, estrogens and progestagens) in adult (age range 5-16 years), female polar bears from Svalbard. Blood samples were collected at Svalbard, Norway in March/April 2008 as a part of the International Polar Year (IPY) project, financed by

ПРООФ

но описана в работе Bytingsvik et al. (2012). Пробы плазмы и сыворотки крови подготавливали методом твердофазной экстракции (ТФЭ), подвергали очистке и дериватизации, а затем проводили анализ на гормоны: дегидроэпиандростерон (DHEA), андростендион (AN), тестостерон (TS), дигидротестостерон (DHT), эстрон (E1), 17α-эстрадиол (α-E2), 17β-эстрадиол (β-E2), прегненолон (PRE) и прогестерон (PRO) методом газовой хроматографии/тандемной масс-спектрометрии (GC-MS/MS). В Лаборатории токсикологии окружающей среды Норвежской школы ветеринарных наук (Осло, Норвегия) был проведен анализ проб плазм крови, взятых у самок белого медведя, на наличие загрязнителей окружающей среды, полихлорированных дифенилов (PCB) и их метаболитов с гидроксильными (OH) группами; бромированных огнестойких добавок (BFR) и их метаболитов, и 14 пестицидов. Количественный анализ большей части соединений был сделан по методу газовой хроматографии с детектированием по захвату электронов (GC-ECD), а анализ бромированных соединений проводился с помощью метода газовой хроматографии/масс-спектрометрии (GC-MS). Методика проведения анализа изложена в работах Brevik et al. (1978), Bernhoft et al. (1997), Sørmo et al. (2006) и Løken et al. (2006). Методы многомерного анализа данных, такие как метод главных компонент (PCA) и метод проекции на латентные структуры с ортогональной коррекцией сигнала (O-PLS), применялись вместе с методом двумерной корреляции (критерием ранговой корреляции Спирмена) для определения зависимости гормонального статуса самок белого медведя от биологических факторов и их контаминантной нагрузки.

Андростендион (AN) и дегидроэпиандростерон (DHEA) были доминирующими андрогенами в плазме/сыворотке крови самки белого медведя, при этом их показатели составили: от 2,1 до 166 и от 0,1 до 1,3 ммоль/л для андростендиона (AN) и дегидроэпиандростерона (DHEA), соответственно. Доминирующим эстрогеном был β-E2. Статистически значимая корреляция между уровнями гормонов наблюдалась между дегидроэпиандростероном (DHEA) and эстроном (E1) (p=0,005) и E1 и β-E2 (p=0,042). Выявлена положительная статистически значимая корреляция между холестерином и прегненолоном (PRE) (p=0,006). Было обнаружено, что вариации концентрации стероидных гормонов у самок белого медведя нельзя было объяснить различиями в их биометрических данных. Как метод многомерного анализа данных, так и метод двумерной корреляции показали отрицательную зависимость между метаболитами полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs) и AN/PRE (таблица 1). Наличие зависимости предполагает, что, возможно, между метаболитами полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs) и путем биосинтеза стероидных гормонов происходит взаимодействие. Однако следует с осторожностью делать выводы о воздействии метаболитов полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs) на уровни стероидных гормонов андростендиона (AN) и прегненолона

the Norwegian Research Council. The sampling is described in detail in Bytingsvik et al. (2012). Plasma and serum samples were extracted by solid phase extraction (SPE), followed by clean-up and derivatization, before they were analyzed for dehydroepiandrosterone (DHEA), androstenedione (AN), testosterone (TS), dihydrotestosterone (DHT), estrone (E1), 17α-estradiol (α-E2), 17β-estradiol (β-E2), pregnenolone (PRE) and progesterone (PRO) by GC-MS/MS. Plasma samples of female polar bears were analyzed for environmental contaminants, polychlorinated biphenyls (PCBs and their OH-metabolites, brominated flame retardants (BFRs with metabolites) and 14 pesticides at the Environmental Toxicology Laboratory at Norwegian School of Veterinary Science (Oslo, Norway). The majority of the compounds were quantified by gas chromatography electron capture detection (GC-ECD), whereas the brominated compounds were analyzed by gas chromatography mass spectrometry (GC-MS). Methodological details of the method are given in Brevik et al. (1978), Bernhoft et al. (1997), Sørmo et al. (2006) and Løken et al. (2006). Multivariate data analyses such as principal component analysis (PCA) and orthogonal projections to latent structures (O-PLS) were applied together with bivariate correlations (Spearman's rank correlation test) to evaluate the hormonal status of female polar bears in relation to biological factors and their contaminant load.

Androstenedione and DHEA were the dominating androgens in female polar bear plasma/serum ranging from 2.1 to 166 and 0.1 to 1.3 mmol/L for AN and DHEA respectively. The dominating estrogen was β-E2. Statistically significant correlations between hormone levels were observed between DHEA and E1 (p=0.005) and E1 and β-E2 (p=0.042). Cholesterol was statistically positively correlated to PRE (p=0.006). The biometric data were found to be unimportant for explaining the variation in female polar bear steroid concentrations. Both, multivariate data analysis and bivariate correlations indicated negative relationships between hydroxylated PCB metabolites (OH-PCBs) and AN/PRE (Table 1), suggesting possible interactions of OH-PCBs with the steroid biosynthesis pathway. However, conclusions on the effects of OH-PCBs

PROOF

(PRE). Статистические взаимосвязи не обязательно являются отражением причинно-следственных связей. Тем не менее, данное исследование показало, что метаболиты полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs) могут воздействовать на уровни андростендиона (AN) и прегненолона (PRE) в крови самок белого медведя и, таким образом, вмешиваться в стероидный гомеостаз. Необходимы дополнительные молекулярные исследования в будущем, чтобы пролить свет на воздействие метаболитов полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs) на стероидогенез, которое, вероятно, приводит к нарушениям в работе эндокринной системы, а, следовательно, воздействует и на биологические показатели самок белого медведя.

on the steroid levels of AN and PRE should be interpreted with caution. Statistical associations do not necessarily represent cause-effect relationships, although the present study indicates that OH-PCBs may affect the circulating levels of AN and PRE in female polar bears and thus interfere with the steroid homeostasis. In future, molecular studies are needed to elucidate possible endocrine-disrupting effects of OH-PCBs on the steroidogenesis and the subsequent potential biological consequences in female polar bears.

Табл. Отношение между зависимой переменной (Y; концентрации гормонов) и 50 предикторными переменными (X): полихлорированными дифенилами (PCBs), метаболитами полихлорированных дифенилов с гидроксильными группами (OH-PCBs), пестицидами, многобромистыми дифениловыми эфирами (PBDEs) (ng/g w.w. = весовых частей на миллиард) и биометрическими переменными у самок белого медведя с архипелага Шпицберген, Норвегия. Для получения моделей методом проекции на латентные структуры с ортогональной коррекцией сигнала (O-PLS) использовалась пошаговая оптимизация.

Table. Relationship between the response variable (Y; hormone concentrations) and 50 predictor variables (X): PCBs, OH-PCBs, pesticides, PBDEs (ng/g w.w.) and biometric variables in female polar bears from Svalbard, Norway; for O-PLS models a stepwise optimization method was applied.

Y	O-PLS model		Validation of the final model
	First	Final	CV-ANOVA
androstenedione	n.s. (X=50)	significant (X=11)	<0.05
pregnenolone	n.s. (X=50)	significant (X=14)	<0.05
progesterone	n.s.	n.s.	-
17β-estradiol	n.s.	n.s.	-
dehydroepiandrosterone	n.s.	n.s.	-

n.s. – not significant

Preprint

Список использованных источников / References

Bernhoft A., Wiig Ø., Skaare J. 1997. Organochlorines in polar bears (Ursus maritimus) at Svalbard. Environmental Pollution, 95:159-175.

Brevik E. 1978. Gas chromatographic method for the determination of organochlorine pesticides in human milk. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 19:281-286.

Bytingsvik J., Lie E., Aars J., Derocher A., Wiig Ø., Jenssen B. 2012. PCBs and OH-PCBs in polar bear mother-cub pairs: A comparative study based on plasma levels in 1998 and 2008. Science of the Total Environment, 417-418:117-128.

Løken K., Lie E., Lundanes E., Skaare J. 2006. Extension of a multicomponent method to include the determination of OH-PCBs and OH-PBDEs in biological matrices. Organohalogen Compounds, 68:2430-2433.

Sørmo E., Salmer M., Jenssen B., Hop H., Baek K., Kovacs K., et al. 2006. Biomagnication of polybrominated diphenyl ether and hexabromocyclododecane flame retardants in the polar bear food chain in Svalbard, Norway. Environmental Toxicology and Chemistry, 25:2502-2511.

Wania, F. 2003. Assessing the potential of persistent organic chemicals for long-range transport and accumulation in polar regions. Environmental Science and Technology, 37:1344-1351.

Цыганков В.Ю.[1], Боярова М.Д.[1], Лукьянова О.Н.[1,2]

Половые и возрастные особенности биоаккумуляции стойких органических загрязнителей у серых китов (*Eschrichtius robustus*) восточной популяции в Мечигменском заливе (Беринго-во море)

1. Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток, Россия
2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Tsygankov V.Yu.[1], Boyarova M.D.[1], Lukyanova O.N.[1,2]

Sex and age specific bioaccumulation of persistent organic pollutants in the grey whales (Eschrichtius robustus) form Eastern population in Mechigmenckyi bay (the Bering Sea)

1. Far Eastern Federal University (FEFU), Vladivostok, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

En text

Глобальное распределение стойких органических загрязнителей (СОЗ) и их повышенное содержание в тканях и органах морских млекопитающих, находящихся на вершине трофической пирамиды и живущих относительно долго в настоящее время установлено на многих видах животных (Танабе и Субраманиан 2010). Все СОЗ являются высоколипофильными соединениями, а жировые запасы морских млекопитающих выступают в роли «депо» подобных веществ. К группе СОЗ относятся хлорорганические соединения ДДТ и ГХЦГ, широко используемые в разных странах в качестве пестицидов в прошлом и в ограниченном количестве – в настоящее время.

Морских млекопитающих можно считать важными видами для мониторинга долгосрочных проявлений загрязнения СОЗ морской среды на всей планете. Они могут быть использованы как индикаторы глобального загрязнения.

Серый кит (*Eschrichtius robustus*) восточной (чукотско-калифорнийской) популяции является мигрирующим видом, представители которого проходят большие расстояния от Чукотки до Калифорнийского полуострова (Бурдин и Филатова 2009). За время миграции они накапливают в органах загрязняющие вещества из многих районов, и в некоторых случаях концентрации соответствующих загрязнителей в их организмах не отражают уровни локального или регионального загрязнения.

Международная китобойная комиссия (IWC) предоставила исключительное право добывать серого кита восточной популяции коренным жителям Чукотки (Россия) и Аляски (США) для удовлетворения традиционных потребностей и поддержания традиционного уклада жизни. Содержание хлорорганических пестицидов ДДТ и его метаболитов, изомеров ГХЦГ исследовано в органах семи особей серого кита, добытых летом 2010 г. морзверобоями поселка

Reprint

Лорино в Мечигменском заливе Берингова моря.

Содержание пестицидов определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Shimadzu GC-16A», ECD-15, колонка ККК 25 м × 0,22 мм. Температура инжектора 250°С, колонки – 210°С, детектора – 280°С. Газ-носитель – аргон, давление на входе – 2 кг•см$^{-2}$ Скорость потока – 0,5 см^{3}•мин$^{-1}$. Извлечение ХОП из органов проводили методом экстракции гексаном, с последующим разрушением жировых компонентов серной кислотой, отделением пестицидов на колонке с силикагелем и концентрированием экстракта.

Возрастная биоаккумуляция. Млекопитающие, по сравнению с большинством других морских организмов, живут дольше, следовательно, подвергаются более длительному воздействию СОЗ.

Серые киты достигаю половой зрелости в возрасте от 5 до 11 лет (в среднем 8 лет). У самок серого кита возраста 0,5-2,5 лет (не достигших половой зрелости) отмечено накопление ХОП у более взрослых животных (Рис. 1Б).

У молодых самцов серого кита концентрация ХОП в целом меньше, чем у взрослых, что показывает постоянное накопление поллютантов с возрастом (Рис. 1А).

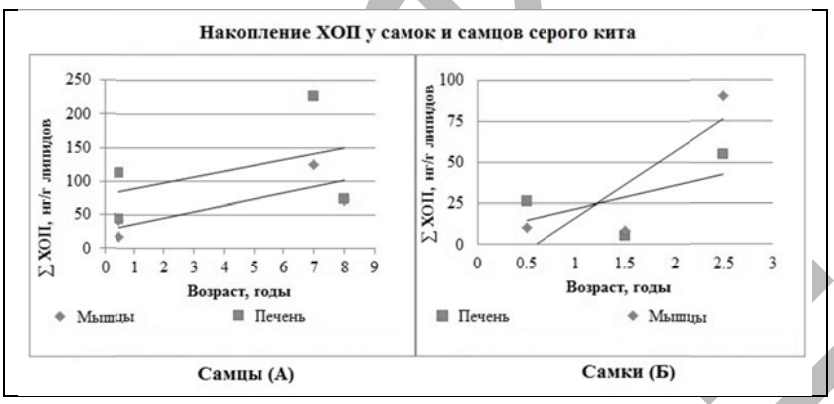


Рис. Накопление ХОП у самцов (А) и самок (Б) серого кита

Fig. 1.

Известно, что концентрации ХОП сравнимы в неполовозрелых самцах и самках и растут до достижения животными половой зрелости. Такое поведение СОЗ отмечено у серого кита из залива Св. Лаврентия (Танабе и Субраманиан 2010), что подтверждается и в наших исследованиях.

Половые различия. Содержание стойких липофильных соединений сильно различается у самок и самцов. У самцов сумма ХОП выше, чем у самок, что демонстрирует разную степень биоаккумуляции у разнополых животных и разную степень пригодно-

Preprint

сти их в качестве биоиндикаторов загрязнения ХОП (Рис. 2). Биоаккумуляция пестицидов у самцов может быть связана с более высоким содержанием жира в органах. Самки избавляются от значительных количеств СОЗ, выполняя репродуктивную функцию, когда пестициды переносятся от матери к детенышу во время лактационного периода (Танабе и Субраманиан 2010).

Долгосрочное и постоянное воздействие токсикантов не делает китов пригодными для применения в мониторинге краткосрочных изменений уровней ХОП в окружающей среде, но позволяет рассматривать их как важные биоиндикаторы в долгосрочном мониторинге ХОП.

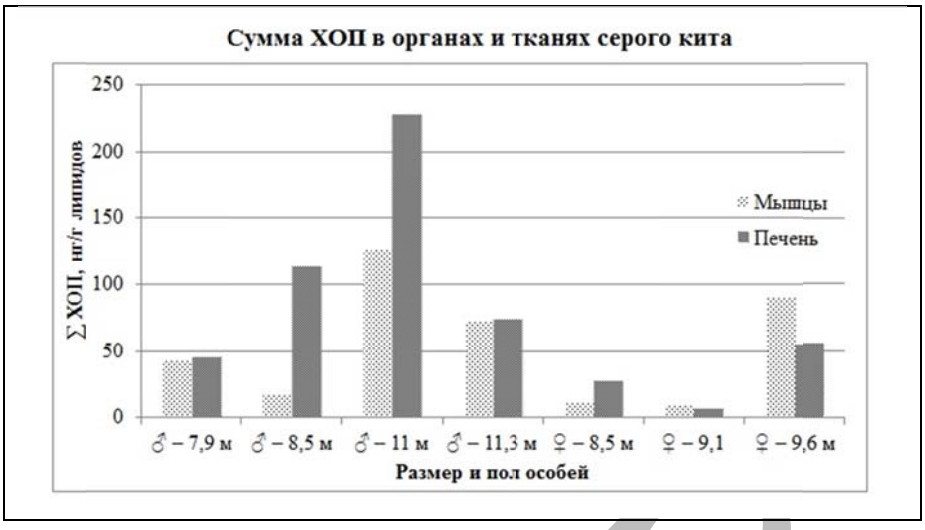


Рис. 2. Сумма ХОП в органах серого кита

Fig. 2.

Print

Список использованных источников / References

Танабе Ш., Субраманиан А. 2010. Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей. Новосибирск: Академическое издательство «Гео». 172 с.

Бурдин А.М., Филатова О.А. 2009. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. Киров: Кировс. обл. тип. 206 с.

Чакилев М.В., Дондуа А.Г., Кочнев А.А.

Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на мысе Сердце-Камень (Чукотское море) в 2011 году

ЧукотТИНРО, Анадырь, Россия

Chakilev M.V., Dondua A.G., Kochnev A.A.

The Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) terrestrial haulout on the Cape Serdtse-Kamen' (Chukchi Sea), 2011

Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

Лежбище тихоокеанского моржа на мысе Сердце-Камень является одним из наиболее регулярных и крупных в Чукотском море (Арсеньев 1927, Никулин 1941, Федосеев 1962, Гольцев 1968, Кочнев 2010). С 2009 г. оно было включено в программу мониторинга береговых лежбищ моржей, которую ведет ЧукотТИНРО.

В 2011 г. мониторинг лежбища на мысе Сердце-Камень, который включал учеты численности, половозрастного состава, сбор данных по смертности и факторам беспокойства, вели ежедневно с 14 сентября по 12 ноября по общепринятой методике (Кочнев 2006, 2011). Начало функционирования лежбища пришлось на первые числа сентября (С. Таеном, личное сообщение). 14 сентября моржи занимали 7 участков к юго-востоку от мыса Сердце-Камень. Их общая численность составляла 1740 зверей на берегу и 235 в воде. До 23 сентября численность моржей оставалась в пределах 2-3 тыс., но в последнюю неделю сентября стала постепенно расти, а 15 октября моржи вышли в бухте Кенискин. Максимальная численность была зафиксирована 21 октября и составила 115188 моржей на суше и на плаву (рис. 1). Уже на следующий день численность сократилась более чем в пять раз и до 28 октября не превышала 500. Очередной пик численности произошел 30 октября и был относительно небольшим (29400 особей). 31 октября охотники из села Энурмино произвели традиционный покол на самом крупном участке лежбища, в бухте Кенискин, после чего моржи уже не выходили здесь на берег. До 9 ноября моржи численностью до 2500 зверей (рис. 1) лежали только на участках, непосредственно примыкающих к мысу Сердце-Камень. 10 ноября они покинули лежбище, и до завершения сезона их не отмечали ни на берегу, ни в окрестной акватории. Энурминские охотники, посещавшие бухту Кенискин в течение всего ноября, также сообщали, что моржей на этом участке не видели.

The haulout of the Pacific walrus on Cape Serdtse-Kamen is one of the most regular and largest in the Chukchi Sea (Арсеньев 1927, Никулин 1941, Федосеев 1962, Гольцев 1968, Кочнев 2010). Since 2009 it has been included in the program of monitoring of the coastal walrus rookeries of ChukotVNIRO .

In 2011 the monitoring of the haulout on Cape Serdtse-Kamen, which included numerous censuses of the numbers, age and sex composition , collection of data on the mortality and harassment factors, was conducted daily from September 14 and November 12 following the generally-adopted technique (Кочнев 2006, 2011). The haulout began functioning on the first days of September (С. Таеном, личное сообщение). On September 14, walruses occupied 7 plots south-east of Cape Serdtse-Kamen. Their total numbers were 1740 individuals on the shore and 235 in the water. Until September 23m the walrus numbers were within 2-3 thousand, but during the last week of September it started increasing; and on October 15, the walruses landed in the Keniskin Bay. The maximal number was recorded on October 21, being 115188 walruses on land or swimming (Fig. 1). As early as the next day, the numbers decreased fivefold and until October 28, they did not exceed 500. The next number peak occurred on October and was relatively low (29400). On October 31, the hunters from the village of Enurmino traditionally harvested the walruses on the largest plot of the haulout, in the Keniskin Bay, whereupon the walruses no longer landed there. Until November 9 walruses, numbering up to 2500 (Fig. 1) hauled out only at the sites immediately adjacent to Cape Serdtse-Kamen. On November 10, they abandoned the haulout and until the end of the season they were not recorded either on the shore or in the vicinity of the water area . The Enurmino hunters visiting the Keniskin Bay during the entire November, also reported that they hade seen no walruses at that site.

PROOF

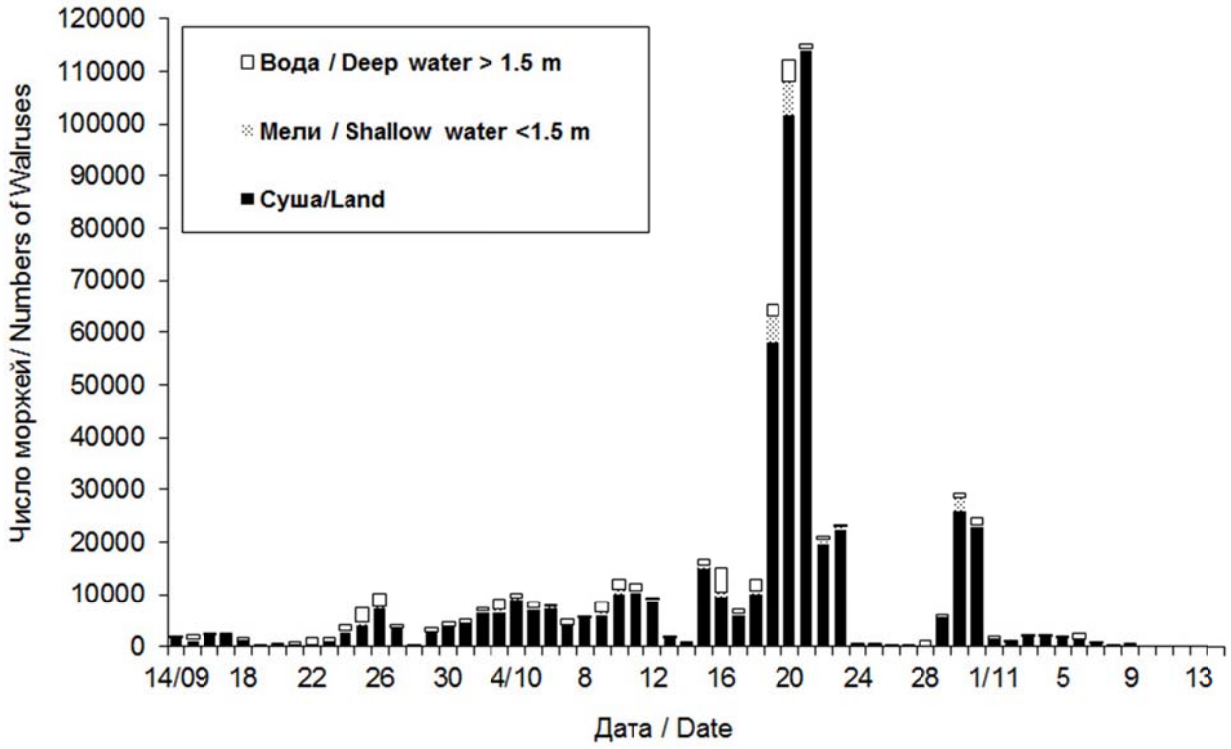


Рис. 1. Сезонная динамика численности моржей на лежбище мыса Сердце-Камень в 2011 г.
Fig. 1. The seasonal population dynamics of walruses on the Cape Serdtse-Kamen rookery in 2011.

По совокупной выборке на лежбище преобладали половозрелые самки старше 6 лет (39,92 %) (рис. 2). Половина самок была с детенышами молочного возраста (0-2) лет, которые составили 20,6 %. Доля самцов 6-9 лет, не достигших физической зрелости, была довольно высокой – 16,6 % от выборки. Самыми малочисленными были самцы-шишкари старше 10 лет и неполовозрелый молодняк 3-5 лет (11,8 и 11,04 % соответственно) (рис. 2).

В течение сезона половозрастная структура стада моржей в районе мыса Сердце-Камень претерпевала заметные изменения. Начиная со второй половины сентября относительное число взрослых самцов стало убывать, в то время как доля самок старше 10 лет и моржат молочного возраста (0-2 года) увеличилась. Доля молодых самок 6-9 лет также незначительно сократилась. Относительное число молодняка 3-5 лет за весь период исследований сохранялось, приблизительно, на одном уровне.

В 2011 г. на мысе Сердце-Камень было зарегистрировано 120 трупов моржей, среди которых преобладали детеныши 0-2 лет (55,8 %) (Таблица). Среди моржат, которых удалось осмотреть вблизи и оценить возраст, 70,7 % пришлось на сеголетков. Годовики и двухгодовалые детеныши погибали относительно редко. Среди

In the cumulative sample on the rookery mature females older than 6 years of age predominated (39.92 %) (Fig. 2). Half of the females were with suckling calves (0-2 years of age), which accounted for 20.6 %. The proportion of males of 6-9 years that did not reach maturity was fairly high – 16.6 % of the sample. The smallest proportion was that of the largest males older than 10 years old and immature young of 3-5 years old (11.8 and 11.04 %, respectively) (Fig. 2).

During the season, the age and sex structure of the walrus population in the Cape Serdtse-Kamen region changed notably. Beginning the second half of September a relative number of adult males began decreasing, whereas the proportion of females older than 10 years of age and the suckling calves (0-2 years old) increased. The proportion of young females of 6-9 years of age also decreased negligibly. The relative number of young of 3-5 years old over the entire study period remained at roughly the same level.

In 2011 on Cape Serdtse-Kamen 120 carcasses of walruses were recorded among which calves of 0-2 years old predominated (55.8 %) (Table). Among the young which were examined at close range and whose age was estimated, 70.7 % were the young of the year. Yearlings and two-year-old calves died fairly rarely.

PDF

взрослых животных, возраст которых был определен, значительную долю составили звери 6-9 лет (по большей части, самки) – 73 % (Таблица). Более половины трупов (70) было обнаружено на участке Кенискин 22 октября при сходе моржей после максимального пика численности.

Among the adult animals whose age was determined, walruses of 6-9 years old (mostly females) – accounted for 73 % (see the Table). More than half of the carcasses (70) were found at the Keniskin site on October 22 after the walruses made for the sea upon the number peak.

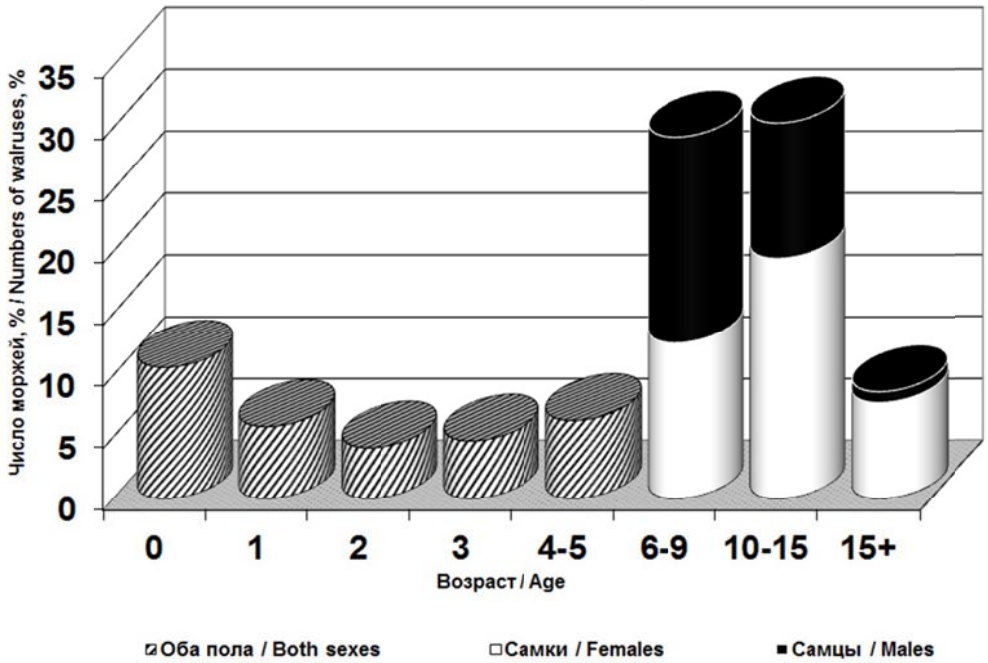


Рис. 2. Половозрастная структура моржей на мысе Сердце-Камень в 2011 г. (n=5416)
Fig, 2. The sex and age structure of walruses on Cape Serdtse-Kamen in 2011 (n=5416)

Специального вскрытия трупов не делали, поэтому у 75 % погибших моржей причины гибели точно установлены не были. Однако 24 % имели переломы шейного и поясничного отдела позвоночника, у многих моржат были раздавлены грудные клетки и черепа. Это свидетельствует о том, что моржи травмировали друг друга в период нахождения на берегу. По-видимому, большинство остальных животных также погибло в результате подавок. Зафиксировать гибель моржей непосредственными наблюдениями нам не удалось. Трупы обычно становились доступными для обнаружения и осмотра после ухода моржей с лежбища и находились уже на различных стадиях разложения.

Нами было зафиксировано 15 случаев беспокойства и панического схода моржей в воду, из которых почти половина (7 случаев) носила антропогенный характер. Наибольшую панику вызвал покол, который произвели местные охотники 31 октября. Собственно покол длился чуть более 10 мин и привел к сходу 7 тыс. зверей (32 % от всех, находившихся на данном участке лежбища). Однако деятельность по перетаскиванию и

No autopsy was performed, and in 75 % of the dead walruses no causes of death were determined precisely. However, 24 % had fractures of cervical and lumbar spine, a number of he calves had crushed chests and skulls. This testifies to the fact that the walruses injured one another while they were on the shore. Presumably, the majority of other individuals also died as a result of stampede. We failed to record the death of the walruses by direct observations. The carcasses normally became accessible to examination after the walruses left the rookery, and those carcasses were at different stages of decay.

We recorded 15 instances of disturbance and stampeded of the walruses into the water, out of which almost half (7 instances) were anthropogenic. The greatest panic was caused by the harvesting by the local hunters on October 31. The spearing lasted a little more than 10 minutes and caused a stampede of 7 thousand individuals (32 % of all that were at the site of the rookery concerned). However, the dragging away of the killed animals disturbed the remaining walruses throughout the day and when it became dark the rook-

Proof

разделке добытых зверей беспокоила оставшихся моржей в течение всего дня, и к наступлению темноты лежбище полностью опустело. Еще одна крупная паника произошла 6 октября в результате полетов военного вертолета Ми-8. В результате двукратного пролета вертолета на высоте около 100 м непосредственно над лежбищем в воду сошли все моржи (7500). Непосредственно после схода мы зарегистрировали два свежих трупа моржат-сеголетков. Не исключено, что многие животные, получившие травмы внутренних органов во время давки, могли погибнуть позже (Кочнев 2010). В остальных случаях причины беспокойства выявлены не были. Вероятно, моржи могли сходить из-за активности бурых медведей, тропы которых проходили вдоль берега непосредственно над участками лежбища.

Наши наблюдения подтверждают сделанный ранее вывод, что м. Сердце-Камень в настоящее время является крупнейшим в мире береговым лежбищем тихоокеанского моржа и играет важную роль для популяции. Максимальная численность выходящих здесь моржей в 2011 г. была оценена более чем в 115 тыс. животных, что выше предыдущей оценки (97 тыс. в 2009 г.) (Кочнев 2010) и представляет основную часть подвида (по данным авиасъемки 2006 г. - 129 тыс.) (Speckman et al. 2011). Несмотря на это, в 2011 г. было отмечено сокращение периода массового использования этого лежбища моржами. Если в 2009 г. пики численности (>40000) моржей здесь происходили четырежды, а первый из них был отмечен уже в конце сентября, то в 2011 г. такой пик был зафиксирован только один раз (21 октября). По сообщениям охотников из сел Лаврентия, Уэлен и Инчоун, а также по данным спутникового прослеживания (Ч. Джей, А. Фишбах, личное сообщение) в конце октября и в ноябре моржи использовали целый ряд лежбищ к востоку от мыса Сердце-Камень и в Беринговом проливе. Многие из этих лежбищ не посещались моржами в течение нескольких последних лет. Растет численность моржей и длительность использования лежбища на американской стороне Чукотского моря (мыс Айси Кейп и Пойнт Лэй) в сентябре и октябре (Дж. Гарлик-Миллер, личное сообщение). Не исключено, что картина распределения моржей поздней осенью будет иметь тенденцию к смещению в район Берингова пролива

Несмотря на заметное перераспределение моржей в пределах летне-осенних местообитаниях в Чукотском море, необходимо продолжение мониторинговых исследований лежбища на мыс Сердце-Камень, а так же разработка различных вариантов его сохранения.

Работа была выполнена при финансовой и организационной поддержке Общества Сохранения Диких Жи-

ery was completely empty. Still another big stampede was caused October 6 by the flights of a military helicopter Mi-8. The helicopter flew over the rookery twice at an altitude of 100 directly over the rookery, which caused a stampede of all the individuals (7500), which left the rookery for the sea. Immediately after the stampede two fresh carcasses of the young of the year were recorded. It well might be that a number of individuals who had injuries of the internal organs as a result of the stampede may have died later (Кочнев 2010). In the other cases no disturbance causes were revealed. Presumably, the walruses may have made for the sea due to the activity of brown bears, whose paths passed along the shore, directly over the rookery sites.

Our observations support the previous conclusion that Cape Serdtse-Kamen today is the world-largest coastal rookery of the Pacific walrus and plays an important role for the population. The highest number of the walruses appearing there in 2011 was estimated at over 15 thousand, which is higher than the previous estimate (97000 in 2009.) (Кочнев 2010), accounting for the bulk of the subspecies (according to the aerial survey data of 2006 г. - 129 thousand) (Speckman et al. 2011). Despite that the year 2011 demonstrated a reduction in the massive utilization of that rookery by walruses. Whereas in 2009, the number peaks (>40000) of walruses was recorded there 4 times, and the first of them was registered as early as late September, in 2011, that peak was recorded only once (on October 21). As reported by hunters from the villages of Lavrentiya, Uelen and Inchoun, and also according to satellite radio-tracking data (Ч. Джей, А. Фишбах, личное сообщение) in late October and in November, walruses used a number of rookeries east of Cape Serdtse-Kamen and in the Bering Strait. A number of those rookeries had not been visited by walruses during several recent years. The numbers of walruses and duration of the utilization by them of the rookery on the American side of the Chukchi Sea have been increasing (Icy Cape and Point Lane) in September and October (Дж. Гарлик-Миллер, личное сообщение). It well may be that the pattern of the distribution of walruses in late autumn will show a trend to a shift to the Bering Strait region.

Despite a notable redistribution of walruses within the summer-autumn habitats in the Chukchi Sea, it is necessary to continue monitoring studies of the rookery to Cape Serdtse-Kamen, and also development of various options of its preservation.

The study was supported financially and organizationally by the Wildlife Conservation Society (WCS) and the US Geological Service (USGS).

Preprint

вотных (WCS) и Геологической Службы США (USGS).

Табл. Половозрастной состав моржей, погибших на мысе Сердце-Камень в 2011 г.
Table. Sex and age composition of walruses died on the Cape Serdtse-Kamen in 2011

Пол / *Sex*	Возраст / *Age*											
	0	1	2	juv	3	4-5	sad	ad/sad	6-9	10-15	ad	Всего / *Total*
♂	13	3	3	2	0	1	0	0	3	2	0	27
♀	6	3	2	3	2	0	0	0	24	8	1	49
не опр. indeterm.	10	1	0	21	2	1	3	6	0	0	0	44
Итого / *Total*	29	7	5	26	4	2	3	6	27	10	1	120

Список использованных источников / References

Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. Книжное дело, Хабаровск-Владивосток: 1-35 [Arseniev V.K. 1927. The Pacific walrus. Knizhnoe delo, Khabarovsk and Vladivostok, 1-35]

Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, 62; Тр. ВНИРО, 68: 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walruses in connection with their distribution and abundance. TINRO proc., 62, VNIRO proc., 68: 205-215]

Кочнев А.А. 2006. Методическое руководство по сбору полевых материалов по теме «Изучение осеннего распределения белых медведей и их кормовой базы на арктическом побережье Чукотки». – Анадырь-Санкт-Петербург-Москва, С.1-41 [Kochnev A.A. 2006. Methodical guide for collecting field materials on the theme "Study of autumn distribution of polar bears and their feeding base on the arctic coast of Chukotka", Anadyr, St. Petersburg, Moscow. Pp. 1-41]

Кочнев А.А. 2010. Лежбище моржей (Odobenus rosmarus divergens) на мысе Сердце-Камень, Чукотское море. Стр. 281-285 в Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов. Калининград [Kochnev A.A. 2010. The haulout of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on Cape Serdtse-Kamen, the Chukchi Sea. Pp. 281-285 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Кочнев А.А. 2011. Программа мониторинга тихоокеанского моржа в российской части ареала. Анадырь, С. 1-49 [Kochnev A.A. 2011. Program of monitoring of pacific walruses in their Russian part of range. Anadyr. Pp. 1-49]

Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. Т. 20, С. 21-59. [Nikulin P.G. 1941. Chukchan walrus. TINRO proc., vol. 20: 21-59]

Федосеев Г.А. 1962. О состоянии запасов и распределении тихоокеанского моржа. Зоологический журнал (7): 1083-1089 [Fedoseev G.A. 1962. About stock status and distribution of pacific walruses. Zool. J., 7: 1083-1089]

Speckman S.G., Chernook V.I., Burn D.M., Kochnev A.A., Vasilev A.N., Jay C.V., Lisovsky A., Fishbach A.S., Benter R.B. 2011. Results and evaluation of a survey to estimate Pacific walrus population size, 2006. Marine Mammal Science 27: 514-553.

Preprint

Челинцев Н.Г.

Алгоритм расчета численности белух (*Delphinapterus leucas*) по данным авиаучета

Москва, Россия

Chelintsev N.G.

Algorithm for white whales (Delphinapterus leucas) number estimation on data of aerial survey

Moscow, Russia

При авиаучетах белух на выборочных маршрутах в Белом море в 2005-2011 гг. (Глазов и др. 2008, Соловьев и др. 2012) а также в Сахалинском заливе и Амурском лимане Охотского моря в 2009-2010 гг. (Черноок и др. 2011, Глазов и др. 2012) использовался один и тот же алгоритм экстраполяции, математическое обоснование которого изложено в работе (Челинцев 2000). Расчет численности белух проводился в каждом выделенном учетном районе, обследованном за один или реже за два дня. Арена экстраполяции данных выборочного учета для каждого из районов определялась его географией и положением учетных маршрутов. Расчеты проводились с использованием компьютерной программы «БЕЛУХА» для данных учетов в Белом море и программы «БЕЛУХА-2» для данных учетов в Охотском море. От программы «БЕЛУХА» программа «БЕЛУХА-2» отличается тем, что в ней дополнительно предусмотрена обработка данных «сплошных» авиаучетов, при которых обследованию подвергается «сплошь» вся площадь, занимаемая данной группировкой белух.

Коррекция дистанционного недоучета на оптимально ограниченной полосе. Если предполагается, что вероятность нахождения белух на разных расстояниях от оси маршрута имеет равномерное распределение, и в то же время вероятность обнаружения животных уменьшается с увеличением расстояния до них от оси маршрута, то проводится коррекции дистанционного недоучета по данным расстояний обнаружения белух при учете. Ширина обследуемой с каждого борта полосы ***W*** для данного учетного района определяется наибольшим расстоянием обнаружения белух в районе. Вся полоса ***W*** делится на 20 равных интервалов и для каждой полосы, составленной из ***t*** интервалов, проводится оценка полноты обнаружения белух по формуле, основанной на интегральной логнормальной (ЛН) функции обнаружения (Челинцев 2000)

Preprint

$$P_t = 0{,}78G_t + 0{,}22G_t^{4{,}3}, \qquad G_t = \frac{1}{t}\sqrt{\frac{3}{n_t}\sum_{i=1}^{t}(i-0{,}5)^2 n_i + \frac{1}{4}}, \qquad n_t = \sum_{i=1}^{t} n_i, \qquad (t = 1 \div 20), \quad (1)$$

где P_t – оценка полноты учета белух на полосе, состоящей из t интервалов по каждому борту; G_t – нормированная среднеквадратическая величина расстояний обнаружения **особей** белух для той же полосы; n_i – число белух, обнаруженных в i-м интервале расстояний (i=1÷t); n_t – суммарное число особей белух, обнаруженных на полосе, состоящей из t интервалов по каждому борту.

Относительная статистическая ошибка оценки полноты учета белух для каждой полосы, состоящей из t интервалов по каждому борту, рассчитывается по формуле

$$e(P_t) = \frac{\left(1 + 1{,}213G_t^{3,3}\right) C_t(y^2)}{2\left(1 + 0{,}282G_t^{3,3}\right)\left[1 + C_t(y^2, b)\right]} \sqrt{\frac{1 + C_t^2(b)}{k_t}}, \qquad (t = 1 \div 20), \quad (2)$$

где C_t (y^2) – коэффициент вариации квадратов расстояний обнаруженных на полосе групп белух, C_t (b) – коэффициент вариации размеров обнаруженных групп белух, C_t (y^2,b) – относительная ковариация квадратов расстояний обнаруженных групп белух и размеров групп, k_t – общее число обнаруженных на полосе групп белух.

Если зависимость вероятности обнаружения белух от их расстояния до оси маршрута отличается по форме от модельной функции обнаружения (ЛН), то возникает систематическая ошибка в оценке полноты обнаружения. Чтобы уменьшить эту ошибку, для каждого района проводится автоматическое оптимальное ограничение учетной полосы. С этой целью для каждой полосы, состоящей из t интервалов по каждому борту, рассчитывается критериальное значение $G_{t,\text{кр}}$, зависящее от числа групп белух k_t, обнаруженных на данной полосе,

$$G_{t,\text{êð}} = 1 - 0{,}5k_t^{-0{,}25}, \qquad (t = 1 \div 20). \quad (3)$$

Наибольшее число интервалов t, для которого выполняется условие

$$G_t > G_{t,\text{êð}}, \quad (4)$$

принимается как оптимальное. Оптимальному числу интервалов с каждого борта $t_{\text{опт}}$ соответствует оптимально ограниченная ширина учетной полосы с каждого борта $W_{\text{опт}}$. Соотношение (3) подобрано с помощью компьютерного моделирования по методу Монте-Карло с привлечением в качестве альтернативной полунормальной функции обнаружения. Для оптимальной ширины полосы с каждого борта $W_{\text{опт}}$ полная ошибка оценки полноты учета белух, состав-

Preprint

ленная из статистической и систематической ошибок, близка к минимуму. Оптимально ограниченной ширине полосы $W_{опт}$ соответствуют значение полноты учета на полосе $P_{опт}$ и ее относительная статистическая ошибка $e(P_{опт})$, рассчитанные по формулам (1) и (2) при $t = t_{опт}$. Значения $P_{опт}$ и $e(P_{опт})$ используются в программе БЕЛУХА для коррекции дистанционного недоучета белух (см. ниже формулы (12) и (13)).

В отличие от использующейся в программе БЕЛУХА модели функции обнаружения ЛН в программе DISTANCE (Backland et al. 1993, Backland et al. 2001) в качестве «ключевых» («key») применяются полунормальная (HN) и Hazard-rate (HR) модели. Как показал сравнительный анализ (Челинцев 2010а,б), функция обнаружения ЛН при оптимальном ее ограничении в среднем лучше соответствует фактическим данным распределения расстояний обнаружения белух по сравнению с моделями HN и HR. Полунормальная модель (HN) из-за слишком короткого плато часто приводит к занижению оценки полноты учета белух и завышению оценки их численности, а модель Hazard-rate (HR) из-за слишком протяженного плато напротив нередко приводит к завышению оценки полноты учета и занижению оценки численности. Довольно часто при применении программы DISTANCE возникают систематические ошибки в оценке полноты учета из-за необоснованного добавления дополнительных корректирующих членов функции обнаружения, вызванного случайным отклонением фактического распределения расстояний обнаружения от «ключевой» модели. При этом добавление корректирующих членов всегда увеличивает статистическую ошибку в оценке полноты учета и в некоторых случаях требует «монотонизации» рассчитываемой функции обнаружения.

Второе важное отличие алгоритма программы БЕЛУХА в части коррекции дистанционного недоучета состоит в том, что в ней оценка полноты учета на учетной полосе проводится по распределению обнаруженных **особей** белух по формулам (1) и (2). В программе DISTANCE оценка полноты учета рассчитывается по распределению расстояний обнаруженных **групп** белух. При этом экстраполяция также проводится по обнаруженным **группам**, в результате чего получается оценка численности **групп** белух. Для перевода рассчитанной оценки численности групп в данном учетном районе в оценку численности особей необходима оценка среднего размера групп в популяции, для расчета которой пользователю программы DISTANCE предлагается применять какой-либо из 4 разных способов без четких крите-

Preprint

риев выбора лучшего способа. Эти 4 способа расчета дают в некоторых случаях существенно различающиеся (до 1,5-2 раз) значения оценок среднего размера групп и как следствие настолько же различные оцени численности особей.

Экстраполяция. При равномерном размещении параллельных учетных маршрутов использование стандартной формулы статистической ошибки, основанной на модели случайного размещения учетных проб, дает завышение оценки статистической ошибки экстраполяции, если имеет место существенный тренд плотности населения в направлении, перпендикулярном маршрутам. Для того чтобы исключить такое завышение оценки статистической ошибки, в программе БЕЛУХА используется раздельная экстраполяция по каждому маршруту. Для каждого выделенного учетного района рассчитывается наблюдаемая плотность населения на каждом маршруте D_s на оптимально ограниченной учетной полосе шириной $W_{\text{опт}}$ с каждого борта по формуле

$$D_s = n_s / q_s \ , \quad q_s = 2L_s W_{\text{îïò}} \ , \quad (s = 1 \div u), \qquad (5)$$

где n_s – количество особей белух, обнаруженных на s-м маршруте; q_s – площадь учетной ленты на s-м маршруте; L_s – длина s-го маршрута; u – число учетных маршрутов в данном районе.

Если параллельные учетные маршруты размещены в акватории выделенного учетного района равномерно (с равными интервалами), то примерная площадь сектора экстраполяции для каждого маршрута Q_s рассчитывается по упрощенной формуле

$$Q_s = Q\frac{L_s}{L}, \quad L = \sum_{s=1}^{u} L_s, \quad (s = 1 \div u), \qquad (6)$$

где Q – площадь данного учетного района, L – суммарная длина всех учетных маршрутов в данном районе, u – число параллельных равномерно размещенных учетных маршрутов в районе.

В тех случаях, когда интервалы между параллельными соседними маршрутами существенно различаются, то для каждой пары соседних маршрутов между ними проводится разделяющая параллельная линия на равном расстоянии от линий маршрутов. Для каждого s-го маршрута измеряется по карте площадь соответствующего сектора экстраполяции Qs , ограниченная ближайшими разделяющими линиями и внешней границей данного учетного района.

Экстраполированное число особей белух на площади сектора экстраполяции, соответствующего s-му маршруту, рассчитывается по формуле

Preprint

$$N_s = D_s Q_s, \quad (s = 1 \div u). \quad (7)$$

Статистическая ошибка экстраполяции для каждого ***s***-го не крайнего маршрута рассчитывается по формуле (Челинцев 2000, 2004)

$$m(N_s) = Q_s \sqrt{\left(1 - \frac{P_{\text{îò}}\, q_s}{Q_s}\right)\left[\frac{(D_{s-1} - D_s)^2 (L_{s-1} + L_s) + (D_s - D_{s+1})^2 (L_s + L_{s+1})}{2(L_{s-1} + 2L_s + L_{s+1})}\right]}. \quad (s = 2 \div u - 1) \quad (8)$$

Для первого и последнего маршрутов статистические ошибки экстраполяции рассчитываются соответственно по формулам

$$m(N_1) = Q_1 \sqrt{1 - \frac{P_{\text{îò}}\, q_1}{Q_1}}\, \frac{|D_1 - D_2|}{\sqrt{2}}, \qquad m(N_u) = Q_u \sqrt{1 - \frac{P_{\text{îò}}\, q_u}{Q_u}}\, \frac{|D_{u-1} - D_u|}{\sqrt{2}}. \quad (9)$$

Экстраполированная оценка численности особей белух в данном учетном районе и ее статистическая ошибка рассчитываются по формулам

$$N = \sum_{s=1}^{u} N_s, \quad (10) \qquad m(N) = \sqrt{\sum_{s=1}^{u} m^2(N_s)}. \quad (11)$$

Скорректированная на дистанционный недоучет оценка численности особей белух в данном учетном районе и ее относительная статистическая ошибка рассчитываются по формулам

$$N_{\text{ñò}} = N / P_{\text{îò}}, \quad (12) \qquad e(N_{\text{ñò}}) = \sqrt{e^2(N) + e^2(P_{\text{îò}})}, \qquad e(N) = m(N)/N, \quad (13)$$

где $e(N)$ – относительная статистическая ошибка оценки экстраполированной численности белух в данном учетном районе.

Для случая, когда ряд параллельных учетных маршрутов с неравными интервалами между ними можно поделить на группы, в каждой из которых маршруты разделены равными интервалами, предложен метод раздельной экстраполяции по группам равноотстоящих маршрутов (Kingsley et al. 1985, Stenson et al. 1993). Однако в этом методе в качестве исходной выборочной переменной используется не плотность населения, а число обнаружений на каждом маршруте, что накладывает ограничение на его применимость при значительных различиях длин учетных маршрутов.

Примененный в программе БЕЛУХА алгоритм раздельной экстраполяции по каждому из параллельных маршрутов является достаточно универсальным и может использоваться при неравных длинах маршрутов и неодинаковости интервалов между параллельными маршрутами в учетном районе (Челинцев 2000, 2004).

Preprint

При пилообразном учетном маршруте линии, разделяющие сектора раздельной экстраполяции, проводятся посередине между соседними маршрутами и изложенный алгоритм полностью сохраняется. При учетах в узких морских заливах, когда пилообразный полет от берега до берега осуществляется сначала в прямом, а затем в обратном направлении, применяется раздельный расчет численности белух для двух отдельных учетов – при прямом полете и обратном. На основе двух оценок численности рассчитывается средневзвешенное по величинам статистических ошибок значение.

При сплошном авиаучете белух в качестве оценки численности в данном районе берется суммарное число всех однократно обнаруженных животных. При этом статистическая ошибка оценки численности определяется тем, что каждая особь, находящаяся в районе, имеет лишь некоторую вероятность находиться на поверхности и быть обнаруженной. Для расчета относительной статистической ошибки в оценке численности белух при сплошном учете $e(n)$ в программе БЕЛУХА-2 используется формула, основанная на биномиальной модели распределения числа обнаруженных белух

$$e(n) = \sqrt{(1-p)K/n}\,, \quad (14)$$

где p – вероятность нахождения белухи на поверхности моря и быть обнаруженной при полете над ней наблюдателя, K – средний размер синхронно погружающихся на глубину ныряющих белух, n – общее число обнаруженных белух в зоне сплошного учета. Для учета белух в Охотском море принималось p=0,5 и K=1. Формула (14) дает весьма приближенное значение статистической ошибки в силу неточности знаний о величинах p и K, однако, и в таком виде она, например, применялась при расчете величины PBR (допустимой квоты изъятия).

Preprint

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Жариков К.А., Назаренко Е.А., Мухаметов Л.М., Болтунов А.Н. 2008. Авиаучет белух (Delphinapterus leucas) в июле 2005-2007 гг. в Белом море, распределение и численность. С. 194-198 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Glazov D.M., Chernook V.I., Zharikov K.A., Nazarenko E.A., Mukhametov L.M., Boltunov A.N. 2008. Aerial surveys of white whales (Delphinapterus leucas) in July in the White Sea (2005-2007), distribution and abundance. Pp. 194-198 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Odessa]

Черноок В.И., Глазов Д.М., Назаренко Е.А., Рожнов В.В. 2011. Предварительные результаты авиасъемки белух в прибрежных акваториях Охотского моря в 2009 г. В кн.: Териофауна России и сопредельных территорий: материалы Международного совещания, 1-4 фев. 2011 г., Москва, Товарищество научных изданий КМК, М., стр. 515. [Chernook V.I., Glazov D.M., Nazarenko E.A., Roznov V.V. Preliminary results of the 2011 aerial survey of beluga whales in coastal waters of the Okhotsk Sea in 2009. In the book: "Theriofauna Rus-

sia and adjacent areas", Proceedings of the International Meeting, 1-4 Feb. 2011, Moscow, Association of Scientific Publications KMK, Moscow, p. 515].

Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учета животных. Москва. 431 с. [Chelintsev N.G. 2000. Mathematical bases of animal counts. Moscow. 431 p.]

Челинцев Н.Г. 2004. Алгоритмы экстраполяции при авиаучетах животных. Бюл. МОИП, отд. биол., 109(2): 3-14. [Chelintsev N.G. 2004. Extrapolation algorithms for animal aerial counts. Bulletin MOIP, sec. Biology, 109(2): 3-14]

Челинцев Н.Г. 2010а. Методика расчета численности белух по данным авиаучетов на параллельных галсах. Бюл. МОИП, отд. биол. 115(3): 3-12 [Chelintsev N.G. 2010a. The method of white whale number estimation on data of aerial counts. Bulletin MOIP, sec. Biology. 115(3): 3-12]

Челинцев Н.Г. 2010б. Сравнительный анализ расчета численности белух с использованием программ БЕЛУХА и DISTANCE. Бюл. МОИП, отд. биол. 115(6): 3-13 [Chelintsev N.G. 2010b. Comparative analysis of white whale number estimations made by program БЕЛУХА and by foreign program DISTANCE. Bulletin MOIP, sec. Biology. 115(6): 3-13]

Челинцев Н.Г.2010в. Методика расчета численности белух (Delphinapterus leucas) по данным авиаучетов С. 609-615 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград. [Chelintsev N.G. 2010c. The method of beluga (Delphinapterus leucas) number estimation on data of aerial survey. Pp. 609-615 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Kaliningrad]

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. London, 443 pp.

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L. 2001. Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford university press, New York 432 pp.

Kingsley M.C.S., Stirling I., Calvert W. 1985. The distribution and abundance of seals in the Canadian high Arctic, 1980-82. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 1189-1210.

Stenson G.B., Myers R.A., Hammill M.O., Ni I-H., Warren W.G., Kingsley M.C.S. 1993. Pop production of harp seals, Phoca groenlandica, in the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 50: 2429-2439.

Preprint

Чернецкий А.Д.[1], Мещерский И.Г.[2], Самсонов Д.П.[3], Краснова В.В.[1], Братанов А.А.[1], Белькович В.М.[1]

Предварительные результаты анализа проб тканей белух (*Delphinapterus leucas*) соловецкого репродуктивного скопления, Онежский залив Белого моря

1. Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. НПО «Тайфун», Обнинск, Россия

Chernetsky A.[1], Meshchersky I.[2], Samsonov D.[3], Krasnova V.[1], Bratanov A.[1], Belkovich V.[1]

Preliminary results of the analysis of tissue samples of beluga (Delphinapterus leucas) Solovetsky reproductive gathering, Onega Bay of the White Sea

1. P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
3. «Typhoon», Obninsk, Russia

ПРООФ

Летом 2011 г. участниками экспедиции «Белуха Белого моря» Института океанологии им. П.П. Ширшова были получены 4 пробы кожи белух Соловецкого репродуктивного скопления. Три пробы были отобраны с помощью арбалета у м. Белужий и один образец взят с мертвой белухи, выброшенной у м. Печак на юге о. Соловецкий. При поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW) был проведен генетический анализ и анализ на органическое загрязнение полученных тканей белух.

Генетический анализ полученных проб был проведен в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Полноценные результаты были получены только по трем образцам тканей белух, взятых с помощью арбалета. Четвертая проба, полученная с выброшенного на берег трупа, была в разлагающемся состоянии, в связи с чем, из нее удалось получить только митохондриальную ДНК. Выявлено, что все три животные с м. Белужий - самки. Все четыре белухи имеют один и тот же митохондриальный гаплотип, наиболее распространенный (85%) и в выборке по белухам из устья р. Варзуги (Кандалакшский залив Белого моря), отловленных сотрудниками ИПЭЭ РАН в октябре 2011 г. (Мещерский и др. неопубл.). Анализ по микросателлитам показал, что ни при сравнении 3 (м. Белужий) и 8 (р. Варзуга) животных по 19-ти, ни 3 (м. Белужий) и 12 (р. Варзуга) по 9-ти локусам отличий нет. Таким образом, предварительный вывод (за малостью выборок) – генетических отличий между июльскими белухами Соловецкого репродуктивного скопления и октябрьскими из р. Варзуги не обнаружено. Предположительно, все животные принадлежат одной популяции (генетическая общность), представленными единым набором материнских линий. Следует отметить, что все белухи, отловленные в устье р. Варзуги были самцами (Мещерский и др. неопубл.).

In the summer 2011, the participants of the expedition «Beluga Whale of the White Sea» Shirshov Institute of Oceanology, 4 samples of the beluga whale of the Solovetskie breeding aggregation were collected. Three samples were collected, using a crossbow off Cape Beluzhy and one was collected from a dead beluga whale stranded off Cape Pechak in the south of Solovetsky Island. Supported by the International Fund for Animal Welfare (IFAW) a genetic test and test for organic contamination of the obtained beluga whale tissues were performed.

The genetic test of the samples collected was performed in the Severtzov Institute of Ecology and Evolution Research, RAS. Full-fledged results were obtained only for three tissue samples collected with a crossbow. The fourth sample collected from the stranded carcass were in a decomposed condition owing to which it was possible to obtain from it only mitochondrial DNA. It was revealed that all the three animals from Cape Beluzhy had the same mitochondrial haplotype that is the most widespread (85%) and in the beluga whale samples from the mouth of the Varzuga River (the Kandalaksha Bay of the White Sea) captured by the researchers from the IEER, RAS in the October, 2011. (Мещерский и др. неопубл.). Microsatellite analysis revealed that neither comparison of 3 (Cape Beluzhy) and 8 (Varzuga Rivera) for 19 nor 3 (Cape Beluzhy) or 12 (Varzuga River) for 9 loci any differences were found. Thus, tentative conclusion (owing to small samples) is that no genetic differences between July beluga whales of the Solovetskie breeding aggregations and October ones from the Varzuga River. Presumably, all the animals belong to the same population (genetic commonness), represented by a single set of mother lines. It is noteworthy that all the beluga whales captured in the mouth of the Varzuga River were males (Мещерский и др. неопубл.).

Анализ на органическое загрязнение тканей был проведен в ФГБУ «Научно-производственном объединении» «Тайфун», Химико-аналитическом центре Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды г. Обнинска. В связи с небольшими объемами проб (0,7 см^3) были проведены анализы на содержание только трех классов соединений: пестициды, бифенилы и токсафены. Кроме того, в ввиду малой массы образцов, взятых с помощью арбалета, результаты анализа могут быть недостаточно корректны по причине ограничения чувствительности аналитической аппаратуры (в этих пробах в основном содержится клетчатка кожи и малый процент липидов). Надежная проба, результаты анализа которой нужно рассматривать - это ткани, взятые от трупа белухи, выброшенного у м. Печак. По мнению исполнителей данной работы, загрязнение тканей антропогенными стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) для образца, взятого от трупа белухи, аномально высокое. Было обнаружено чрезвычайно высокие уровни содержания бифенилов. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) – продукт крупнотоннажного химического производства, широко использовались в 1950-70-е гг. в мощных энергетических установках (трансформаторы, конденсаторы и т.п.). Наличие высоких концентраций ПХБ в тканях белухи можно объяснить попаданием стоков промышленных предприятий г. Северодвинска и г. Архангельска в закрытую акваторию Белого моря.

Интересен по пробе от мертвой белухи и уровень загрязненности бромированными антипиренами. Это относительно недавнее химическое новшество, используемое в производстве пластмасс. Следует отметить, высокую концентрацию липофильных СОЗ, которые крайне плохо выводятся из организма, и с возрастом накапливаются в организме животных.

Обнаружено наличие заметных уровней мирекса и ряда хлорданов. Хлорданы являются токсичными для рыб, птиц, у человека воздействует на иммунную систему, потенциальный канцероген. Мирекс не токсичен для человека, но является потенциальным канцерогеном. Пестициды, к которым относятся мирекс и хлорданы, как правило, специфичны и используются против определенных видов вредителей. В частности, мирекс и некоторые хлорданы – специальное средство для борьбы с муравьями и термитами. На территории СССР и РФ эти вещества не производились и не закупались, а применение их на побережье Белого моря или вынос реками с европейской части исключены. Мирекс и хлорданы активно применялись на территории Индии и Южного Китая. Так как в представленной пробе эти соединения идентифицируются без-

The test for organic pollution of the tissues was performed in the Federal State Budget Enterprise «Research and Production Association “Typhoon”, Chemical Analytical Center of the Federal Service for Hydrometeorology and Monitoring of the Environment of the city of Obninsk. In addition, due to the small mass of the (0.7 cm^3) tests were made for the content of only three classes of compounds, biphenyls and toxaphenes. In addition, due to the small mass of the samples collected by means of the crossbow, the results of the tests may be not correct enough for limited sensitivity of the analytical equipment (those samples mainly contain the cellular tissue of the skin and a small percentage of lipids). A reliable sample the results of the test of which could be considered are the tissues collected from a beluga whale carcass stranded off Cape Pechak. According to the specialists who performed that work, the pollution of the tissues with persistent organic pollutants (POP) for the sample collected from the beluga carcass is anomalously high. Some high levels of biphenyl content were found. Polychlorynated biphenyls (PChB) are the product of a large-capacity chemical production were widely used in the 1950s-70s inlarge-scale units as transformers, condensers. The presence of high concentrations of PChB in beluga whale tissues can be accounted for by getting the industrial effluents of the city of Severodvinsk and the city of Arkhangelsk into the closed water area of the White Sea.

Of interest is shown by the sample from the dead beluga whale is the level of pollution with brominated antipyrenes. This is a relatively new compound used in the manufacture of plastics. A high concentration of lipophilic POP should be noted, which are very poorly extracted from the body, and with age are accumulated in the animal body .

Availability of notable amount of mirex and number of chlordane is also found. Chlordane is toxic to fish, birds, and in humans they affect the immune system and are potential carcinogens. Mirex is not toxic to humans but is a potential carcinogen. Pesticides, which include mirex and chlordane are normally specific and are used against certain types of pests. In particular, mirex and some chlordanes are special agents to control ants and termites. In the USSR and RF those agents were not manufactured and their application on the White Sea coast or their bringing out with the rivers from the European part is out of the question. .Mirex and chlordanes were used actively in India and South China. Those compounds being clearly identified in the represented sample, their appearance may be accounted for by their global transfer from the

Preprint

ошибочно, их появление в пробе можно объяснить влиянием глобального переноса этих веществ из Юго-Восточной Азии.

Следует учесть, что содержание СОЗ в тканях зависит еще и от пола животного. Как правило, самки после родов и кормления резко уменьшают содержание СОЗ в своих тканях, что необходимо учитывать при оценке загрязненности, кроме того, желательно по возможности определять возраст животного.

Представленные результаты проделанной работы имеют предварительный характер. В виду малой выборки необходимо продолжить работы в Белом море.

South-Eastern Asia.

It should be taken into account that the content of POP in the tissues is also dependent on the sex of the animal. Normally after parturition and nursing, the content of POP in the female tissues sharply decreases, which should be taken into account in assessing the level of pollution. In addition, the age of the animal should be determined.

The presented findings are only tentative, the sample being small. It is necessary to continue studies in the White Sea.

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Васильев А.Н.

Сравнительный анализ синхронных инструментальных и аэровизуальных оценок плотности распределения тюленей на льдах

Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия

Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Vasilev A.N.

Comparative analysis of the synchronous instrumental and aero visual estimates of seal density on ices

Scientific Research Institute "Giprorybflot", St. Petersburg, Russia

Визуальные наблюдения животных с воздуха проводились еще на заре развития авиации, а затем их начали использовать и для изучения морских млекопитающих, в том числе и для их учета. Однако аэровизуальный учет животных обладает целым рядом недостатков, зависящих от многих субъективных и объективных факторов (Смирнов 1964, Федосеев и др. 1970, Коли 1979). Тем не менее, он применяется до сих пор благодаря возможности ведения наблюдений в широком угле обзора без ограничения полосы учета и способности человека к быстрой обработке визуальной информации в режиме реального времени.

Благодаря прогрессу техники в последние десятилетия все большее применение получают инструментальные методы авиаучета морских млекопитающих как за рубежом, так и в России (Черноок и др. 1999, Черноок и др. 2008). Однако результаты инструментальных съемок нередко расходятся с результатами аэровизуальных учетов. Для выявления причин этих расхождений нами было выполнено сравнение результатов синхронных инструментальных и аэровизуальных учетов тюленей.

Материалы для настоящей статьи были получены в ходе полетов на самолете-лаборатории Л-410 «Норд» в марте 2011 г. в Белом море и в феврале 2012 г. в

Aerial visual surveys of animals were conducted during the earliest days of aviation. Later on, scientists began to use them to study marine mammals and estimate their abundance. However, aerial visual surveys of animals have a number of disadvantages, due to many subjective and objective factors (Смирнов 1964, Федосеев и др. 1970, Коли 1979). Nevertheless, they are still used thanks to providing an opportunity to conduct wide view angle observations, without limit of the transect, and thanks to the human ability to process information quickly and in real time.

Due to the technological progress in the last decades, researchers, both in Russia and abroad, more and more often use techniques employing survey instruments to estimate marine mammal abundance. (Черноок и др. 1999, Черноок и др. 2008). However, there was some discrepancy in the results of aerial visual surveys and aerial surveys employing instruments. In order to understand the reasons for the discrepancy, we synchronously conducted an aerial visual survey and an aerial thermal survey to count the number of seals. Then we compared the results.

The materials for this article were obtained during flights performed by Nord L-410 flying laboratory in the White Sea in March 2011 and in the Caspian Sea in

Preprint

Каспийском море. Высота полета составляла 150 или 200 м, а средняя скорость самолета 250-260 км/час. Все работы проводились после завершения щенки самок тюленей в период лактации. Объектами авиасъемки были гренландские (*Histrophoca groenlandica*) и каспийские (*Phoca caspica*) тюлени. «Взрослые» (от года и старше) особи названных видов в этот период значительную часть времени проводят на льду, а бельки (детеныши данного года рождения) постоянно находятся на льду, что позволяет проводить их учет с воздуха.

Для выполнения визуального учета самолет-лаборатория Л-410 «Норд» был оборудован боковыми блистерами, а для проведения инструментальной съемки он был оснащен цифровыми фотоаппаратами, тепловизорами, компьютерным, навигационным и другим специальным оборудованием. Схема инструментальной авиасъемки и визуальных наблюдений показана на рис. 1. Основу авиасъемочного комплекса составили цифровой фотоаппарат Nikon D3x, тепловизоры «Малахит-М» и Flir A325. При этом все изображения и сообщения наблюдателей записывались на борту для последующей обработки в наземных условиях. Синхронно фиксировались время, координаты, курс, высота, скорость и др. параметры полета.

Управление фотосъемкой осуществлял оператор, который наблюдал за изображением ледовой поверхности на экране тепловизора. Камера тепловизора была установлена таким образом, чтобы ее поле зрения несколько опережало поле зрения фотокамеры, что позволяло оператору вовремя включать фотокамеру при появлении на экране тепловых отметок от тюленей. При выполнении полета в Белом море 18.03.2011 ширина полосы инструментального учета составила 67,5 и 90 м с высот 150 и 200 м соответственно. При полете на Северном Каспии 21.02.2012 полоса инструментального учета была расширена и составила 153,5 м с высоты 145 м. Полосу учета, отснятую одновременно тепловизором и фотокамерой непосредственно под самолетом, мы считали «эталонной».

Визуальные наблюдения выполнялись через блистеры двумя / тремя (на Каспии) специалистами, располагавшимися по разным бортам самолета. Для измерения углов наблюдения применялись клинометры, что позволяло затем определять расстояния расположения обнаруженных животных от линии маршрута. Сообщения и комментарии наблюдателей записывались в аудиофайлы, расшифровка которых выполнялась в наземных условиях.

February 2012. The flight height was 150 or 200 m, and the average plane speed was 250-260 km/h. All the work was conducted after calving of female seals was completed, during the period of lactation. Harp seals *(Histriophoca groenlandica)* and Caspian seals *(Phoca caspica)* were the target of the research. During this period, adult individuals (one year old and older) of these species spend considerable time on the ice, and white-coat seals (young of the year) are constantly on the ice, which is good for conducting aerial surveys.

In order to facilitate conducting visual counts, the Nord L-410 flying laboratory was equipped with bubble windows on the sides of the plane. In order to conduct aerial thermal survey, the aircraft was equipped with digital cameras, thermal imaging devices, and with computer, navigation and other special equipment. The chart of the visual survey and aerial thermal survey is shown in Frig. 1. Aerial thermal survey was conducted using a Nikon D3x digital camera, and Malahit-M and Flir A325 thermal imagers. During flights, all images and observers' reports were recorded on board the aircraft for ground-based processing. Time, position, course, altitude, speed and other parameters were recorded synchronously.

The aerial photography was conducted under the supervision of an operator who watched ice surface images being represented on the thermal imaging camera's screen. The thermal imager was mounted in such a way that it displayed images in an advanced mode: the operator turned on the camera and began recording just at that time when he saw thermal images of seals on the screen. During the aerial survey flight over the Bering Sea, on 18 March, 2011, we employed strip transects of 67.5 and 90 m width, at the altitudes of 150 and 200 m, respectively. During the aerial survey flight over the northern Caspian Sea, on 21 February, 2012, the strip transect was 153.5 m wide at an altitude of 145 m. The strip transect under the plane that was simultaneously recorded by the thermal imager and the digital camera was considered as a "reference" strip transect.

Visual counts were performed through the bubble windows of the aircraft, on both sides of the plane, by two specialists (three specialists during the Caspian Sea survey) . Clinometers were used to measure angles and later to find the distance of the detected animals from the line of the route. Observers' reports and comments were recorded as audio files, with further ground-based deciphering.

Preprint

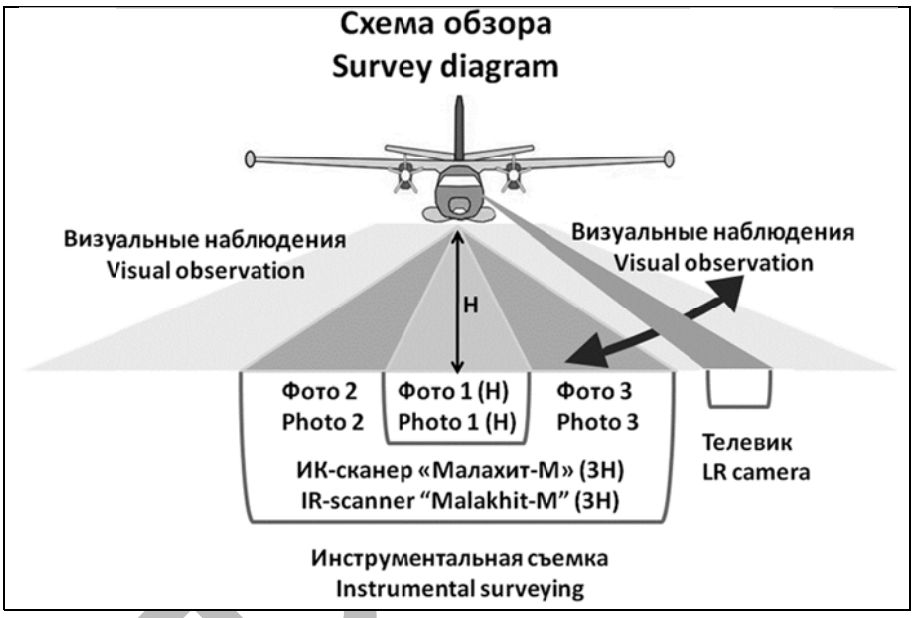


Рис. 1. Схема обзора с борта самолета-лаборатории Л-410
Fig. 1. Visibility chart of Nord L-410 flying laboratory

При регистрации тюленей визуальными наблюдателями полнота учета постепенно снижается с увеличением дальности до животных, поэтому необходима соответствующая корректировка (Caughley 1974, Myers and Bowen 1989). Поскольку визуальные наблюдения велись без ограничения полосы учета, для корректировки дистанционного недоучета была использована простая модель, основанная на так называемой «полунормальной» функции обнаружения (Pollock 1978, Buckland et al. 1993).

Модель обнаружения позволяет определить эффективную ширину полосы аэровизуального учета и оценить плотность животных на линии маршрута (Buckland et al. 1993, Челинцев 2000). Эффективная ширина учета характеризует дальность обнаружения тюленей в зависимости от особенностей учитываемого вида животных, индивидуальных способностей наблюдателей и условий визуальных наблюдений.

В отличие от визуальных наблюдений, проводившихся в широком угле обзора, инструментальная съемка была выполнена в сравнительно узком угле обзора в надир, что позволило пренебречь ошибками на краях полосы съемки. Рассчитанные средние плотности тюленей по визуальным и инструментальным данным затем сравнивались между собой.

Необходимо отметить, что во всех полетах наблюдатели плохо видели детенышей тюленей из-за светлой окраски, маскирующей их на фоне снежно-ледового покрова. Наши исследования на щенных залежках гренландского тюленя в Белом море показали, что реально наблюдатели регистрировали с борта самолета от 3 до 7% бельков в зависимости от условий съемки. Поэтому функции обна-

During visual counts of seals, detectability decreases with increasing distance between the observer and the animals, therefore some corresponding adjustment is required (Caughley 1974, Myers and Bowen 1989). As visual counts were conducted without limit of the transect, we employed a simple model based on the so-called half-normal detection function to reduce the distance underestimation (Pollock 1978, Buckland et al. 1993).

Detection model allows to estimate the effective strip width of the aerial visual survey and make abundance estimates along the route line (Buckland et al. 1993, Челинцев 2000). The effective strip width of the survey shows detection distance for seals, taking into account characteristics of the species being surveyed, individual abilities of observers and conditions of visual observations.

Unlike visual observations employing a wide field of view, aerial thermal observations employed nadir viewing angles and a narrow field of view, which allowed to neglect errors at transect strip borders. The mean densities of seals calculated using visual counts and aerial thermal counts were then compared.

It should be noted that seal pups having light coloration were poorly visible to the observers in all flights, because the white coats of the pups provided a camouflage in the ice and snow. Our observations made at harp seal rookeries in the White Sea during breeding season showed that observers recorded only 3-7% of white-coats, depending on the

Reprint

ружения строились только для взрослых особей. В период выполнения полетов тюлени держались обособленно, многочисленные группы тюленей наблюдались сравнительно редко, поэтому модели обнаружения строились для общего числа взрослых особей, а не групп тюленей.

Поскольку параметры функции обнаружения зависят от высоты полета, они определялись раздельно для высот 150 и 200 м, но как единые для всего района обследования в день съемки. Оценки эффективной ширины полосы учета были выполнены по выборкам данных, включающих не всех обнаруженных тюленей. Фильтры были заданы условием: обнаружено ≤15 тюленей, т.к. мы строили функцию обнаружения для рассеянной части тюленей. Кроме того, не для всех тюленей наблюдателями были измерены углы наблюдения.

Все результаты расчетов по моделям функции обнаружения приведены в табл. 1. Результаты визуальных наблюдений и теоретические модели для гренландского тюленя показаны на рис. 2, а для каспийского тюленя на рис. 3. Для наглядного представления на диаграмме экспериментальных данных полоса учета была разделена на одинаковые интервалы по 70 м. Как видно, в угле обзора под самолетом наблюдений практически не было, поэтому при выполнении расчетов экспериментальные величины плотностей тюленей в первом интервале от линии маршрута были заменены их теоретическими значениями.

Дешифровка материалов инструментальной съемки в центральной полосе учета выполнялась двумя-тремя независимыми специалистами. Характеристики тепловизоров позволяли достоверно обнаруживать тюленей на ледовой поверхности, а разрешение фотокамеры, установленной в надир, позволяло надежно идентифицировать на фотоснимках как взрослых тюленей, так и детенышей.

Для корректного сравнения результатов визуального и инструментального учетов данные на участках маршрутов, где по количество тюленей наблюдателями определялось только качественно («много», «несколько» и т.п.) были предварительно удалены. При выборке также использовался тот же критерий: обнаружено наблюдателями ≤15 тюленей, чтобы сравнивать плотности тюленей на разреженных частях залежек. Далее были рассчитаны абсолютные плотности тюленей по инструментальным и визуальным данным на одних и тех же участках маршрутов.

conditions of the survey. Therefore, detection functions were plotted only for adult individuals. During the periods when flights were conducted, seals stayed isolated from each other, numerous seal groups were rather rare, so detection models were built for the total number of adult individuals, not for seal groups.

As detection function parameters depend on flight altitude, they were determined separately for heights 150 and 200 m, although as unified parameters for the whole study area on the day of survey. The effective strip width of the survey was estimated using data that left out some of the seals detected. The data were filtered using condition: "≤15 seals detected", as we plotted a detection function for dispersed seals. Besides, the observers did not measure angles for all seals.

All the estimates of the detection function models are shown in Table 1. The results of visual observations and theoretical models for the harp seal are shown in Fig. 2, and for the Caspian seal in Fig. 3. For better visualization, the strip transect in the experimental data diagram was divided into equal intervals of 70 m. As can be seen from the diagram, almost no sightings were made in the field of view just below the aircraft, therefore we substituted the experimental values of seal density in the first interval with their theoretical values.

Deciphering of the records obtained during aerial thermal surveys was conducted by 2-3 independent specialists. Characteristics of thermal imagers allowed us to detect seals on the ice with certainty, and the resolution of the nadir-mounted digital camera allowed us to reliably identify both adult seals and pups in the photographs.

For precise comparison of the results of the visual survey and aerial thermal survey, we left out count data referred to by observers as "a lot of" or "several" and did not compare data on those route sections. During sampling, we used the same criterion: "≤15 seals detected", as we compared seal densities at the parts of rookeries where the seals were sparse. Then we calculated absolute seal densities, based on the data of visual and aerial thermal surveys of the same sections of the routes.

Верстка

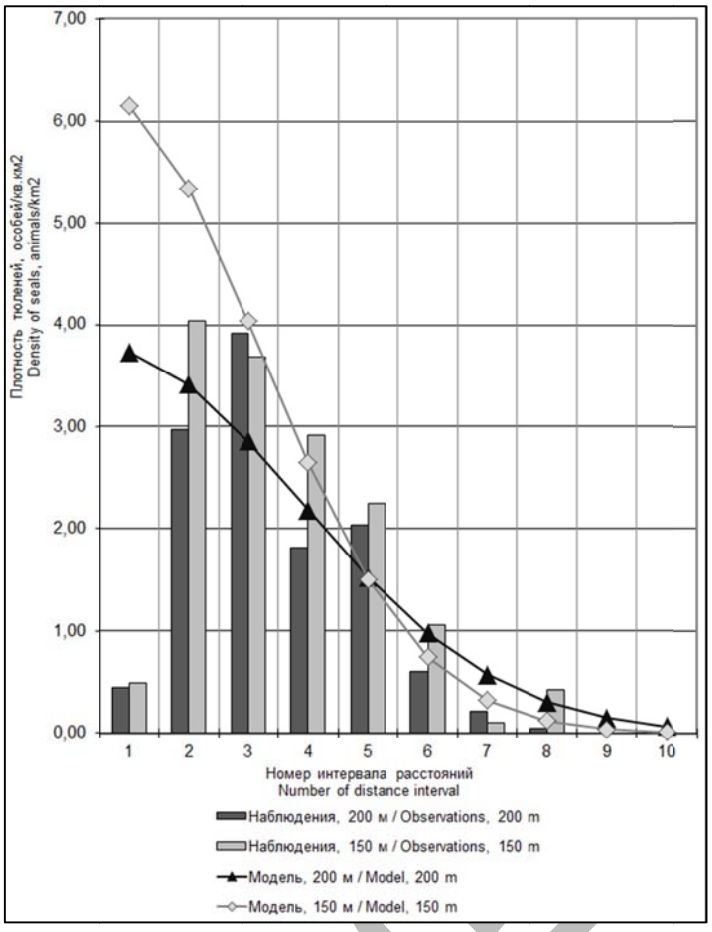


Рис. 2. Результаты наблюдений и модели для гренландского тюленя

Fig. 2. Results of observations and models for harp seals

Итоги сравнения приведены в табл. 2. Средняя плотность гренландских тюленей по данным визуальных наблюдений в 2011 г. составила 19,6% (для высоты 200 м) и 25,7% (150 м), а плотность каспийских тюленей в 2012 г. составила 35,9% (145 м) от плотности животных по инструментальным данным. При этом средняя плотность каспийских тюленей по данным трех наблюдателей составила соответственно 1,54; 2,45 и 1,99 особей/ км^2, что свидетельствует о большой погрешности определения плотности тюленей по данным аэровизуального учета.

Величины пропуска одиночных животных и небольших групп тюленей получились весьма значительными и составили для разных наблюдателей от 53 до 81%. Как показывает опыт, наблюдатели не осознают, что в ходе полета они пропускают значительную часть животных. При этом большинство из них обычно утверждает, что замечает не менее 95% животных. В своей монографии Коли (1979) показал, что процент учтенных животных с воздуха, подтвержденный соответствующей про-

Results of the comparison are shown in Table 2. The mean density of harp seals, according to the visual survey conducted in 2011, was 19.6% (at the altitude of 200 m) and 25.7% (at the altitude of 150 m) of the values obtained by means of the aerial thermal survey. The mean density of Caspian seals in 2012 was 35.9% (altitude, 145 m) of the values obtained by means of the aerial thermal survey. Moreover, the mean density of Caspian seals, according to the data obtained by three observers, was 1.54; 2.45 and 1.99 individuals/sq km, respectively, which indicates high error rate in determination of seal densities during the aerial visual survey.

The number of solitary seals and small groups of seals missed by observers was quite significant, 53-81%, depending on the observer. Experience showed that observers were not aware of their missing considerable numbers of animals. Moreover, most of the observers would say that they noticed no less than 95% animals. In his monograph Caughley (1979) showed that the percentage of animals counted during aerial surveys (if data are confirmed by appropriate checks) is 29-88%.

Draft

веркой, может варьировать от 29 до 88%.

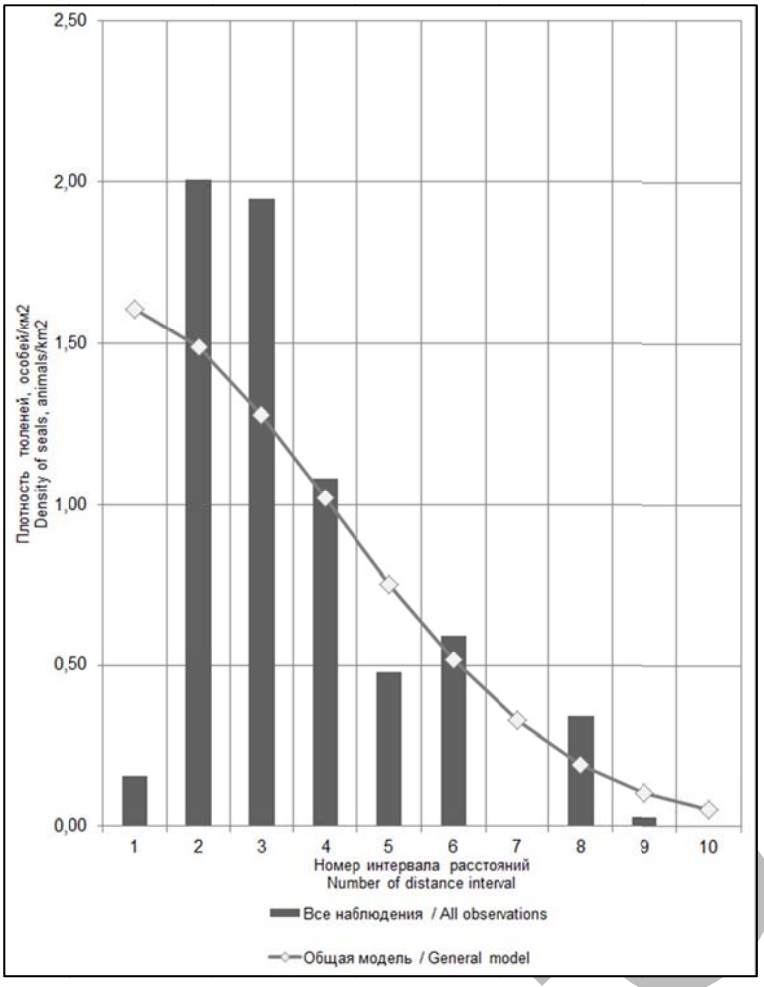


Рис. 3. Результаты наблюдений и модель для каспийского тюленя

Fig. 3. Results of observations and models for Caspian seals

Наименование величины *Item*	2011 г. 200 м	2011 г. 150 м	2012 г. 145 м
Выборка для расчета эффективной ширины, особей *Sample size (number of seals) for estimating effective width*	779	417	1322
Эффективная ширина полосы учета, м *Effective width of survey strip, m*	301,9	240,5	319,0
Статистическая ошибка эффективной ширины, % *Statistical error of the effective width estimate, %*	2,71	3,70	2,08
Средняя плотность тюленей, особей / км^2 *Mean density of seals per km^2*	3,78	6,26	1,88

Табл. 1. Результаты моделирования данных аэровизуального учета

Table 1. Results of aerial visual survey data modeling.

На величину пропуска животных наблюдателями влияют, прежде всего, субъективные факторы. В ходе полета наблюдатели устают, их внимательность снижается, они чаще отвлекаются. Наблюдатели не успевают точно подсчитать животных в больших группах

The number of animals missed during surveys is influenced, first of all, by subjective factors. Observers become tired during the flight, their attention span decreases and they become more easily distracted. Seeing large groups of animals, observers do not have

за то короткое время, пока животные находятся в поле их зрения, и дают только качественные оценки типа: «много», «несколько» и т. п. Часто наблюдатели оценивают число животных десятками или сотнями, однако могут при этом допускать большие ошибки. По окончании визуального учета не остается видеоматериалов, которые бы позволили объективно проконтролировать результаты визуальных наблюдений.

enough time to count the animals within a short period of time while the animals are within their field of view, and they come up with such estimates as “a lot of”, “several”, etc. Often observers estimate the number of animals in dozens or hundreds, but they can make huge errors. After the visual survey is finished, there is no video material allowing objective analysis of the results of visual surveys.

Наименование величины *Item*	2011 г. 200 м	2011 г. 150 м	2012 г. 145 м
Инструментальная съемка / *Instrumental survey*			
Ширина полосы инструментальной съемки, м *Survey width, m*	90,0	67,5	153,5
Средняя плотность тюленей, особей/км^2 *Mean density of seals per km^2*	19,29	24,36	5,24
Визуальные наблюдения / *Visual survey*			
Полная эффективная ширина полосы наблюдений, м *Complete effective survey width, m*	603,8	481,0	638,0
Средняя плотность тюленей, особей/км^2 *Mean density of seals per km^2*	3,78	6,26	1,88
Результаты сравнения / *Comparison results*			
Средняя полнота аэровизуального учета, % *Mean complement of aerial visual survey, %*	19,6	25,7	35,9

Табл. 2. Сравнение результатов инструментального и аэровизуального учетов

Table 2. Comparison of results obtained during aerial thermal survey and aerial visual survey

Кроме субъективных факторов величины пропуска животных зависят от многих других факторов: погодных условий, ледовой обстановки и параметров полета. Так, например, дымка или густая облачность в пасмурную погоду ухудшают условия видимости. С другой стороны, в ясную погоду мешают солнечные блики и появляются тени от ропаков и торосов, которые могут маскировать тюленей. Влияет на полноту учета животных и ледовая обстановка. Так, например, ропаки и торосы скрывают часть тюленей от глаз наблюдателей. Все эти факторы в совокупности вносят значительную ошибку в результаты аэровизуального учета даже взрослых тюленей.

Сравнение результатов аэровизуального и инструментального учетов тюленей выявили значительный пропуск даже взрослых тюленей. На наш взгляд, имеет место повышенная величина пропуска тюленей на льду, связанная с наблюдением животных на светлом фоне снежно-ледового покрова, в то время как человек лучше обнаруживает светлые объекты на темном фоне. Именно поэтому в предшествующие десятилетия после выполнения черно-белой аэрофотосъемки залежек тюленей подсчеты животных производились на негативной фотопленке, а не на позитивных фотографиях.

Аэровизуальные учеты обладают целым рядом недостатков, зависящих от субъективных и объективных факторов. Им присуща неточность определения количества животных, что делает их малопригодными для учета при

In addition to subjective factors influencing the number of animals missed, there are some other factors: weather and ice conditions, and flight parameters. For example, thick clouds or haze obscure visibility in cloudy weather. On the other hand, sun glare, shadows from standing floes and ice hummocks can hide seals in clear weather. Ice conditions also influence the degree of count precision. For example, some seals can be hidden by standing floes and ice hummocks. Considerable errors in aerial visual counts can occur due to all the above-mentioned factors, even when counting adult seals.

Comparison of the results obtained by way of aerial visual survey and aerial thermal survey of seals revealed that even large numbers of adult seals were missed by the observers. We believe the excessive number of missed animals is related to the fact that animals were being observed against a white background of snow and ice cover, while humans are better off detecting light objects against a dark background. That is exactly why negative photographic images of seal rookeries were used in counts of animals in the previous decades when black-and-white aerial photography was conducted.

Aerial visual counts have a number of disadvantages caused by subjective and objective fac-

Proof

высокой плотности залегания тюленей. Субъективность, присущая визуальным наблюдениям, не позволяет точно оценивать величины многих возникающих погрешностей. Зависимость результатов наблюдений от индивидуальных характеристик зрения и особенностей личности наблюдателей не позволяет в полной мере унифицировать аэровизуальные учеты. Однако визуальные наблюдения служат источником дополнительной разносторонней информации, дополняющей данные инструментальных учетов. Для корректного использования данных аэровизуальных учетов необходимо использование переходных коэффициентов, величины которых могут быть найдены экспериментальным путем.

В отличие от аэровизуального учета инструментальные методы учета обладают целым рядом преимуществ. Они позволяют обнаружить и идентифицировать не только взрослых особей, но и детенышей тюленей, обладающих маскирующей окраской. Запись видеоизображений позволяет проводить точный подсчет тюленей в плотных скоплениях, а также производить многократные подсчеты животных. При этом обеспечивается высокая достоверность идентификации и точности подсчета как взрослых тюленей, так и их детенышей. Кроме того, современный уровень развития техники позволяет в значительной мере автоматизировать подсчет животных на снимках и обработку полученных данных. В результате инструментальные методы авиаучета позволяют получать более объективные и достоверные оценки численности животных.

В заключение можно сделать следующие выводы:

- Реальная полоса обзора визуальных наблюдений рассеянных взрослых гренландских и каспийских тюленей на льдах не превышает 350 метров с одного борта;
- Переходный коэффициент недоучета рассеянных взрослых тюленей на льдах при визуальных наблюдениях составляет от 2 до 5 раз по отношению к инструментальным данным;
- Применение инструментальной полосы позволяет использовать на разряженных скоплениях тюленей данные визуальных наблюдений с учетом корректирующих коэффициентов по плотности тюленей;
- Данные визуальных наблюдений для оценки численности бельков на льдах с борта самолета нельзя использовать, т. к. наблюдатели регистрируют незначительное количество бельков, находящихся в полосе их обзора (не более 10-12 %).

Авторы благодарят Назаренко Е.А., Соловьев Б.А., Кузнецова В.В., Янченкова В.П., Прохоренкова А.В., помогавших в сборе экспериментальных данных, а также пилотов 2-го Архангельского авиаотряда Карманова С.Ю. и Завьялова В.Б.

tors. The inherent imprecision makes them of little use when counting the number of animals in densely packed seal rookeries. The subjective bias inherent in the visual observations does not allow researchers to precisely evaluate the degree of error. Results of observations are dependent on individual characteristics of observers' vision and their personality characteristics, therefore results of aerial visual surveys cannot be fully unified. However, visual surveys are a source of additional miscellaneous information that enlarges the results of aerial thermal surveys. Aerial visual data can be correctly employed through the use of some correction factors whose values can be determined experimentally.

Unlike aerial visual surveys, aerial thermal surveys have a number of advantages. They allow to detect and identify not only adult individuals, but also seal pups whose coats are of camouflage color. Video recording allows to make precise counts of seals in dense rookeries or to make multiple counts of animals. Besides, both counts and identification are performed at high confidence levels, both for adult seals and their pups. In addition, the current level of technology allows considerable automation of animal counts in photographs and automation of data processing. As a result, aerial thermal surveys provide more objective and true estimates of animal numbers.

The following conclusions can be drawn:

- The effective strip width of visual surveys of dispersed adult harp seals and Caspian seals on the ice does not exceed 350 m on one side of the aircraft;
- A correction factor of 2 to5 should be applied to visual observations for underestimation of dispersed adult seals on the ice, to achieve the precision level of aerial thermal surveys;
- Visual surveys can be used in counts of seal numbers in dispersed aggregations, if a strip transect and appropriate correction factors are employed;
- Visual aerial surveys cannot be used in counts of white-coat pups on the ice, as observers record only a small proportion of white-coats (not more than 10-12%), within their field of view.

The authors thank E.A. Nazarenko, B.A. Solovyev, V.V. Kuznetsov, V.P. Yanchenkov, A.V. Prokhorenkov for their assistance in collecting experimental data and pilots of Arkhangelsk Aviation Squadron, S. Yu. Karmanov and V.B. Zavyalov.

Preprint

Список использованных источников / References

Коли Г. 1979. Анализ популяций позвоночных. В кн. под ред. к.ф.м.н. А.Д. Базыкина. «Мир». 362 С. [Coughly G. 1979. Analysis of vertebrate populations. (Translated to Russian) “Mir”, 362 p]

Смирнов В.С. 1964. Методы учета численности млекопитающих. Труды ин-та биологии УФ АН СССР, вып. 39. Сверловск, 88 с. [Smirnov V.S. 1964. Methods for survey of mammals. Proceedings of Institute of biology UB AS USSR. Issue 39. Sverdlovsk, 88 p.]

Федосеев Г.А., Гольцев В.Н., Косыгин Г.М. 1970. Аэровизуальный учет тюленей на щенных залежках в Охот-ском море. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 107-113 [Fedoseev G.A., Goltsev V.N., Kosygin G.M. 1970. Airborne survey of seals on pupping gatherings in the Sea of Okhotsk. TINRO proceedings, 70: 107-113]

Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учета животных. М.: Центрохотконтроль. 432 с. [Chelintsev N.G. 2000. Mathematical basis for animal survey. Moscow, 432 p.]

Черноок В.И. Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. 2008. Опыт использования самолета-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих. С. 132-137 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Одесса [Chernook V.I., Vasilev A.N., Melentyev V.V., Glazov D.M. 2008. Experience of using specially equipped L-410 airplane for instrumental survey of marine mammals. Pp. 132-137 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Odessa]

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Яковенко М.Я. 1999. Мультиспектральная авиасъемка гренландского тюленя. Мурманск: ПИНРО. 73 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Yakovenko M.Ya. 1999. Multispectral aerial survey of harp seals. Murmansk, PINRO, 73 p.]

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. London, 446 p.

Caughley, G. 1974. Bias in aerial survey. J. Wildl. Manage. 38(4): 921-933.

Myers R.A., Bowen W.D. 1989. Estimating bias in aerial surveys of harp seal pup production. Journal of Wildlife Management, 53: 361-372.

Pollock K.H. 1978. A family of density estimators for line transect sampling. Biometrics, 34: 475-478.

Preprint

Черноок В.И.[1], Лидерсен К.[2], Глазов Д.М.[3], Труханова И.С.[4], Ковакс К.М.[2]

Авиаучет атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в Печорском море в августе 2011 г.

1. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия
2. Норвежский Полярный Институт, Тромсё, Норвегия
3. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцева, РАН, Москва, Россия
4. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Chernook V.I.[1], Lydersen C.[2], Glazov D.M.[3], Trukhanova I.S.[4], Kovacs K.M.[2]

Aerial survey of Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus) in the Pechora Sea, August 2011

1. Scientific Research Institute "Giprorybflot", St. Petersburg, Russia
2. Norwegian Polar Institute, Fram Centre, N-9296 Tromsø, Norway
3. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
4. St Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Draft

Целью настоящей работы было проведение авиаучета моржей на береговых залежках в Печорском море. Авиаучет был проведен с использованием специально оборудованного двухмоторного малошумного самолета-лаборатории Л-410 «Норд» в период с 15 по 23 августа 2011 г. Была обследованы большая часть береговых участков в Печорском море, на которых могли бы сформироваться береговые лежбища, включая все ранее известные места залегания этих животных (рис. 1), в том числе: материковое побережье мыса Канин нос, в Чешской губе, всё побережье о. Колгуев, а также всё побережье о. Вайгач.

Самолет летел над морем вдоль береговой линии (на удалении от берега 400-800 м) на высоте от 250 до 500 м с четырьмя наблюдателями на борту, которые постоянно вели наблюдения через блистеры. Выполнялась также инструментальная съемка инфра-красным сканером «Малахит-М», тепловизором FLIR A325 и цифровой фотокамерой Nikon D3x (F=28mm), которые были жестко закреплены в нижней части самолета. Два наблюдателя также проводили фотосъемку вручную через блистеры с использованием фотокамер Nikon D300s (F=18-200). Непосредственно над лежбищами самолет не пролетал и моржей не распугивал.

Фокальное расстояние объектива в совокупности с известными параметрами полета, а так же с фиксировавшимися показаниями клинометра, установленного на фотокамере, позволили точно определить масштаб каждой фотографии, что в дальнейшем было использовано для измерений длины тела моржей. Для того чтобы измерить длину отдельных особей, на цифровых фотографиях вдоль спинной стороны животного от хвоста до кончика морды проводилась кривая линия. Длина по дорсальной стороне измерялась для всех животных,

The purpose of the present study was to conduct an aerial survey of terrestrial haul-out sites for walruses in the Pechora Sea. The walrus aerial survey was conducted using a specially equipped twin engine low noise L-410 fixed-winged aircraft -laboratory "Nord", during the period 15-23 August 2011. The major part of the coastlines in the Pechora Sea suitable for walrus haul-out, including all previously reported haul-out sites was surveyed (Figure 1) such as the coastline of the Cape Kanin Nos in Chershkaya Bay, the coast of Kolguyev Island and Vaygach Island (Fig. 1).

The survey aircraft flew along the coastline (400-800 m from the shore) at altitudes between 250 and 500 m with four trained observers, two on each side of the aircraft, continuously watching for walruses through specially designed bubble windows. In addition, a thermal IR scanner (infra red Malakhit-M), a thermal camera (FLIR A325) and a high resolution digital camera (Nikon D3x F=28mm) were fixed directly under the aircraft. Two hand-held cameras (Nikon D300s F=18-200) were used by the observers occupying the bubble windows. The aircraft did not fly directly above the haulout sites; walruses were not significantly disturbed by the aircraft.

The focal distance of the lens in combination with flight characteristics permitted accurate scale determination that was used for measuring the body lengths of the walruses. In order to measure the length of individual walruses, a curvilinear line was drawn on digital pictures along the back from the tip of the snout to the tail. This dorsal curvilinear length (DCL) was measured on all animals that were hauled out in positions such that the dorsal side was visible.

залегающих таким образом, что их дорсальная сторона была полностью видна. Подсчет количества моржей на лежбище и измерение длины на основании цифровых фотоснимков высокого разрешения проводилось с применением бесплатного программного пакета ImageJ 1.44p (http://mycrsky.com/thread-48501-1-1.html).

Counting the walruses and measuring their lengths, based on the high resolution images, was done using the free software ImageJ 1.44p (http://mycrsky.com/thread-48501-1-1.html).

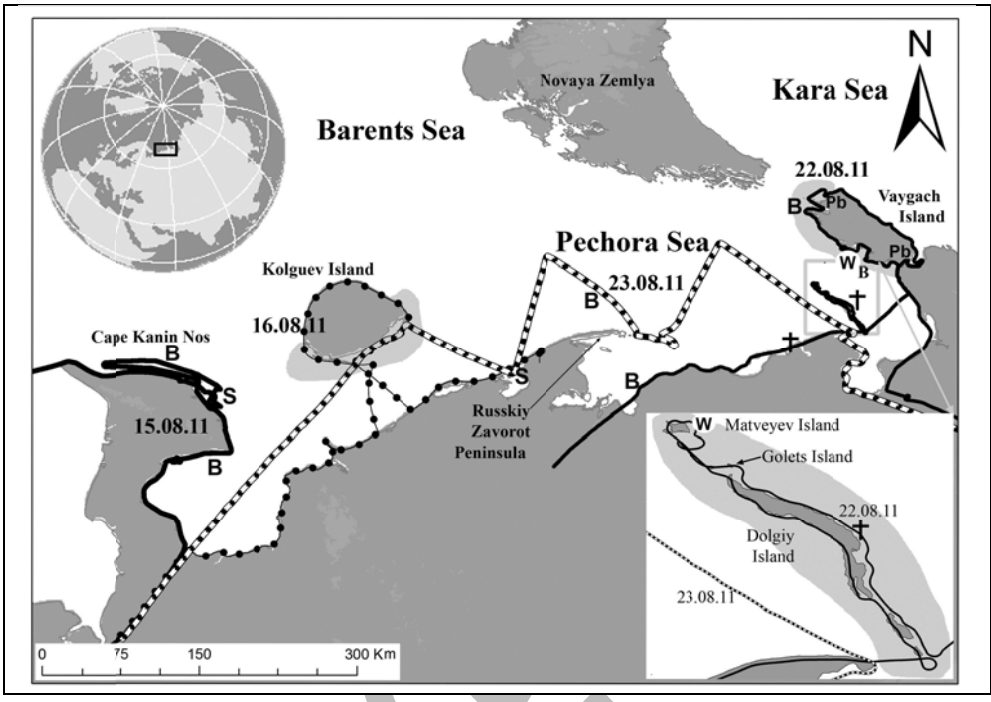


Рис.1 Маршруты авиаучета моржей в Печорском море, август 2011

Fig. 1. Walrus survey flight lines in the Pechora Sea, August 2011. Previously known terrestrial haul-out sites for walruses are indicated in hatching. W – walrus haul-out sites detected during the survey, X-sites where dead walruses were found on the beaches. B-beluga whales sightings, Pb – polar bear sightings, S – seal sightings.

Суммарно было обследовано 2563 км береговой линии в течение 4 летных дней (рис. 1). Все полеты были выполнены при отличных погодных условиях.

Моржи на береговых лежбищах были обнаружены только в трех местах, одна группа на о. Вайгач (мыс Лямчин Нос – 405 моржей) и две на о. Матвеев (184 и 379 моржей). Всего на основании фотоснимков трех береговых лежбищ было подсчитано 968 животных. Все три лежбища, по-видимому, были самцовыми, т.к. на фотографиях не было отмечено детенышей. Мы полагаем, что все моржи, находившиеся на берегу были подсчитаны. Для оценки общей численности моржей в данном регионе, включая животных, находившихся в воде или под водой во время учета, был использован поправочный коэффициент, полученный на основании данных спутникового мечения моржей на архипелаге Шпицберген (Lydersen et al. 2008). Суммарное количество моржей в Печорском море в августе 2011 г., таким образом, оценивается нами в 3943 (95% CI 3605-4325) особей.

Измерения длины моржей по дорсальной стороне, проведенные на фотоснимках для 504 животных (рис. 2), показали, что помимо большого количества взрослых живот-

A total of 2,563 km of coastline was surveyed for walruses during the 4 aerial survey days (Fig. 1). All flights were conducted under good weather conditions.

Walruses were found hauled-out at only three sites, one group on Vaygach Island (Cape Lyamchin Nos, n= 405 walruses), and two on Matveyev Island (n=184 and n=379 walruses). A total of 958 walruses were counted on the pictures from the three haul-out sites. All three haul-outs were apparently occupied by males only; no calves were observed on the pictures. We assume that all walruses onshore were counted without error. To estimate total number of walruses (including those in water) in inspected area we have used the adjustment factor developed for walruses in Svalbard (Lydersen et al. 2008). As a result the number of walruses in the Pechora Sea in August 2011 is estimated as 3,943 (95% CI 3,605- 4,325).

Measurements of dorsal curvilinear lengths of 504 of the photographed animals (Fig. 2) showed that in addition to many adults, 14.5 % of the animals

ных, 14,5% моржей имели длину менее 225 см, что свидетельствует о хорошей представленности более молодых животных в этих залежках. Тот факт, что самки с детенышами не были обнаружены нами во время полетов в указанном регионе, говорит о том, что полетами был охвачен не весь ареал обитания этой группировки.

were shorter than 225 cm, suggesting that there is good recruitment of younger age classes into these hauling out groups. The fact that no females with calves were seen in this survey implies that the population (or subpopulation) that uses the Pechora Sea during the summer has a distributional area that is larger than the region covered by the survey.

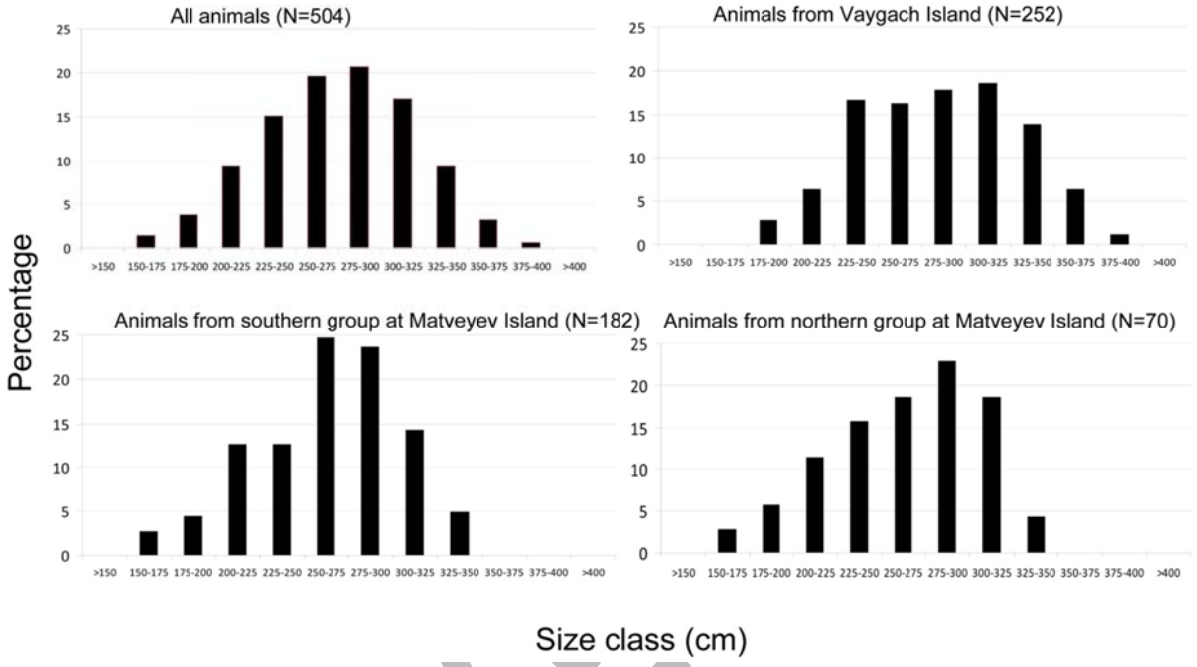


Рис. 2. Частоты распределения измеренных по дорсальной стороне длин моржей на цифровых фотоснимках
Fig. 2. Frequency distribution of measurements of dorsal curvilinear lengths from hauled out walruses photographed during an aerial survey in the Pechora Sea, August 2011.

В настоящее время в Печорском море ведется широкомасштабная нефтеразведка, разработка месторождений и добыча углеводородов. Необходимо немедленно оценить риски для моржей, их среды обитания и объектов питания, связанные с промышленным развитием региона, а также прояснить генетические границы популяции.

Extensive oil and gas exploration, development and production are currently taking place in the Pechora Sea. Risks to walruses, their habitat and prey associated with these industrial activities should be assessed immediately, and the genetic delineations of this population should be clarified.

Во время проведения полетов были обнаружены и другие морские млекопитающие: белухи (*Delphinapterus leucas*), белые медведи (*Ursus maritimus*) и тюлени. Белух наблюдали в прибрежных акваториях западной части о. Вайгач (14 животных): рядом с лежбищем моржей на м. Лямчин Нос было отмечено 7 белух, другие 7 особей были обнаружены в губе Долгая. На акватории, прилегающей к северной части п-ова Канин, было обнаружено 48 белух. Одна белуха была зарегистрирована в открытой восточной части Печорской губы в 70 км на север от п-ова Русский Заворот.

During the survey other marine mammals were also detected (see fig. 1): beluga whales (*Delphinapterus leucas*), polar bears (*Ursus maritimus*) and seals. Belugas were observed in the coastal zone to the west of Vaygach Island (n=14): close to the walrus haulout site on Cape Lyamchin Nos (n=7) and in Dolgaya Bay (n=7). Another group of beluga whales (n=48) was detected in the water area adjusted to the Northern part of Kanin Peninsula. One beluga whale was seen in the open sea 70 km north of Russkiy Zavorot Peninsula. Two polar bears were detected during the survey, one on the Southern part of Vaygach Island and the other on Cape Voronov Nos on Vaygach Island. Seals were observed at two sites; approximately 20

Также на побережье были обнаружены белые медведи: один в южной части о. Вайгач, другой - на севере о. Вай-

PROOF

гач, на мысе Воронов Нос. Тюленей обнаружили в двух местах: около 20 морских зайцев (*Erignathus barbatus*) на песчаном берегу в устье губы Колоколкова и около 150 серых тюленей (*Halichoerus grypus)* в северо-восточной части полуострова Канин у мыса Рыбный. Места встреч моржей, белух, белых медведей и тюленей показаны на рис. 1. По результатам этой съемки самым «обжитым» местом обитания морских млекопитающих оказался район моря между о-вами Вайгач, Матвеев, Долгий.

Авторы выражают большую благодарность коллегам, помогавшим собирать и обрабатывать экспедиционные материалы: Васильеву А., Кузнецовой Д., Назаренко Е., Соловьеву Б., Черноок Н., Светочеву В., а также пилотам 2-го архангельского авиаотряда - Завьялову В. и Ершову А.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Норвежского Полярного Института и при содействии Совета по морским млекопитающим.

bearded seals (*Erignathus barbatus*) were seen on a sandy beach in the mouth of Kolokolkova Bay and about 150 grey seals (*Halichoerus grypus*) were hauled out on the northeastern part of Kanin Peninsula, near Cape Rybniy. The sightings of walruses, beluga whales, polar bears and seals are shown on fig. 1. The survey results suggest that marine mammals are concentrated in the Pechora Region between Vaygach, Dolgiy and Matveev Islands.

The authors express their gratitude to the colleagues who contributed to the data collection and processing: A.Vasil'ev, D. Kuznetsova, E.Nazarenko, B.Solov'eva, N. Chernook, V. Svetochev, and to the 2nd Arkhangelsk flight formation pilots, V. Zav'yalov and A. Ershov.

This work was performed with financial support from the Norwegian Polar Institute and with Marine Mammal Council's assistance.

Список использованных источников / References

Lydersen C., Aars J., Kovacs K.M. 2008. Estimating the number of walruses in Svalbard from aerial surveys and behavioural data from satellite telemetry. Arctic, 61: 119-128

Preprint

Чичкина А.Н.[1], Мещерский И.Г.[2], Мухаметов Л.М.[2]

О низкой изменчивости митохондриальной ДНК иравадийского дельфина (*Orcaella brevirostris*), обитающего в прибрежных морских районах

1. Московский Педагогический Государственный Университет, Москва, Россия.
2. ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия.

Chichkina A.N.[1], Meschersky I.G.[2], Mukhametov L.M.[2]

Low genetic diversity of mitochondrial DNA of the Irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris) inhabiting coastal waters

1. Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Иравадийский дельфин (*Orcaella brevirostris,* Owen, 1866) распространен в прибрежных водах северной и северо-восточной частей Индийского и западной части Тихого океанов, в обособленных от моря лагунах (Чилика в Индии и оз. Сонгкхла в Таиланде), а также реках Иравади, Меконг и Махакам до 1500 км вверх по течению.

Ранее по данным анализа контрольного региона митохондриальной (мт) ДНК (Beasley et al. 2005, Jayasankar et al. 2011) было показано существование в пределах вида трех филогенетических клад, одна из которых (рис. 1: «A») объединяет гаплотипы животных из р. Меконг в Камбодже и Лаосе (рис. 2: точки «5» и «6»), другая (рис. 1: «B») – гаплотипы из р. Махакам на о. Борнео, Индонезия (рис. 2: точка «7»), и третья («C») – остальные известные гаплотипы вида: из лагуны Чилика (рис. 2: точка «1»), оз. Сонгкхла (точка «2»), восточной части Сиамского залива (точка «3») и залива Малампайя на о. Палаван, Филиппины (точка «8»).

Мы проанализировали нуклеотидные последовательности мтДНК 25 особей (15 самок и 10 самцов) *Orcaella brevirostris*, отловленных для научных целей по разрешению, выданному Российско-Вьетнамскому Тропическому научно-исследовательскому и технологическому центру (The Joint Russian-Vietnam Tropical Research and Test Center), или найденных погибшими в 2006, 2008 и 2011 гг. в юго-восточной части Сиамского залива (акватория Вьетнама, провинция Кьензя́нг /Kiên Giang/ – рис. 2: точка «4»). Для всех образцов были получены последовательности, соответствующие 1–474-й позициям контрольного региона (по последовательности JF289177 – Vilstrup et al. 2011), для 16 – полная последовательность гена цитохрома б.

The Irrawaddy dolphin (*Orcaella brevirostris,* Owen, 1866) is spread in the coastal and northeastern waters of the Indian and western Pacific in isolated lagoons Chilika (India) and Songhla in Thailand, and also in the in the rivers Irrawaddy, Mekong and Mahakam up to 1500 km upstream.

Earlier, analysis of data of the control region of the mitochondrial (mt) DNA (Beasley et al. 2005, Jayasankar et al. 2011) demonstrated the existence within the species of three phylogenetic clades, one of which (Fig. 1:«A») unites the haplotypes from the Mekong River in Cambodia and Laos (Fig. 2: sites «5» and «6»), and the other (Fig. 1:«B») – haplotypes from the River Mahakam on Borneo, Indonesia (Fig. 2: Site «7»), and the third («C») – the other known haplotypes from the Chilika Lagoon (Fig..2: site «1»), Lake Songhla (Site «2»), of the eastern Gulf of Siam (Site «3») and the Gulf of Malampaya on the Palavan Island, the Phillipines (Site «8»).

We analyzed the nucleotide sequences of the mtDNA in 25 individuals (15 females and 10 males) *Orcaella brevirostris*, captured for research objectives based on the permission granted to (The Joint Russian-Vietnam Tropical Research and Test Center), or found dead in 2006, 2008 и 2011 in the southeastern Gulf of Siam (the Vietnam water area, of the Kiên Giang – Fig. 2: Site «4»). For all the samples, sequences were obtained corresponding to the 1st – 474th positions of the control region (the sequences JF289177 – Vilstrup et al. 2011), for 16 – the complete sequences of the gene cytochrome b.

PREPRINT

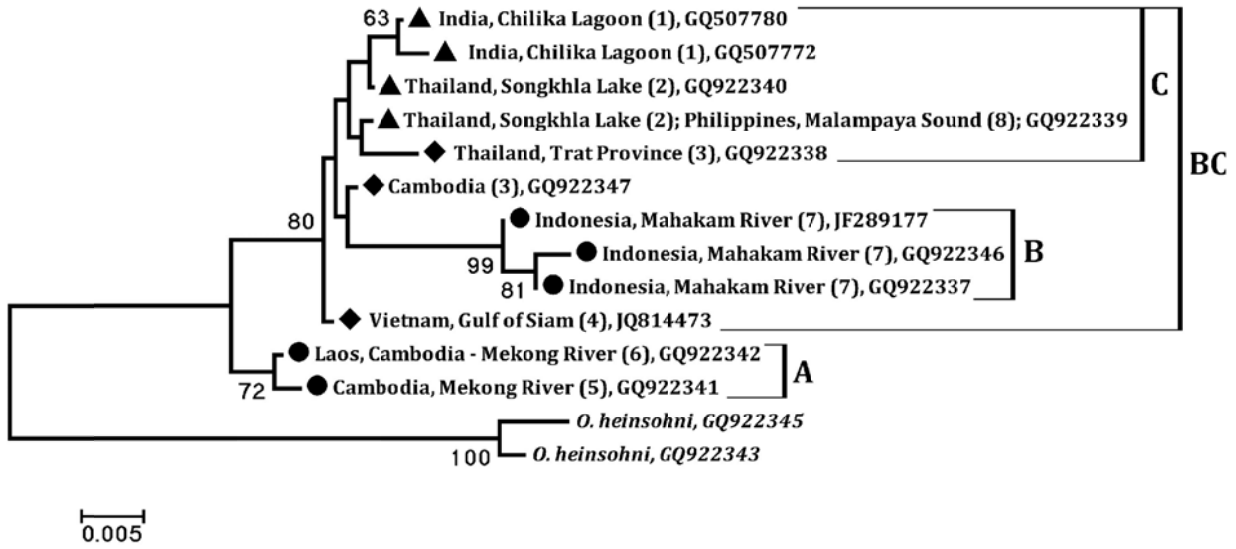


Рис. 1. Филограмма гаплотипов контрольного региона мтДНК (397 п.н.) Orcaella brevirostris, построенная методом Neighbor Joining с использованием двухпараметрической модели Кимуры. Приведены значения бутстреп-поддержки (10000 реплик), превышающие 50. Места обитания дельфинов: квадрат – море; треугольник – обособленные лагуны, круг – реки на расстоянии более 150 км от устья. Цифрами в скобках обозначены районы сбора образцов (см. рис. 2), далее приведены номера последовательностей в базе данных GenBank.

Fig. 1. The phylogram of the haplotypes of the control region of the mt DNA (397 p.n..) Orcaella brevirostris, constructed by the method Neighbor Joining using a two-parametric Kimura model. The values of the bootstrap support are presented (10000 replicas), exceeding 50. The sites of dolphin dwelling: square – sea ; triangle – isolated lagoons , round – rivers at a distance of more than 150 km from the mouth. Digits in parentheses indicate the regions of sample collection (Fig. 2), subsequently, the numbers of the sequences of the in the database GenBank are presented.

Все проанализированные особи обладали единым митохондриальным гаплотипом в пределах исследованных участков (GenBank: JQ814473 и JQ814472 – контрольный регион, праймеры по Dalebout et al. 1998 и LeDuc et al. 2002; JQ814471 – цитохром б, праймеры по LeDuc et al. 1999). Анализ отличий полученной последовательности контрольного региона дельфинов из прибрежных вод Вьетнама и 11 гаплотипов, известных ранее (396 п.н. – участок, общий для всех известных образцов), показал также высокое сходство мт-гаплотипов иравадийских дельфинов, обитающих на обширном пространстве от восточного побережья Индостана до о. Борнео (речная популяция) и Филиппин. Они образуют единую кладу (рис. 1 – «BC») при средней дистанции внутри нее 1,20% и разбросе индивидуальных дистанций 0,25-2,54%. Для 11 дельфинов из лагуны Чилика было выявлено всего два гаплотипа указанного участка, отличающихся друг от друга на одну нуклеотидную замену. При этом один из этих гаплотипов был представлен у 10 животных (Jayasankar et al. 2011).

Гаплотипы дельфинов из р. Махакам хотя и существен-

All the analyzed individuals had a single mitochondrial haplotype within the regions under study (GenBank: JQ814473 and JQ814472 – control retion, primers after Dalebout et al. 1998 and LeDuc et al. 2002; JQ814471 – cytochrome б, primers after LeDuc et al. 1999). Analysis of the differences of the obtained sequence of the control region of the dolphins from the coastal waters of Vietnam and 11 haplotypes, known before (396 p.n. – the site common of all the known samples), demonstrated a high similarity of the mt-haplotypes of the Irrawaddy dolphins dwelling in a large area off the eastern coast of Indostan to the Borneo Island (river population) and the Philippines'. They form a single clade (Fig. 1 – «BC»)at a mean distance within it being 0.25-2.54%. For 11 dolphins from the Chilika Lagoon only two haplotypes from the above regions were revealed, differing from each other by a single haplotype substitution. In this case one of those haplotypes was present in 10 individuals (Jayasankar et al. 2011).

Although the haplotypes from the Mahakam River

Preprint

но дистанцированы (в среднем на 1,90%) от гаплотипов морских и лагунных животных, но, как уже было сказано, объединяются с ними в единую устойчивую кладу. Интересно, что гаплотип особей из прибрежных вод Вьетнама занимает в этой кладе (рис. 1 – «BC») базальное положение (методы Neighbor Joining и Maximum Likelihood).

were substantially distanced (on the average by 1.90%) from the haplotypes of sea and lagoon individuals, they are united with them into a single clade. Interestingly, the haplotype of individuals from the Vietnam coastal waters in this clade (Fig. 1 – «BC») are in a basal position (methods Neighbor Joining и Maximum Likelihood).

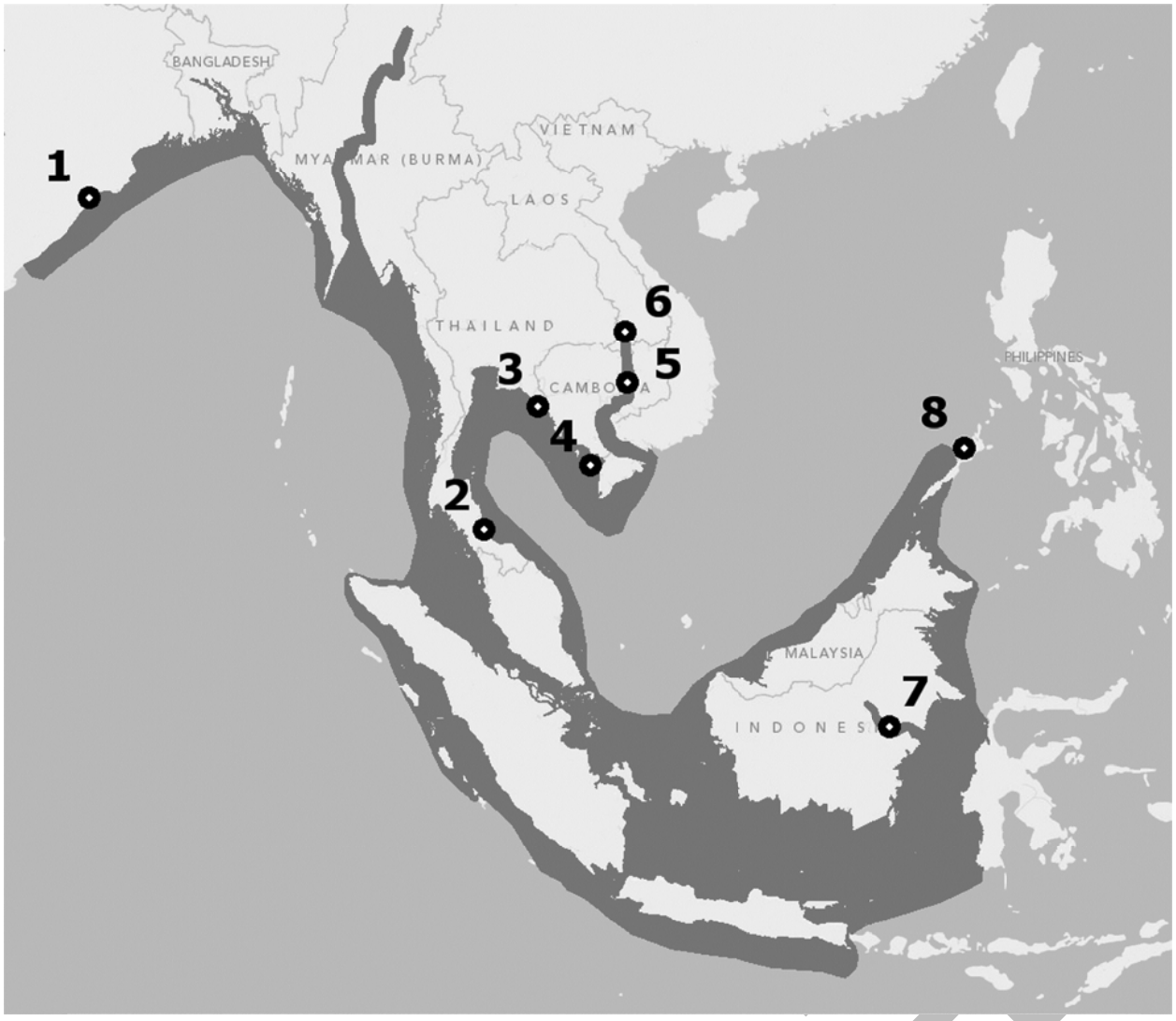


Рис. 2. Ареал Orcaella brevirostris (по http://maps.iucnredlist.org, темно-серый цвет) и районы сбора образцов для генетического анализа, представленных в базе данных GenBank. Точка 1 – лагуна Чилика, Индия (Jayasankar et al. 2011); точки 2-3, 5-8 – оз. Сонгкхла, Сиамский залив, р. Меконг, р. Махакам на о. Борнео, Индонезия; залив Малампайя на о. Палаван, Филиппины (Beasley et al. 2005, Vilstrup et al. 2011); точка 4 – Сиамский залив, наши данные.

Fig. 2. The range of Orcaella brevirostris (after http://maps.iucnredlist.org, dark-gray color) and the regions of the collection of the samples for the gene analysis are presented in the database GenBank. Site 1 – Chilika Lagoon, India (Jayasankar et al. 2011); sites 2-3, 5-8 – Lake Songhla , the Gulf of Siam, Mekong River , Makaham River, Borneo, Indonesia, the, the Gulf of Malampya on the Palavan Island, the Philippines (Beasley et al. 2005, Vilstrup et al. 2011); site 4 – the Gulf of Siam, our data.

Однако включение обнаруженного нами гаплотипа в общий набор последовательностей, известных для иравадийского дельфина, не опровергает существенного отличия животных, обитающих в среднем течении р. Меконг – их гаплотипы занимают базальное положение по отношению ко всем остальным и значительно дистанцированы от них (среднее отличие 2,01%).

Для полной последовательности гена цитохрома б дельфинов из указанных (кроме р. Меконг) районов на момент написания данной работы в Генбанке представлено всего два гаплотипа, различающихся на четыре нуклеотидные замены (0,35%): один для всех 16 особей, отловленных в прибрежных водах Вьетнама (наше исследование) и другой – для дельфина из р. Махакам на о. Борнео (Vilstrup et al. 2011). Для более короткого участка гена (402 п.н.) известно три гаплотипа для 28 проанализированных особей. При этом 26 из них – 16 из прибрежных вод Вьетнама (наши данные) и 10 из лагуны Чилика (Jayasankar et al. 2011) - обладали одинаковой последовательностью, еще одна особь («Таиланд» – Caballero et al. 2008) – последовательностью, отличающейся на одну нуклеотидную замену. Третий гаплотип (Vilstrup et al. 2011), отличающийся от двух предыдущих на 0,75 и 1,00% соответственно, принадлежит особи из р. Махакам.

Еще один гаплотип гена цитохрома б, известный для иравадийского дельфина – последовательность AF084062 из Лаоса (LeDuc et al. 1999, более точное происхождение образца не указано) занимает на кладограмме базальное по отношению к остальным положение, в случае контрольного региона характерное для гаплотипов животных из популяции р. Меконг. Можно предположить, что и данный образец принадлежит дельфину из речной популяции.

Таким образом, иравадийские дельфины в разных частях ареала от Восточной Индии до Филиппинских островов в морских и прибрежных популяциях характеризуются крайне низким уровнем изменчивости и низким разнообразием митохондриальных линий. Согласно классическим представлениям филогеографии, такая ситуация отражает быстрое распространение вида по территории ареала, последовавшее за резким и значительным сокращением численности (прохождение через «бутылочное горлышко»). Насколько это представление применимо к наблюдаемой ситуации с иравадийским дельфином – сказать трудно. Дельфины, обитающие в р. Меконг в 500-800 км от устья, представляют обособленную группу митохондриальных линий, однако гаплотипы особей из популяции в р. Махакам на о. Борнео (около 200 км от устья) достаточно близки к гаплотипам животных, распростра-

However, inclusion of the haplotype revealed by us into the total set of sequences, known for the Irrawaddy dolphin do not contradict the substantial difference of the animals dwelling in the mid-reaches of the Mekong River – their haplotypes are basal in relation to all the other and substantially distanced from them (mean difference 2.01%).

For the complete sequence of the gene of the cytochrome б of dolphins from the above-mentioned (except the Mekong River) regions as of the time of the writing of the present study, the Gene Pool two haplotypes different in four nucleotide in four nucleotides (0.35%): one for all the 16 individuals captured in the nearest waters of Vietnam (our study) and another, for the dolphin from the Makaham River on the Borneo Island (Vilstrup et al. 2011). For a shorter section of the gene (402 p.n.) three haplotypes are known for 28 analyzed individuals. In this case, 26 out of them – 16 from the coastal waters of Vietnam and (our data) and 10 from the Chilika Lagoon (Jayasankar et al. 2011) – showed the same sequence, still another individual («Thailand» – Caballero et al. 2008) – a sequence differing in one nucleotide sequence differing in one base substitution. The third haplotype (Vilstrup et al. 2011), differing from the two preceding ones by 0.75 and 1.00%, respectively, belong to an individual from the Mahakam River.

Still another haplotype of the cytochrome б, known for the Irrawaddy dolphin by the sequence AF084062 from Laos (LeDuc et al. 1999, a more precise origin of the sample has not been indicated is basal in relation to the others, and in case of a control region characteristic of the haplotype of the animals from the population of the Mekong River. There are grounds to believe that this sample too belongs to a dolphin from a river population.

Thus, the Irrawaddy dolphins in various parts of the range from Eastern India to the Philippines in sea and coastal populations are characterized by a very low level of variability and low diversity of mitochondrial lines. According to classical concepts of phylogeography, this situation reflects a rapid distribution of the species throughout the range that followed a sharp decreases in numbers (passing through «the bottleneck»). It is difficult to say to what extent this concept is applicable to the observed situation with the Irrawaddy dolphin. Dolphins dwelling in the Mekong River 500-800 km from the mouth are an isolated group of mitochondrial lines, however, the haplotypes of the individuals from the populations in the Mahakam River in Borneo (about 200 km from the mouth) are fairly close to the hapolotypes of the animals distributed in

PROOF

ненных на основной части ареала.

Сбор материала финансировался Российско-Вьетнамским Тропическим научно-исследовательским и технологическим центром и ООО «Утришский дельфинарий» (г. Москва). Авторы выражают признательность С.П. Гейко и М.Б. Тараканову за помощь в сборе образцов.

the main part of the range.

Data collection was funded by The Joint Russian-Vietnam Tropical Research and Test Centeru and the OJSC «Utrish Dolphinarium» (Moscow). The authors are thankful to S.P. Geiko and M.B. Tarakanov for assistance in the collection of the samples.

Список использованных источников / References

Beasley I., Robertson K., Arnold P. 2005. Description of a new dolphin, the Australian Snubfin dolphin Orcaella heinsohni sp. N. (Cetacea, Delphinidae). Marine Mammal Science. 21(3): 365-400.

Caballero S., Jackson J., Mignucci-Giannoni A.A., Barrios-Garrido H., Beltrán-Pedreros S., Montiel-Villalobos M.G., Robertson K.M., Baker C. 2008. Molecular systematics of South American dolphins Sotalia: Sister taxa determination and phylogenetic relationships, with insights into a multi-locus phylogeny of the Delphinidae. Molecular Phylogenetics and Evolution. 46: 252-268.

Dalebout M.L., Van Helden A., Van Waerebeek A., Baker C.S. 1998. Molecular genetic identification of southern hemisphere beaked whales (Cetacea: Ziphiidae). Molecular Ecology, 7: 687-694.

Jayasankar P., Patel A., Khan M., Das P., Panda S. 2011. Mitochondrial DNA diversity and PCR-based sex determination of Irrawaddy dolphin (Orcaella brevirostris) from Chilika Lagoon, India. Molecular Biology Reports. 38: 1661-1668.

LeDuc R.G., Perrin W.F., Dizon A.E. 1999. Phylogenetic relationships among the Delphinid cetaceans based on full cytochrome b sequences. Marine mammal science, 15(3): 619-648.

LeDuc R.G., Weller D.W., Hyde J., Burdin A.M., Rosel P.E., Brownell (Jr) R.L., Würsig B., Dizon A.E. 2002. Genetic differences between western and eastern gray whales (Eschrichtius robustus). J. Cetacean Res. Manage. 4(1): 1-5.

Vilstrup J.T., Ho S.Y., Foote A.D., Morin P.A., Kreb D., Krützen M, Parra G.J., Robertson K.M., de Stephanis R., Verborgh P., Willerslev E., Orlando L.A.A., Gilbert M.T.P. 2011. Mitogenomic phylogenetic analyses of the Delphinidae with an emphasis on the Globicephalinae. BMC Evolutionary Biology, 11: 65.

Шабалина А.О.[1], Филатова О.А.[1], Бурдин А.М.[2]

Анализ структуры популяции косаток (*Orcinus orca*) акватории в районе Командорских островов

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии, ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Shabalina A.O.[1], Filatova O.A.[1], Burdin A.M.[2]

The analysis of population structure of killer whales (Orcinus orca) in the waters of Commander Islands

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В северо-восточной части Тихого океана встречаются косатки трех экологических типов. Наиболее изученными из них являются рыбоядные и плотоядные косатки, которые отличаются друг от друга особенностями морфологии, социальной организации, поведения и характером

There are three ecotypes of killer whales observed in the eastern North Pacific. The most studied fish-eating and mammal-eating ecotypes, differ in morphology, social organization, behavior pattern and area usage (Ford et al. 2000). Killer whales of both

Preprint

использования территории (Ford et al. 2000). Косатки всех экологических типов формируют семьи, в которых все особи являются родственниками по материнской линии и проводят вместе большую часть времени (Baird et al. 2000). Семьи косаток рыбоядного типа постоянно контактируют друг с другом, образуя смешанные группы, однако, они никогда не взаимодействуют с семьями косаток плотоядного типа. Таким образом, семейные группировки этих двух экотипов объединяются в симпатрические репродуктивно изолированные популяции (Barrett-Lennard 2000). При этом, взаимодействие между семьями двух парапатрических популяций рыбоядных косаток так же не наблюдалось, даже в зоне перекрытия акваторий, которые они используют (Barrett-Lennard 2000).

Те же два экотипа косаток, представленные двумя изолированными сообществами описаны для косаток Авачинского залива Камчатки северо-западной части Тихого океана (Ivkcovich 2006, Ivkovich at al. 2010). В последнее время, достаточно интенсивно исследуются косатки населяющие акваторию Командорских о-вов. Здесь также встречаются косатки, которые по совокупности морфологических и поведенческих признаков соответствуют плотоядному и рыбоядному экотипам. Помимо местных косаток, в акватории Командорских о-вов время от времени наблюдаются рыбоядные косатки из Авачинского залива. В данном исследовании мы попытались выяснить некоторые аспекты популяционной структуры косаток, встреченных в акватории Командорских о-вов. Во-первых – удостовериться, что плотоядные косатки Командорских о-вов не имеют контактов с семьями рыбоядных косаток. Во-вторых, выяснить, являются ли рыбоядные косатки Авачинского залива и Командорских о-вов абсолютно изолированными друг от друга сообществами, или нет.

Для выяснения этих обстоятельств, был проведен статистический анализ социальных связей, который отражает уровень взаимодействия между животными в исследуемой акватории. Материал для исследования собирался в акватории Командорских о-вов, в течение летних месяцев, преимущественно в период с 2008 по 2011 гг. Фотосъемка групп косаток осуществлялась с надувной моторной лодки Zodiac и/либо с катера Yamaha-25 с помощью фотоаппарата Canon EOS 1D и объектива с фокусным расстоянием 100-400 мм. Единицей статистического анализа была группа косаток – животные, которые находились на расстоянии не более 3 корпусов друг от друга, перемещались в одном направлении и характеризовались общим типом активности. Индивидуальное распознавание особей проводилось путем фотоидентификации (Bigg et al. 1990).

В анализ вошли животные, встреченные в течение трех или более дней. Из всей выборки животных, наблюдаемых за период с 2006 по 2011 гг., под такой критерий по-

ecotypes form stable social units, that include maternal relatives, which spend together most of time (Baird et al. 2000). The units of fish-eating killer whales often associate with each other in mixed groups, but they don't association with units of mammal-eating killer-whales. Thus, these ecotypes represent sympatric reproductively isolated populations (Barrett-Lennard 2000). Also, the interactions between units of different parapatric populations of fish-eating killer whales have not been observed, even in the regions where their home ranges overlap (Barrett-Lennard 2000).

The same ecotypes were described for killer whales observed in Avacha Gulf of Kamchatka, the western North Pacific. They also represent two clearly isolated communities (Ivkovich 2006, Ivkovich at al. 2010). In recent years, intensive study of killer whale was conducted near Commander Islands in the western North Pacific. The killer whales, observed there, are considered to be fish-eating and mammal-eating ecotypes, according to their morphologic and behavioral features. Interestingly, sometimes fish-eating killer whales from Avacha Gulf visit the Commander Islands waters. In this study we investigated several aspects of population structure of killer whales in Commander Islands. First, we checked that fish-eating and mammal-eating units of killer whales in the waters of Commander Islands do not associate with each other. Second, we explored if fish-eating units from Avacha Gulf and Commander Islands are socially isolated from each other.

To clarify these things, the statistical association analysis was conducted, which reflect level of interactions among animals in the study area. Data was collected in the coastal waters of Commander Islands during the northern summer from 2008 to 2011 years. We used Zodiac inflatable boat and/or Yamaha FR-25 boat to approach the whales and Canon EOS 1D photo camera with 100-400 mm lens to obtain photographs. The unit of statistical analysis was a grouping of whales – animals, at distance less than tree body length from each other, moving in same direction and having similar type of activity. Individual recognition was made by photo identification method (Bigg et al., 1990).

Only animals observed during three or more days were included in the analysis. From the whole sample set of killer whales encountered during study period, only 150 were appropriate. All animals, which were encountered only twice, but in the same groups with selected animals, also were

ПРООФ

дошло только 150 животных. Все особи, имеющие всего два дня наблюдения, но встречавшиеся с отобранными для анализа животными в одних группах также попали в анализ. Таким образом, в статистическом анализе приняли участие 242 косатки. Для каждого животного, с помощью программы SOCPROG 2.4 (Whitehead, 2006) был подсчитан индекс ассоциации Simple Ratio Index (SRI) (Whitehead, 2008) и далее по средствам кластерного анализа average linkage построена дендограмма, графически отражающая уровень ассоциации между особями и между семьями.

По результатам анализа почти все косатки имеют низкий средний индекс ассоциации, что говорит об их неслучайном распределении относительно друг друга, при этом у большинства косаток максимальный индекс ассоциации больше 0,5. С помощью полученной дендограммы и результатов ее сравнения с прямыми наблюдениями было выделено 36 семей. Коэффициент корреляции между матрицей и дендрограммой равен 0,9553.

Представители двух семей, по внешним признакам, таким как форма плавников и седловидных пятен, а также по особенностям поведения совпадают с описанием плотоядных косаток. Статистический анализа подтвердил, что обе семьи плотоядных косаток не имеют ассоциаций с семьями рыбоядных косаток. Еще 4 семьи плотоядных косаток были встречены менее 3 раз и не вошли в статистический анализ, но были выделены по результатам прямых наблюдений. Они также ни разу не встречались совместно с рыбоядными косатками.

Остальные семьи (37 семей), образованы костаками, которые по совокупности основных признаков совпадают с описанием рыбоядных косаток. Три из них относится к семьям Авачинского залива, и одна имеет смешанный состав: 7 косаток впервые встречены на Командорах в 2010 г., а 4 в Авачинском заливе в 2009 г., индекс ассоциации внутри семьи равен 0,5. В основном, состав семей выделенных в результате прямого наблюдения совпадал с составом семей на дендограмме, кроме того, что некоторые, изначально более крупные семьи, оказались разбиты на более компактные. Поэтому, все остальные животные, не вошедшие в анализ, остались объединенными в предполагаемые семьи, в составе которых они находились в периоды наблюдений – это еще 70 семей рыбоядных косаток.

Анализ ассоциации на уровне групп показал, что большинство выделенных семей рыбоядных косаток, формирует 3 кластера, не имеющих друг с другом ассоциаций. Два кластера объединяют три (от 2 до 4 встреч) и четыре семьи (от 3 до 5 встреч) и третий включает в себя 22 семьи.

В анализе социальных связей участвовало четыре семьи

chosen for the analysis – thus 242 killer whales took part in statistical analysis. For every animal simple Ratio Index (SRI) with the socprog 2.4 software (Whitehead 2006) was calculated (Whitehead 2008). Then dendogramm was constructed using linkage-average analysis, that graphically illustrates level of association among animals and between units.

The analysis shows that almost all whales have low mean association index that means their associations are non-random. Most of animals have maximal SRI greater than 0.5. Using dendogram and data from direct observations we defined 36 units of killer whales. Correlation coefficient between index's matrices and dendograme was more than 0.95.

From comparing some morphology features such shape of dorsal fin and saddle patch, and behavioral features, members of two units were identified as mammal-eating killer whales. Statistical analysis showed that both units do not have any associations with fish-eating units. Besides, four mammal-eating units, that were seen less than three times, were identified by direct observations. They also have not ever been encountered together with fish-eating units.

The other units (37 units) consist of animals with complex of features that matches with fish-eating killer whales description. Three of them belong to units of killer whales from Avacha Gulf and one has a mixed composition: seven whales were first seen in the waters of Commander Islands in 2010 and four whales in Avacha Gulf in 2009, SRI among members is 0.5. Generally, units' composition defined by direct observation corresponded to units' composition on dendogram, except that few units were split into more compact once. Hence, the animals, which were not used in analysis, were left in their reserved units, in which they were seen during field observations, so, there are additional 70 units of fish-eating killer whales.

Association analysis at the grouping level shows, that most of the defined units form three clusters without any association among them. Two clusters consist of three (from 2 to 4 encounters) and four (from 3 to 5 encounters) units, and the third cluster includes 22 units.

Four units from Avacha Gulf, which were observed in the study area, also took part in the analysis. The results show that two of them do not form mixed groupings with local animals. Albatros, the unit

PREPRINT

рыбоядных косаток Авачинского залива, встреченных в районе исследования. По результатам анализа две из них не образуют смешанных групп с местными косатками. Авачинская семья Альбатрос (3 встречи) встречалась в одних группах вместе с косатками из самой крупной группировки командорских резидентов (SRI=0,2). В Авачинском заливе семья Альбатроса наблюдалась только один раз в составе большой агрегации авачинских резидентных семей, однако смешанных групп с ними не образовывала. Семья, у которой часть особей, впервые наблюдали на Командорах, а другую часть в Авачинском заливе, также ассоциирована по крайне мере с двумя семьями, входящими в наиболее крупную группировку командорских семей. При этом «авачинские» члены этой семьи, в свою очередь, наблюдались в общих группах с постоянными резидентами Авачинского залива.

Еще 4 семьи рыбоядных косаток встречались не менее 3 раз, но при этом, наблюдались только в группах, образованными членами своей семьи.

В целом, по результатам статистического анализа социальной структуры и по результатам прямых наблюдений резидентные косатки Авачинского залива и Командорских о-вов образуют два достаточно изолированных друг от друга сообщества. Однако авачинские косатки время от времени посещают акваторию Командорских островов, и иногда образуют смешанные группы с местными косатками. Кроме того, обособленные социальные кластеры выделяются и внутри командорского сообщества рыбоядных косаток. Плотоядные косатки четко обособлены от резидентных и не образуют с ними смешанных групп или агрегаций.

from Avacha Gulf was seen in mixed groupings with units from biggest cluster of the Commander Islands fish-eating killer whales (SRI = 0,2). In Avacha Gulf, Albatros unit was seen only once as part of aggregation among resident units of Avacha Gulf, but not in mixed groupings with them. The unit, that comprised animals from both Avacha Gulf and Commander Islands has associations at least with two units from the biggest Commander cluster too. At the same time “Avacha’s” members of this unit also were seen in mixed groups with resident units from Avacha Gulf.

And additionally, there are four units that were observed more than three times, but only in groupings, formed by their own members.

In general, results of both statistical association analysis and direct observations show that fish-eating killer whales from Commander Islands and Avacha Gulf form two rather isolated communities. However, fish-eating killer whales from Avacha Gulf sometimes visit the water of Commander Islands and sometimes form mixed groups with local fish-eating killer whales. In addition, a few separate social clusters can be defined inside the community of fish-eating killer whales of Commander Islands. Mammal-eating killer whales are clearly isolated from fish-eating killer whales in this area; they do not form mixed groups or aggregations with each other.

Preprint

Список использованных источников / References

Baird R.W., Whitehead H. 2000. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. Can. J. Zool., 78: 2096-2105.

Barrett-Lennard L.G. 2000. Population structure and matting patterns of killer whales (Orcinus orca) as revealed by DNA analysis. The University of British Columbia.

Bigg M.A., Olesiuk P.F., Ellis G.M. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (Orcinus orca) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. Rep. Int. Whal. Comm. Spec., 12: 386-406.

Ford J.K.B., Ellis G.M., Balcomb K.C. 2000. Killer whales. The natural history and genealogy of Orcinus orca in British Columbia and Washington State. UBC Press, Vancouver, Canada. 104pp.

Ivkovich T. 2006. Population structure of killer whales (Orcinus orca) in Avacha Gulf. M.Sc. Thesis, Department of Vertebrate Zoology, St. Petersburg State University, St. Petersburg.

Ivkovich T.V., Filatova O.A., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E. 2010. The social organization of resident-type killer whales (Orcinus orca) in Avacha Gulf, Northwest Pacific, as revealed through association patterns and acoustic similarity Mammalian Biology, 75, pp. 198-210.

Whitehead H. 2006. Programs for the analysis of animal social structure (SOCPROG). Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. Available from <http://myweb.dal.ca/hwhitehe/social.htm>

Whitehead H. 2008. Analyzing animal societies: quantitative methods for vertebrate social analysis university of Chicago Press, Chicago.

Шафиков И.Н.

Беломорская популяция гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*): Куда пропал один миллион тюленей?

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Мурманск, Россия

Shafikov I.N.

The White Sea harp seal population: Where one million seals have been lost?

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk Russia

При оценке численности беломорской популяции гренландского тюленя используют математическую модель, принятую Рабочей Группой WGHARP (ICES CM 2011/ACOM:22). В модели используются следующие параметры:

- численность приплода в расчетном году;
- возрастная структура популяции в расчетном году;
- численность популяции в опорном году (1945);
- коэффициент смертности щенков;
- коэффициент смертности взрослых (1 год и старше);
- возраст половозрелости самок;
- коэффициент яловости самок.

Оценка численности беломорской популяции гренландского тюленя в 2011 г. была определена Рабочей Группой WGHARP ICES в количестве 1364700 (1230384-1498916) особей. По данным учета приплода беломорской популяции гренландского тюленя, проведенных ПИНРО в период 1998-2010 гг. и экспертных оценок (табл. 1), в 2005 г. было отмечено резкое, почти 3-кратное уменьшение численности детенышей, которое адекватно не поддавалось описанию модельными расчетами.

En text

Табл. 1. Численность приплода беломорской популяции гренландского тюленя в период 1998-2011 гг.
Table 1.

Год *Year*	Оценка числ. детенышей (**x10^3**) *Estimated number of pups*	Примечание *Comment*
1998	287±43	Авиаучет / *Aerial survey*
1999	313±43	Экспертная оценка / *Best scientific guess*
2000	340±30	Авиаучет / *Aerial survey*
2001	335±45	Экспертная оценка / *Best scientific guess*
2002	330±45	Авиаучет / *Aerial survey*
2003	327±41	Авиаучет / *Aerial survey*
2004	239±36	Авиаучет / *Aerial survey*
2005	122±20	Авиаучет / *Aerial survey*
2006	122±20	Экспертная оценка / *Best scientific guess*

Preprint

2007	122±20	Экспертная оценка / *Best scientific guess*
2008	123±24	Авиаучет / *Aerial survey*
2009	157±17	Авиаучет / *Aerial survey*
2010	163±32	Авиаучет / *Aerial survey*
2011	163±32	Экспертная оценка / *Best scientific guess*

В первую очередь на основании данных уменьшения приплода гренландских тюленей делаются выводы о катастрофическом сокращении численности всей популяции в целом. В настоящее время высказываются возможные следующие причины этих изменений:

- ухудшение кормовой базы (уменьшение запаса пелагических рыб: сельди, мойвы, сайки) (Oigard 2011);
- климатические изменения (значительное потепление в западном секторе российской Арктики, что сказывается и на ледовых условиях), что может привести к временным изменениям мест щенки гренландского тюленя;
- массовая миграция беломорских тюленей в другие популяции (Ньюфаундлендская и Ян-Майенская).
- сокращение численности рекрутов во взрослую часть за счет роста смертности детенышей в возрасте до одного года после наступления стадии серки;
- увеличение смертности среди взрослых животных в последние годы;
- снижение уровня плодовитости взрослых самок (увеличение процента яловости самок и возраста половозрелости) (Frie et al. 2003).

В этой работе автор хотел бы остановиться на последней из вышеперечисленных гипотез снижения численности приплода гренландских тюленей беломорской популяции.

Оценка общей численности популяции гренландского тюленя (Шафиков 2010) может быть определена на основании значений коэффициента яловости самок, данных учета приплода тюленей в расчетном году и данных учета пополнения в предшествующие годы соответствующие временному периоду наступления половозрелости самок, согласно следующей формуле:

$$S = \square * P_0 + \square$$

где:
k – доля яловых самок от числа половозрелых самок
J – средний возраст наступления половозрелости самок тюленей;
P_i - приплод гренландского тюленя в J-ые годы, пред-

Preprint

шествующие расчетному году.

Применим для расчета численности популяции гренландских тюленей беломорской популяции вышеуказанную формулу с использованием данных приплода (Табл. 1) со следующими параметрами: доля яловых самок от числа половозрелых самок k=0,3; средний возраст наступления половозрелости J=4. Результаты подсчетов представлены в табл. 2.

Табл. 2. Численность беломорской популяции гренландского тюленя в период 2002-2011 гг. (параметры расчета: k=0,3; J=4)

Год *Year*	Оценка числ. популяции (**x10^3**) *Population estimate*
2002	2548±206
2003	2579±204
2004	2254±197
2005	1702±187
2006	1492±162
2007	1281±137
2008	1079±120
2009	1095±101
2010	1153±113
2011	1194±125

Как видно по результатам расчетов (Табл. 2) в период с 2004 по 2008 г. произошло двукратное падение численности беломорской популяции гренландских тюленей, более чем на один миллион особей.

В соответствии с представленной формулой расчетная численность популяции весьма чувствительна к изменениям коэффициента яловости (k) и возраста половозрелости (J) самок гренландского тюленя. Предположив, что беломорская популяция гренландского тюленя сохраняет стабильную численность в количестве 2 млн. особей, мы можем получить значения возможных изменений коэффициента яловости и возраста половозрелости в период 2002-2011 гг. (Табл. 3).

Табл. 3. Беломорская популяция гренландского тюленя в период 2002-2011 гг. (переменные параметры расчета: k=0,3-0,5; J=4-6).
Table 3.

Год *Year*	Коэффициент яловости *Barrenness index*	Возраст половозрелости *Maturity age*	Оценка числ. популяции (**x10^3**) *Population estimate*
2002	0,3	4	2548±206
2003	0,3	4	2579±204
2004	0,4	4	2367±197
2005	0,5	5	2181±217
2006	0,5	6	2313±252
2007	0,5	6	2085±227
2008	0,5	7	2202±251
2009	0,5	7	2170±233
2010	0,5	7	2037±210
2011	0,6	7	2026±201

Preprint

Таким образом, изменение коэффициента яловости самок от значений 0,3 до 0,6 в период с 2003 по 2011 г. и повышение возраста половозрелости с 4 до 7 лет, при сохранении общей численности беломорской популяции в пределах 2 млн. особей, позволяет объяснить снижение приплода гренландских тюленей без привлечения гипотез, связанных с увеличением смертности животных, изменением мест щенки и миграции в другие популяции.

Для подтверждения высказанного в представленной работе предположения об увеличении коэффициента яловости самок и возраста их половозрелости необходимы более полные данные по биологическим параметрам беломорской популяции гренландского тюленя.

Список использованных источников / References

Шафиков И.Н. 2010. Оценка численности беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*). С. 640-642 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Shafikov I.N. 2010. Estimation of the White/Barents seas harp seal (Phoca groenlandica). Pp. 640-642 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

ICES CM 2011/ACOM: 22 Report of the Working Group on Harp and Hooded Seals (WGHARP) 15-19 August 2011 St. Andrews, Scotland, UK

Oigard T.A., Lindstrom U., Nilssen K.T., Haug T. 2011. Year to year variations in body condition on harp seals during April - May in 1992-2011. 15-19 August, Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals, SMRU,University of St. Andrews, UK.

Frie A.K., Potelov V.A., Kingsley M.C.S., Haug T. 2003. Trends in age at maturity and growth parameters of female northeast Atlantic harp seals, Pagophilus groenlandicus (Erxleben, 1777). ICES J. mar. Sci. 60: 1018-1032.

Shafikov I.N. 2009. The White/Barents seas harp seal (Phoca groenlandica) population express assessment on data of breeding accounting. Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals Copenhagen, Denmark, 24-28 August 2009

Шестопалов А.М.[1,2], Алексеев А.Ю.[1,2]

Влияние антропогенных факторов на иммунный статус морских млекопитающих

1. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Кольцово, Россия
2. Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Shestopalov A.M.[1,2], Alekseev A.Y.[1,2]

The influence of anthropogenic factors on the immune status of marine mammals

1. State Research Center of Virology and biotechnology VECTOR, Koltsovo, Novosibirsk region, Russia.
2. Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

В настоящее время одной из основных и глобальных проблем, встающих перед человечеством, является сохранение среды своего обитания. Процессы урбанизации окружающей среды достигли критических размеров и само существование биосферы в совре-

En text

Preprint

менном виде находиться под угрозой. В связи с этим изучение и понимание глобальных и частных процессов, происходящих в природных экосистемах, в настоящее время является важной и актуальной научной задачей. Особое место в природных экосистемах занимает Мировой океан, на долю которого приходится 2/3 площади Земли и который дает до 70% кислорода и является средой обитания 70-80% всего живого на Земле.

Холден (Holden 1972) был, вероятно, первым, кто предложил использовать морских млекопитающих в качестве животных-часовых для мониторинга окружающей среды. Морские млекопитающие – хороший индикатор для средне- и долгосрочных наблюдений за изменениями, происходящими во внешней среде, поскольку многие из них достаточно долго живут, занимают вершину пищевой пирамиды (Aguilar and Borrell 1994].

В морской воде загрязнители, поступающие из городских стоков или в качестве побочных продуктов промышленного или сельскохозяйственного производства, достигают наибольшей концентрации в тканях представителей наивысших трофических уровней, таких, как морские млекопитающие. Международное объединение по исследованию морских млекопитающих и постоянному загрязнению океана, в работе которого в 1998 г. участвовали приглашенные эксперты, заключило: «следует отчетливо сознавать, что выживание и размножение некоторых морских млекопитающих подвергалось и продолжает подвергаться воздействию устойчивых загрязнителей». Объединение также заключило, что существует насущная необходимость расширить междисциплинарные исследования относительно влияния загрязнителей океана на здоровье и благополучие морских млекопитающих (Marine Mammal Commission 1998).

В последние десятилетия наблюдается сокращение численности ряда представителей морских млекопитающих. Возможные причины снижения численности морских млекопитающих могут быть связаны с увеличением ареала распространения паразитов, болезней, прессом хищников, изменением климата, загрязнением океана ядовитыми веществами и прямыми антропогенными воздействиями (Loughlin 1998). Согласно данным NOAA's National Marine Fisheries Service (http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health), за период с 1991 по 2007 гг. причиной гибели морских млекопитающих явились: инфекционные заболевания (15%), биотоксины (29%), экологические факторы (7%), человеческие воздействия (5%), и неизвестные факторы (44%). При этом авторы отме-

Preprint

чают увеличение случаев гибели животных по неизвестным исследователям причинам. Даже незначительные экологические изменения могут привести к быстрому прогрессированию болезней у морских млекопитающих. Документально подтверждено влияние токсинов на увеличение случаев гибели морских животных. Загрязнение акватории химическими веществами может способствовать ослаблению иммунной системы, что делает ее более уязвимой для проникновения инфекции в организм. (Harvell et al. 1999).

Данные для оценки каждой из возможных причин ухудшения состояния популяций диких животных ограничены, поэтому главная причина снижения численности остается неизвестной. Однако среди исследователей распространено мнение, согласно которому существенное влияние на численность морских млекопитающих оказывают инфекционные заболевания. Увеличивается количество доказательств связи человеческой жизнедеятельности и появления инфекционных болезней в популяциях диких животных (Daszak et al. 2001). Антропогенное влияние на окружающую среду может быть выражено в переносе или введении инфекционных агентов или их хозяев в новые экологические ниши, а также общим воздействием на организм хозяина с помощью химических, радиационных и прочих загрязнений среды обитания. Несомненно, существенно обусловленное во многих случаях прямое воздействие человека (сокращение как общего количества особей, так и числа популяций отдельных видов), что, очевидно, в сочетании с изъятием из популяций в первую очередь крупных и здоровых особей способствует быстрому и широкому распространению инфекционных заболеваний.

Проблема вновь возникающих инфекций занимает все большее место в изучении возбудителей инфекционных болезней в последние десятилетия. Но, только недавно участие морских млекопитающих в циркуляции возбудителей инфекционных заболеваний стало интересовать исследователей. В последние годы у морских млекопитающих были обнаружены вирусы и бактерии, относящиеся практически ко всем известным семействам. Все чаще появляются сообщения о снижении естественной сопротивляемости к бактериальным и вирусным инфекциям у морских млекопитающих, испытывающих воздействие высоких концентраций загрязняющих антропогенных веществ, например, органогалогенов (Parsons and Jefferson 2000).

Деятельность человека и наземных животных оказывает вредное воздействие на океан и другими путя-

Preprint

ми. Обнаруженные недавно у морских млекопитающих патогенные организмы, такие как Giardia lamblia, Sarcocystis neurona, Toxoplasma gondii, а также устойчивые к антибиотикам кишечные бактерии, возможно, попадают в воду с различными отбросами и продуктами жизнедеятельности человека (Johnson et al. 1998).

При изучении наличия антител к токсоплазме у каланов, обитающих в разных частях акватории моря у побережья Калифорнии, США, была обнаружена зависимость доли серопозитивных животных от количества сточных ливневых вод, сбрасываемых в открытый океан из городов (Miller et al. 2002).

Также ранее при оценке наличия антител к некоторым патогенам (морбилливирусы, токсоплазма, бруцеллы) у черноморских афалин и белух Охотского моря (2003-2007 гг.) была показана более благоприятная экологическая обстановка в Охотском море (Алексеев и др. 2009). Эти данные свидетельствуют в пользу предположения об отрицательном влиянии на численность и состояние здоровья морских животных экологической обстановки в регионе, обусловленной жизнедеятельностью человека.

Таким образом, оценка влияния биотических и антропогенных экологических факторов на иммунный статус морских млекопитающих, обитающих в акваториях Мирового океана, в том числе в акваториях России, является перспективным и необходимым направлением исследований.

Preprint

Список использованных источников / References

Алексеев А.Ю., Регузова А.Ю., Розанова Е.И., Абрамов А.В., Туманов Ю.В., Кувшинова И.Н., Шестопалов А.М. 2009. Выявление специфических антител к морбилливирусам, бруцелле и токсоплазме у черноморской афалины Tursiops truncatus ponticus и белухи Delphinapterus leucas из Охотского моря в 2002-2007 годах. БИОЛОГИЯ МОРЯ, 35(6): 440-444 [Alekseev A.Yu., Rozanova E.I., Abramov A.V., Tumanov Yu.V., Kuvshinova I.N., Shestopalov A.M. 2009. Detection of specific antibodies to morbilliviruses, brucella and toxoplasma in bottlenose dolphin Tursiops truncatus of the Black Sea and in beluga Delphinapterus leucas of the Okhotsk Sea in 2002-2007. Marine biology, 35(6): 440-444]

Aguilar A, Borrell A. 1994. Abnormally high polychlorinated biphenyl levels in striped dolphins (Stenella coeruleoalba) affected by the 1990-1992 Mediterranean epizootic. Sci. Total Environ. Sep 16; 154(2-3): 237-47.

Daszak P., Cunningham A.A., Hyatt A.D. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. Acta Trop. 78(2). 103-116

Harvell C.D. et al. 1999. Emerging marine diseases - Climate links and anthropogenic factors. Science, 285(5433): 1505-1510

Holden 1972 by Vedder E.J. 1988. Identification of virus causing recent seal deaths. Nature 335(6185): 20

Johnson S.P., Nolan S., Gulland F.M. 1998. Antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from pinnipeds stranded in central and northern California. J Zoo Wildl Med., 29: 288-94

Loughlin T.R. 1998. The Steller sea lion: A declining species. J. Biosphere Conservation 1: 91-98

Marine Mammal Commission. Annual Report to Congress, 1998 (4340 East-West Highway, Room 905, Bethesda,

Maryland 20814)
Miller M.A., Gardner I.A., Kreuder C., Paradies D.M., Worcester K.R., Jessup D.A., Dodd E., Harris M.D., Ames J.A., Packham A.E., Conrad P.A. 2002. Coastal freshwater runoff is a risk factor for Toxoplasma gondiiinfection of southern sea otters (Enhydra lutris nereis). International Journal for Parasitology; 32: 997-1006
Parsons E.C.M., Jefferson T.A. 2000. Post-mortem investigations on stranded dolphins and porpoises from Hong Kong waters. Journal of Wildlife Diseases, 36: 342-356

Шпак О.В.[1,2], Глазов Д.М.[1], Кузнецова Д.М.[1], Мухаметов Л.М.[1,2], Рожнов В.В.[1]

Миграционная активность охотоморских белух *Delphinapterus leucas* в зимне-весенний период

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. ООО РОЦ «Дельфин и Я», Москва, Россия

Shpak O.V.[1,2], Glazov D.M.[1], Kuznetsova D.M.[1], Mukhametov L.M.[1,2], Rozhnov V.V.[1]

Migratory activity of the Okhotsk Sea belugas Delphinapterus leucas in winter-spring period

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. "Dolphin and I", Ltd., Moscow, Russia

Proof

Изучению белухи в Охотском море в последние годы уделяется много внимания. Летний период в жизненном цикле этого вида исследован достаточно полно. Местообитания белухи зимой остаются неизученными. Имеется некоторая информация о местах встреч в зимний период по данным авиаучетов (Федосеев 1984, Владимиров и Мельников 1987, Берзин и др. 1996). Пространственно-временные характеристики зимнего распределения белух позволяет выявить метод спутникового отслеживания. Изучение миграционной активности охотоморских белух в 2007-2009 гг. (Shpak et al. 2009, Шпак и др. 2010) показало, что особи из летнего сахалино-амурского скопления не покидают акватории Охотского моря в течение всего года. До конца лета меченые животные вели оседлый образ жизни в Сахалинском заливе и Амурском лимане; осенью все меченые белухи переместились в залив Николая, а с началом зимы животные откочевали к северу, где достаточно активно перемещались вплоть до середины весны. Конец зимы – начало весны представляют особо интересный и важный для изучения период жизни белух, так как именно в это время, по всей видимости, происходит спаривание особей из различных летних скоплений (Brodie 1981, O'Corry-Crowe 1997). Данная работа продолжает и существенно дополняет начатое в 2007 г. исследование.

Мечение белух производилось в июле-августе 2009 (4 особи) и сентябре 2010 гг. (6 особей) в юго-западной части Сахалинского залива, на о-вах Чкалова и Байдукова (Табл.). Подробно методы отлова животных и установки спутниковых передатчиков, а также прин-

The Okhotsk Sea belugas have been studied extensively in recent years. Summer period in the life history of the species is well investigated. Winter grounds of belugas remain unknown. Limited information on winter beluga sightings is available from aerial survey data (Федосеев 1984, Владимиров и Мельников 1987, Берзин и др. 1996). Satellite tracking allows revealing of spatial and temporal characteristics of beluga winter distribution. The study of the Okhotsk Sea beluga migratory activity in 2007-2009 (Shpak et al. 2009, Шпак и др. 2010) has shown that individuals from the summer Sakhalin-Amur aggregation stay within the Okhotsk Sea water area throughout the year. Until the end of summer, the tracked whales maintained residential life-style in Sakhalinsky Bay and Amur Estuary; in autumn, the all tagged belugas moved to Nikolaya Bay, and in early winter migrated north where they relatively actively moved until mid-spring. Late winter – early spring represents the most interesting and important for study period of beluga life cycle, because this is when, supposedly, mating of individuals from different summer aggregations occurs (Brodie 1981, O'Corry-Crowe 1997). Present study continues and significantly compliments to the research launched in 2007.

We tagged 4 belugas in July-August 2009 and 6 – in September 2010 in the south-western part of Sakhalinsky Bay, on Chkalova and Baydukova Islands (Table). Detailed description of capture and satellite transmitter deployment methods as well as principle of geolocation and raw data processing can be found in

цип геолокации и первичной обработки данных описаны в работе Шпак с соавторами (2010). Для отслеживания перемещений белух использовались передатчики Пульсар (Россия) и SPOT-5 (США) спутниковой системы Аргос. Фильтрация данных производилась sda-фильтром, свободно доступным в виде пакета на языке «R» (Freitas et al. 2008, Freitas 2010, R Development Core Team 2011). Перемещения 9 белух в осенние месяцы 2009-2010 гг. несколько отличались от наблюдаемых в первые 2 года мечения, когда все 10 отслеживаемых белух переместились осенью в залив Николая, а 4 из них заходили еще западнее, в Ульбанский залив (2007-2008 гг.; Shpak et al. 2009). В данном исследовании лишь у двух белух из девяти, Б09-1 и Б10-2, зафиксирован подобный трек. Причем перемещения последней особи ранее уже отслеживались: впервые она была помечена в 2008 и повторно – в 2010 г. Еще одна самка, Б10-06, кратковременно находилась у входов в заливы Николая и Ульбанский (Рис. 1, 2).

paper by Shpak with coauthors (2010). For beluga movement tracking, we used Argos-system satellite transmitters Pulsar (Russia) and SPOT-5 (USA). The obtained data were filtered with sda-filter freely available as "R"-package (Freitas et al. 2008, Freitas 2010, R Development Core Team 2011). The autumn movements of belugas tagged in 2009-2010 were somewhat different from those observed during the first 2 years of tagging when all 10 tracked whales in autumn moved to Nikolaya Bay, and 4 of them visited Ulbansky Bay located further west (2007-2008; Shpak et al. 2009). In present study, only 2 from 9 belugas, Б09-1 and Б10-2, followed a similar route. Notably, the movements of the latter whale had already been tracked: first this beluga was tagged in 2008, and repeatedly – in 2010. One more female, Б10-06, was observed at the entrance to Nikolaya and Ulbansky Bays for short time (Fig. 1, 2).

Preprint

Табл. Характеристика меченых белух и сроки их отслеживания. Цвет: LG – светло-серый, W – белый, G – серый. Группа: east – «восточная», west – «западная», both – может быть отнесена к каждой из групп, (?) – мало данных.

Table Characteristics of the tagged belugas and duration of tracking. Colour: LG - light-gray, W – white, G – gray. Group: east – "eastern", west – "western", both – may be related to either of the groups, (?) – data insufficient.

Номер белухи *Beluga ID*	Номер метки *Tag ID*	Начало, дата *Start date*	Конец, дата *End date*	Всего дней *Total days*	Группа *Group*	Пол *Sex*	Цвет *Colour*	Длина,см *Length, cm*
Б09-01	96121	25.07.2009	08.03.2010	226	east	♂	LG	430
Б09-02	96122	25.07.2009	08.03.2010	226	east	♀	LG	390
Б09-03[1]	59646	07.08.2009	08.02.2010	185	(?)	♂	LG	401
Б09-04[1]	59647	07.08.2009	07.08.2009	0	-	♂	W	505
Б10-01	61750	03.09.2010	04.05.2011	243	both	♀*	W	380
Б10-02[2]	61807	13.09.2010	24.02.2011	164	east	♀*	W	387
Б10-03	61751	14.09.2010	11.05.2011	239	west	♂	W	422
Б10-04	61752	15.09.2010	09.04.2011	206	east	♂	W	391
Б10-05	61815	15.09.2010	29.05.2011	256	east	♂	G	386
Б10-06	61747	15.09.2010	09.02.2011	147	west	♀*	W	378

[1] Передатчики модели SPOT-5 / *Tags of SPOT-5 model*

[2] Белуха, повторно отловленная и помеченная / *Re-captured and re-tagged beluga*

*-звездочкой помечены самки, беременные согласно результатам УЗИ-исследования на момент отлова / *asterisked are the females pregnant according to US-exam during handling*.

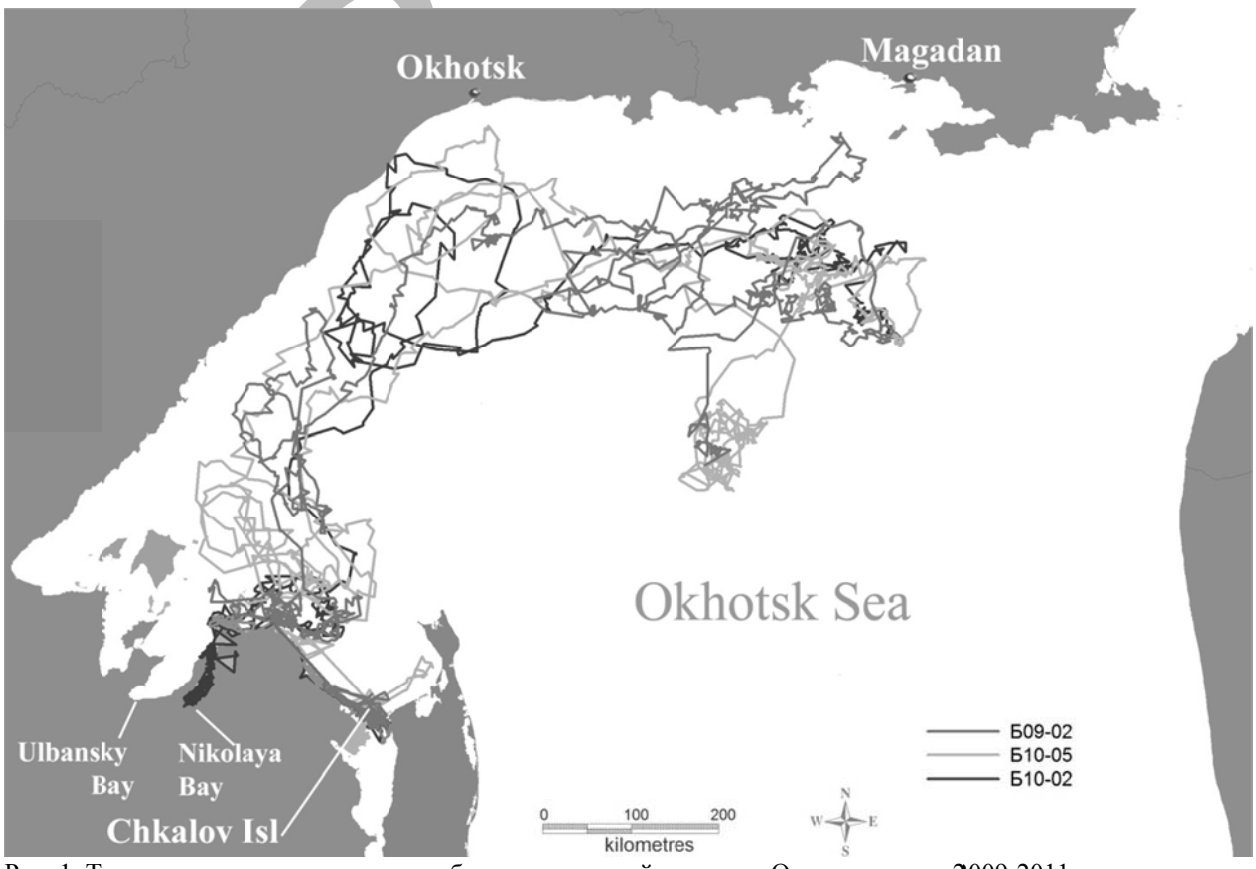


Рис. 1. Треки перемещения некоторых белух «восточной» группы, Охотское море, 2009-2011 гг.

Fig. 1. Movement tracks of some belugas from the "eastern" group, The Okhotsk Sea, 2009-2011

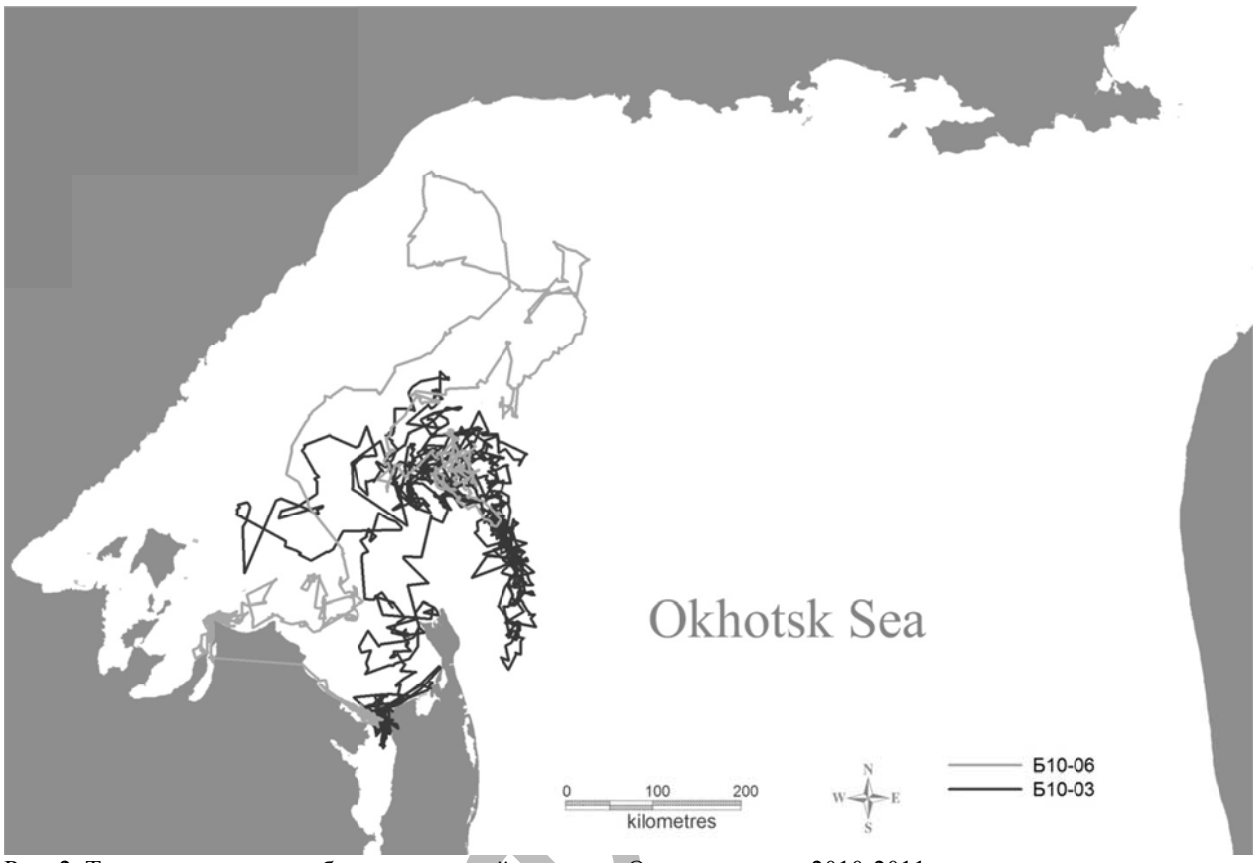


Рис. 2. Треки перемещения белух «западной» группы. Охотское море, 2010-2011 гг.
Fig. 2. Movement tracks of some belugas from the "western" group, The Okhotsk Sea, 2010-2011

В 2009-2011 гг. мы впервые отследили различные пути миграции и места зимнего нагула для белух сахалино-амурского скопления. Основываясь на местах концентрации белух в зимне-весенний период, нам удалось разделить отслеживаемых животных на условно «восточных» и «западных» (Табл., Рис.1, 2). Из рисунка 3 видно, что «западные» белухи концентрировались в более глубоководных (за изобатами 200м и даже 500м) районах, кормясь в местах свала глубин к югу от о. Иоры. Белухи «восточной» группы выбирали более мелководный путь миграции (Рис.1) и в зимние месяцы кормились преимущественно на глубинах до 200м. Тем не менее, в марте как 2010, так и 2011г. и эти животные перемещались южнее, на более компактное поле и глубины между 200 и 500м (поля «восточной группы», Рис. 3). Белуха Б09-03, которую сложно отнести к той или иной группе вследствие малого количества точек локации, в целом имела сходный трек с двумя другими помеченными в 2009 г. особями, «восточными», но кратковременно посетила поле и «западной» группы. Еще одна особь, самка Б10-01, которую первоначально, основываясь на ее местоположениях в январе-феврале, мы отнесли к «западной» группе, строго говоря, занимала

In 2009-2011 we first tracked the different migratory routes and winter ground areas for belugas from the Sakhalin-Amur aggregation. Based on beluga concentration places in winter-spring period, we tentatively divided the whales on "western" and "eastern" (Table, Fig.1, 2). Fig. 3 shows that "western" belugas concentrated in deeper (beyond 200m and even 500 m isobaths) regions and fed in the shelf drop-off areas to the south of Iona Island. Belugas of "eastern" group chose more shallow migratory route (Fig.1) and in winter were feeding mostly at the depths <200m. However, in March, both in 2010 and 2011, the latter belugas also moved south, to a more compact field of the depths between 200 and 500m ("eastern" group fields, Fig.3). Beluga Б09-03, whom it was difficult to attribute to either of the groups due to a small number of locations, in general had a similar trek to other 2 individuals ("eastern") tagged in 2009, but for a short period of time also visited the field of the "western" group. Another beluga, a female Б10-01, firstly attributed to the "western" group based on her locations in January-February, strictly speaking should be given an inter-

PROOF

промежуточное место, так как в марте она переместилась на описанное выше южное поле «восточной» группы. Интересно, что эта самка перешла на указанное поле одновременно с «восточными» белухами. В январе белухи обеих групп вели себя сходно: подходили ближе к берегу напротив Охотского района и задерживались там на неделю и дольше (Рис. 1, 2). Выбор пути миграции и мест зимнего нагула не был связан с полом: малочисленная «западная» группа состояла из одного самца и одной беременной самки, а «восточная» включала 3 самцов и 2 самок, одна из которых также была беременна (Табл.). Из трех белух, отловленных одним заметом (Б10-04, Б10-05, Б10-06), одна особь нагуливалась на «западном» поле (Рис. 2), а две другие – на «восточном» (Рис. 1).

mediate position, because in March it moved to the southern field of the "eastern" group. It should be noted that this female moved to the mentioned field at the same time as "eastern" belugas did. In January, belugas from both groups behaved similarly: came closer to the coast opposite of Okhotsk district and spent there one week or longer (Fig. 1, 2). The choice of migratory route or winter grounds did not depend on the sex: smaller "western" group consisted of one male and one pregnant female; "eastern" group included 3 males and 2 females, one of which was also pregnant (Table). Out of three belugas captured in one net encirclement (Б10-04, Б10-05, Б10-06), one individual wintered on the "western" field (Fig. 2), while two other – on the "eastern" (Fig.1).

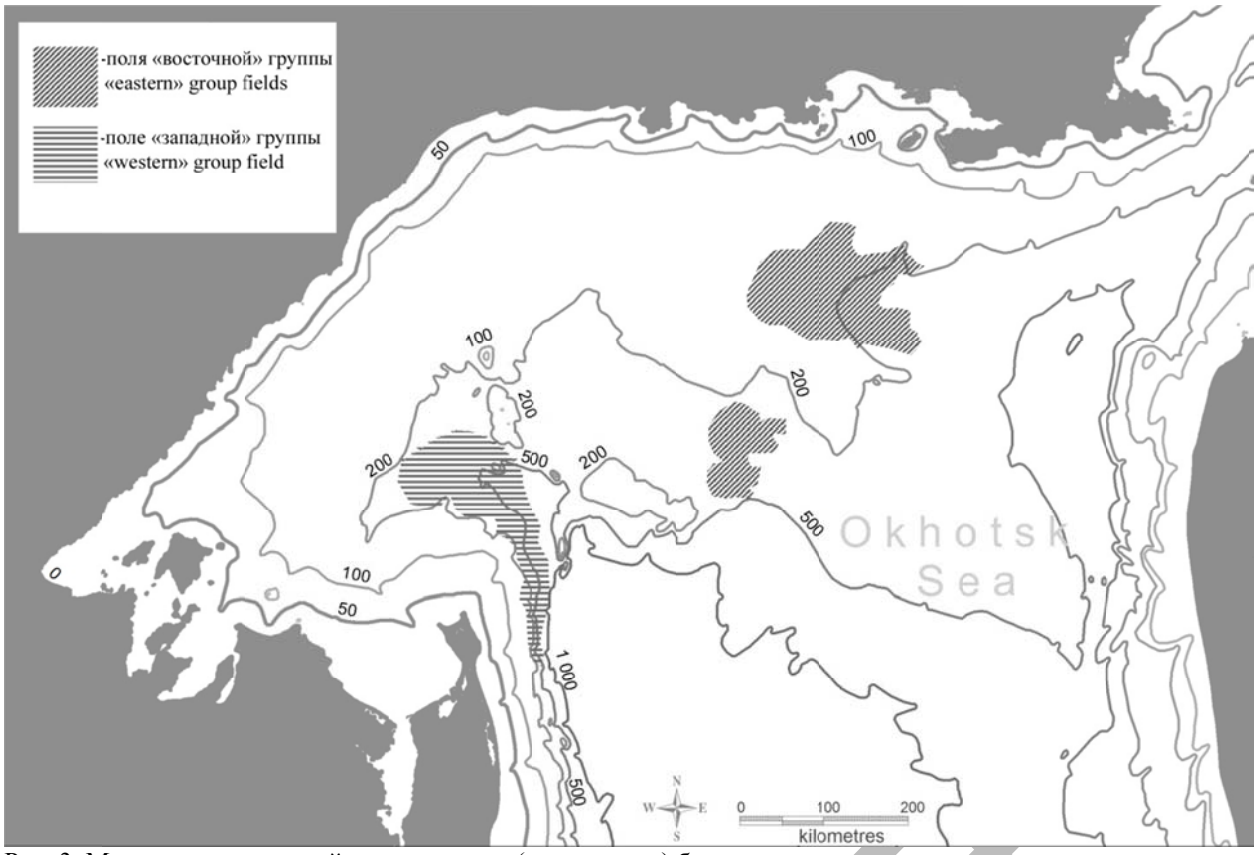


Рис. 3. Места зимне-весенней концентрации (поля нагула) белух сахалино-амурского скопления.
Fig. 3. Winter-spring concentration fields (winter feeding grounds) of Sakhalin-Amur belugas.

Наложение треков на ледовые карты (MODIS), как и в предыдущем нашем исследовании (Shpak et al. 2009; Шпак и др. 2010), показало, что белухи в зимний период перемещались в плотных ледовых полях или придерживались кромки льда.

Данные, полученные при отслеживании белух в 2009-2011 гг., позволили выявить различия в сезонных пере-

Laying treks over the ice maps (MODIS) has shown that, as in our previous study (Shpak et al. 2009; Шпак и др. 2010), in winter belugas moved in dense ice fields or kept near the ice edge.

The data obtained from beluga tracking in 2009-2011 showed the differences in seasonal movements and places of winter concentration between the samples

мещениях и местах зимней концентрации как между выборками в разные годы, так и между особями, отловленными в один сезон и даже одним заметом. Факт разделения белух одного летнего скопления на разные группы в зимне-весенний период, когда предположительно происходит спаривание, представляет особую важность в изучении популяционной структуры западно-охотоморских белух. Не исключено также, что предпочтения в зимней диете могут быть тем движущим фактором, который заставляет белух выбирать различные места нагула. Выбор миграционного пути и полей зимнего нагула, по всей видимости, не строго обусловлен: некоторые особи могут перемещаться между полями.

Работа выполнена Постоянно действующей экспедицией РАН при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках Программы изучения распространения и миграций белухи. Авторы благодарны К. Борусяку за помощь и рекомендации в анализе спутниковых данных.

from different years as well as between individuals captured in one season and even from the same net entanglement. The fact that belugas from the same summer aggregation separate onto different groups in winter-spring period, when presumably mating occurs, is very important for understanding population structure of the Western Okhotsk Sea belugas. It is also possible that winter diet preferences may be the driving force for belugas' choice of different winter grounds. The choice of a migratory route and winter ground fields, probably, is not strictly preconditioned: some individuals may move between the fields.

The work is conducted by the Permanent expedition of RAS under the Program of the beluga whale distribution and migrations, financial support by Russian Geographical Society. The authors are thankful to K. Borusyak for help and recommendations in satellite data analysis.

Preprint

Список использованных источников / References

Берзин А.А., Владимиров В.Л. 1989. Современное распределение и численность китообразных в Охотском море. Биология моря. (2): 15-23 [Berzin A.A., Vladimirov V.L. 1989. Present distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 2: 15-23]

Владимиров В.Л., Мельников В.В. 1987. Распределение и численность белухи в Охотском море. Биол. моря, 5: 65-69 [Vladimirov V.L., Melnikov V.V. 1987. Distribution and abundance of white whales in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 5: 65-69]

Мещерский И.Г., Холодова М.В., Звычайная Е.Ю. 2008. Молекулярно-генетическая характеристика белухи (Delphinapterus leucas: Cetacea, Monodontidae), летующей в южной части Охотского моря, в сравнении с севе-роамериканскими популяциями. Генетика, 44(9): 1268-1274 [Meschersky I.G., Kholodova M.V., Zvychainaya E.Yu. 2008. Molecular-genetic characteristics of beluga whale (Delphinapterus leucas: Cetacea, Monodontidae) summering in the southern Sea of Okhotsk comparing with North American populations. Genetics, 44(9): 1268-1274]

Федосеев Г.А. 1984. Встречи китов в ледовых массивах Охотского моря. Экология, 3: 81-83. [Fedoseev G.A. 1984. Whale sightings in the ice missives of the Okhotsk Sea. Ecologiya, 3: 81-83]

Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Хоббс Р.К., Мухаметов Л.М. 2010. Сезонные миграции охотоморской белухи Delphinapterus leucas летнего сахалинско-амурского скопления. Биология моря, 36(1): 56-62 [Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Litovka D.I., Hobbs R.C., Mukhametov L.M. 2010. Seasonal migrations of Okhotsk Sea belugas from the Sakhalin-Amur summer aggregation. Marine biology, 36(1): 56-62]

Freitas C., Lydersen C., Fedak M.A., Kovacs K.M. 2008. A simple new algorithm to filter marine mammal Argos locations. Marine Mammal Science, 24: 315-325.

Freitas C. 2010. Argosfilter: Argos locations filter. R package version 0.62. http://CRAN.R-project.org/package=argosfilter

O'Corry-Crowe G.M., Suydam R.S., Rosenberg A., Frost K.J., Dizon A.E. 1997. Phylogeography, population structure and dispersal patterns of the beluga whale Delphinapterus leucas in the western Nearctic revealed by mitochondrial DNA. Mol. Ecol., 6: 955-970.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Hobbs R.C., Kuznetsova D.M., Litovka D.I., Michaud R., Mukhametov

L.M. 2009. Seasonal movements, habitat use and dive behavior of Okhotsk Sea belugas (Delphinapterus leucas) from the Sakhalin-Amur aggregation. Abstracts of the 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Quebec City, Canada, October 12-16, 2009, 232-233.

Шпак О.В.[1,2], Парамонов А.Ю.[1,2]

Наблюдения за белухами (*Delphinapterus leucas*), косатками (*Orcinus orca*), гладкими китами (*Balaenidae*) в Ульбанском заливе Охотского моря

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. ООО РОЦ «Дельфин и Я», Москва, Россия

Shpak O.V.[1,2], Paramonov A.Yu.[1,2]

Observations on belugas (Delphinapterus leucas), killer whales (Orcinus orca), and right whales (Balaenidae) in Ulbansky Bay, the Okhotsk Sea

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. "Dolphin and I", Ltd., Moscow, Russia

Ульбанский залив представляет собой западный мелководный рукав Залива Академии в Шантарском регионе западной части Охотского моря (Рис.1). Авиаучеты показали, что летом здесь обнаруживается скопление белухи (*Delphinapterus leucas*) численностью, иногда превышающей тысячу особей (Shpak et al. 2011). Залив Академии также известен как место летнего нагула охотоморской популяции гренландских китов (*Balaena mysticetus*), находящейся под угрозой исчезновения (Владимиров 1994). Японские киты *(Eubalaena glacialis japonica)*, до начала китобойного промысла обычные для Шантарского региона (Томилин 1962), в последние полвека в этой части моря не встречались, либо их наблюдения ставились под сомнение (Brownell et al. 2001). Косатки (*Orcinus orca*) в Охотском море распространены повсеместно (Владимиров 1994). В водах Дальнего Востока наблюдают как рыбоядный (чаще), так и плотоядный экотипы (Burdin et al. 2005, Шулежко 2008). Об экологии и генетическом статусе косаток западной части Охотского моря литературных данных, известных авторам, нет.

Летом 2011 г. (8 июля-19 августа) была предпринята экспедиция по изучению скопления белухи в юго-западную часть Ульбанского залива. Попутно фиксировались встречи других видов китообразных в районе исследования. Работа проводилась с моторизированной надувной лодки, преимущественно, в радиусе 30 км от вершины залива; кроме того, наблюдения велись с территории рыбзавода (Рис. 2).

Ulbansky Bay composes the western shallow arm of Academy Bay in the Shantar region, Western part of The Okhotsk Sea (Fig. 1). Aerial surveys demonstrated that in summer beluga whales (*Delphinapterus leucas*) concentrate here in numbers, sometimes exceeding a thousand of individuals (Shpak et al. 2011). Academy Bay is a known summer feeding ground for the endangered Okhotsk Sea population of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) (Владимиров 1994). North Pacific right whales *(Eubalaena glacialis japonica)*, that had been regularly observed in the Shanter region before the beginning of whaling (Томилин 1962), during the last half-century have not been seen in this part of the sea or their observations were not confirmed (Brownell et al., 2001). Killer whales (*Orcinus orca*) are distributed throughout the Okhotsk Sea (Владимиров 1994). In the Far-Eastern waters both ecotypes – fish-eating (predominant) and mammal-eating – are observed (Burdin et al. 2005, Шулежко 2008). There are no published data we are aware of on ecology and genetic status of killer-whales from the western part of The Okhotsk Sea.

In summer 2011 (July 8-August 19), an expedition to study the beluga aggregation in the south-western part of Ulbansky Bay was organized. Incidentally, the sightings of other cetacean species in the study region were recorded. The work was conducted from a motorized inflatable boat, mostly, within 30 km radius from the apex of the bay; alternatively, visual observations were conducted from the territory of the fishing plant (Fig. 2).

PROOF

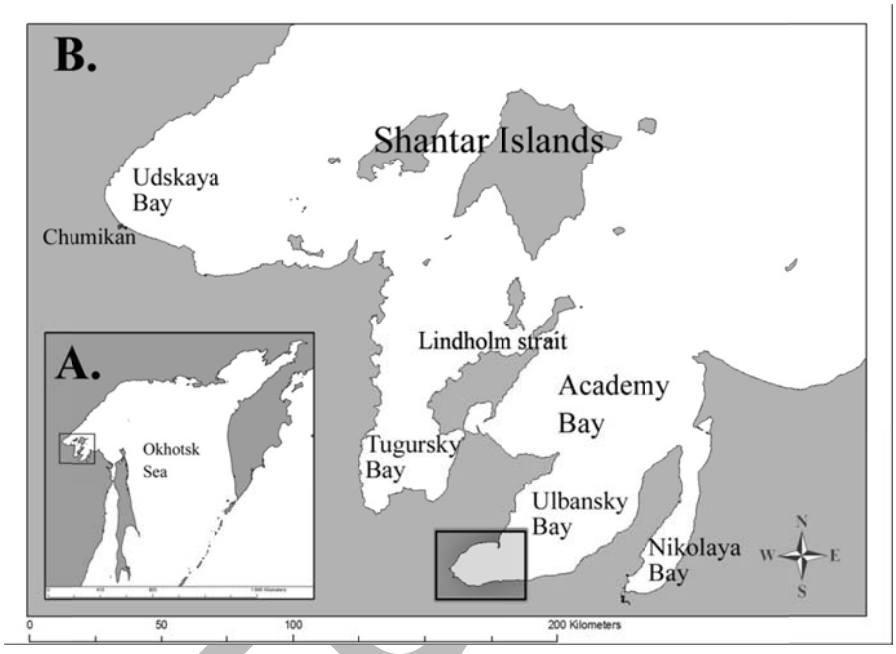


Рис. 1. Район исследования: А. Охотское море. Прямоугольником выделен Шантарский регион. В. Западная часть Охотского моря – Шантарский регион. Тонированным прямоугольником выделен район проведения работ.

Fig. 1. Study area: A. The Okhotsk Sea. Shantar region is with a rectangle. B. The Western part of the Okhotsk Sea – Shantar region. The study area is marked with a tinted rectangle.

Белуха присутствовала в районе исследования на протяжении всего периода работы (Рис. 3). Весной белуха приходит в залив, как только лед течением оттягивает от берега (сообщение старателей), и остается по крайней мере до сентября (Shpak et al. 2011). В период работ белухи концентрировались преимущественно в радиусе 10 км от устьев рек Ульбан, Эльго, Сыран (Рис. 2). Тем не менее, мы регулярно наблюдали небольшие группы животных (до 30 особей), проходившие мимо рыбзавода вдоль берега в обоих направлениях. Можно утверждать, что, несмотря на высокую приустьевую концентрацию, для белух характерны и перемещения по всей исследуемой акватории. Количество наблюдаемых животных варьировало, наибольшее число особей мы наблюдали в последнюю неделю июля (Рис. 3); тогда же отмечалось увеличение количества новорожденных. В первых числах августа, когда закончился ход горбуши, количество белух в устьях рек сократилось: большинство животных распределилось вдоль берега в активном поиске рыбы. Основными типами наблюдаемого поведения были кормление, перемещение, социализация, игра. Однократно наблюдалось бегство от косаток: белухи очень быстро шли вдоль берега в зоне прибоя. Также сфотографирована тяжело травмированная – вероятно, косаткой – белуха. В отличие от заливов Сахалинский и Николая, где белухи очень пугливы, в Ульбанском они проявляли выраженный интерес к человеку и плавсредству, подходя вплотную и дотрагиваясь до лодки, винта двигателя, руки человека. Сравнение фотографий белух из трех заливов показало более вы-

Beluga whales were present in the study area during the entire period of work (Pic.3). Belugas come to the bay in spring as soon as ice is dragged by current off the coast (goldminers' report), and stay in the area at least till September (Shpak et al. 2011). During our work period, belugas concentrated mainly within 10 km from the Ulban, Elgo, Syran river mouths (Fig. 2). However, we regularly observed medium-sized groups of whales (up to 30 individuals) moving along the coast by the fishing plant in both directions. It is possible to conclude that, in spite of the high concentration near the river mouths, belugas also move over the entire study area. The number of observed whales varied; the highest number of individuals was recorded in the last week of July (Fig.3), when increase in number of the newborns was also noticed. In the first days of August, upon the end of pink salmon run, the number of whales in the river mouths has decreased: most of belugas spread along the coast in active search of fish. Major observed types of behavior were feeding, movement, socializing, play. Once, escape from the killer whales was observed: belugas were moving fast along the coast in the swell zone. Also, a badly injured – probably, be a killer whale – beluga was photographed. Unlike in Sakhalinsky and Nikolaya Bays, where belugas are very shy, in Ulbansky Bay the whales expressed a keen interest to humans and vessel by approaching and touching the boat, engine propeller, human arm. The comparison of beluga photographs from three bays has shown the higher frequency of skin lesions in Ulbansky Bay. The differences in

PROOF

сокую встречаемость кожных заболеваний в Ульбанском. Отличия в поведении и состоянии кожных покровов позволяют предположить наличие в Ульбанском заливе отдельного стада.

behavior and the state of skin suggest that in Ulbansky Bay we deal with a separate aggregation.

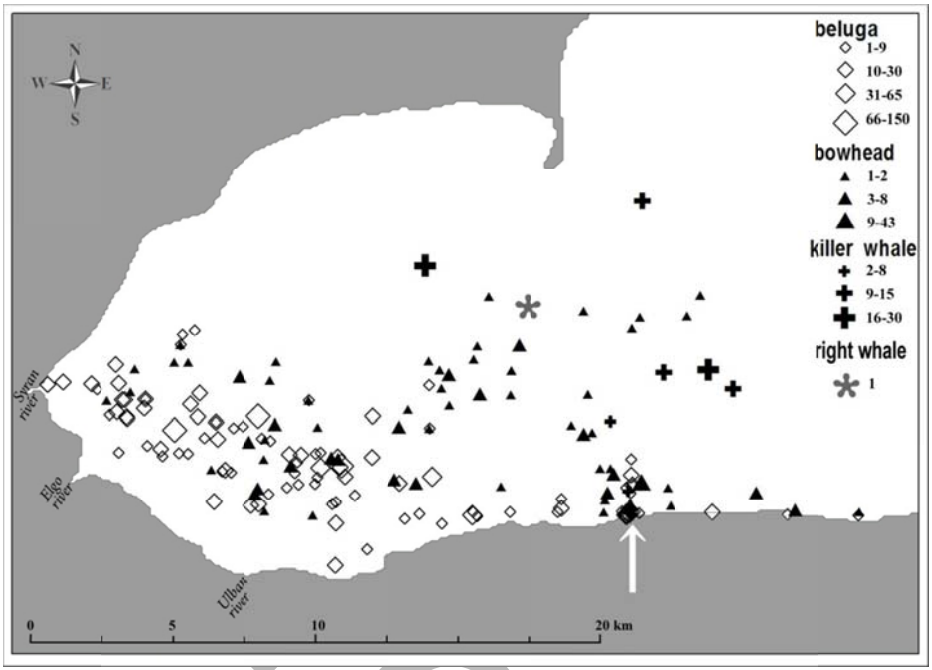


Рис. 2. Места встреч китообразных в районе исследования. Белой стрелкой указано местоположение рыбзавода – точки наземных наблюдений.

Fig. 2. Cetacean sighting locations in the study area. The white arrow points the location of the fishing plant – a land observation point.

Косатки, по наблюдениям собственника рыбзавода, группой из 10-15 особей приходят в Ульбанский залив ежегодно несколько раз за лето, начиная с 24-25 июля. Впервые в 2011 г. мы обнаружили косаток именно 25 июля. В течение месяца мы еще 5 раз наблюдали косаток в юго-западной части залива и один раз – на выходе (Рис. 2, 3). Максимальный размер группы составил 30-32 особи, среди них – 4-5 взрослых самцов. Во все дни наблюдений мы, вероятно, встречали одну группу, но состав ее несколько менялся. По внешним признакам косатки были отнесены нами к транзитному экотипу. Мы наблюдали следующее поведение: перемещение, игра (в том числе, неполовозрелых особей с элементами полового поведения), социализация, кормление, поисково-охотничье. Мы не наблюдали непосредственно нападения косаток на морских млекопитающих, но дважды становились свидетелями поедания тюленя (оба раза – лахтак) и один раз – выслеживания молодого гренландского кита у берега. Кроме того, спустя несколько дней после посещения косатками залива, мы нашли на берегу китовый ус с остатками относительно свежей ткани в его основании; остатки туши найти не удалось. Со слов капитана судна старателей, в проливе Линдгольма он дважды был свидетелем нападения косаток на детенышей гренландского кита, в Удской губе – на нерпу. В Ульбанском заливе косатки, по словам капитана, появляются ежегодно, начиная с 20-х чисел июля.

Killer whales in a group of 10-15 individuals, according to the fishing plant owner, come to Ulbansky bay annually several times during the summer starting July 24-25. First time in 2011 we observed killer whales exactly on July 25. During the next month, we observed killer whales 5 more times in the south-western part of the bay, and once – at its exit (Fig. 2, 3). Maximum group size was 30-32 individuals, from which 4-5 were the adult males. In all days we, probably, met the same group, but its composition differed a little. All killer whales by their external characteristics were identified as transients. We observed the following behaviors: travel, play (including that between subadult individuals with the elements of sexual behavior), socializing, feeding, stalking. We did not observe direct killer whale attacks toward a marine mammal, but twice witnessed them consume a seal (both times – bearded seal) and once – stalking a subadult bowhead whale along the coastline. In addition, several days after the killer whale group had visited the bay, we found a bowhead baleen with remains of relatively fresh tissue on its base; we did not find carcass or its parts. According to the captain of a gold-miners vessel, he saw killer whales attack a bowhead calf twice in Lindholm strait, and a ringed seal – in Udskaya Bay. In Ulbansky Bay, the killer whales let

PROOF

банском заливе косатки позволяли лодке следовать в группе, подныривали под нее; молодые звери чаще других были привлечены судном. Однажды, насытившись лахтаком, киты оставили шкуру жертвы поблизости от лодки. Другой раз косатка с куском мяса в зубах приблизилась к лодке и поднырнула под нее. Поделившись добычей со второй косаткой, она снова поднесла мясо вплотную к лодке. Дважды реакцией на взятие биопсии было проявление агрессии (сближение с лодкой и удары хвостом). На туловищах многих косаток, включая детенышей, присутствовали следы укусов сигарной акулы *Isistius sp*., что свидетельствует о посещении этими китами субтропических/тропических широт. Таким образом, в результате наших наблюдений в западной части Охотского моря была зафиксирована необычно крупная относительно стабильная группа (или ассоциация групп) плотоядных косаток; дважды подтверждена их успешная охота на лахтака. Весьма вероятно, косатки в этом регионе питаются также китообразными.

the boat follow with their group; dove under it; young whales were more often attracted by the boat. Once, having finished eating a bearded seal, the whales left its skin near the boat. The other time, a killer whale with a piece of meat in its mouth approached a boat and dove under it. Having shared a part of this piece with another individual, the whale again brought the meat to the boat. Twice we observed aggressive behavior (approaching the boat and tail-slapping) as a reaction to biopsy sampling. Many killer whales, including calves, wore the scares of cookie-cutter sharks *Isistius sp*., which suggests that these whales travel to subtropical/tropical waters. Therefore, as a result of our observations in the western part of the Okhotsk Sea, we discovered an unusually large relatively stable group (or group association) of mammal-eating killer whales. Two successful bearded seal hunts were recorded. It is very possible that in this region killer whales also hunt cetaceans.

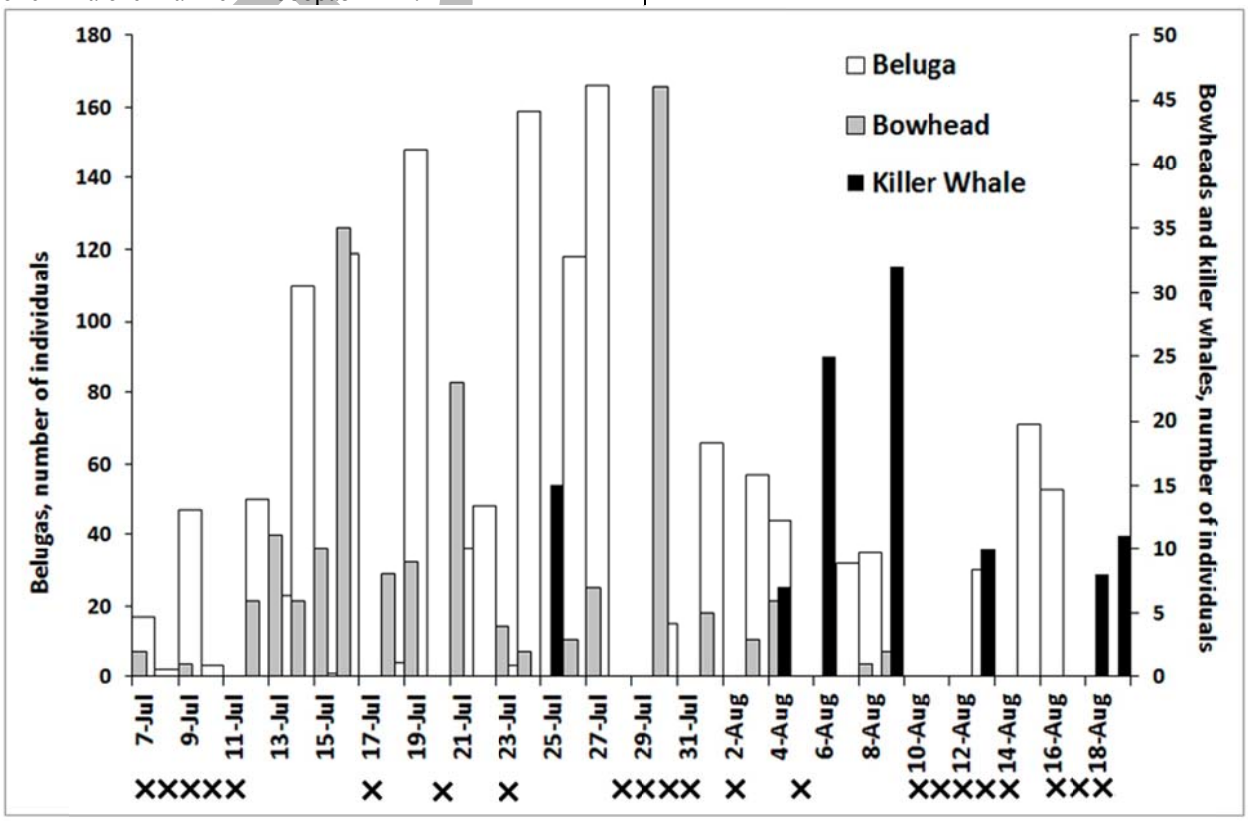


Рис. 3. Динамика присутствия китообразных в период проведения наблюдений (количество белух, косаток и гренландских китов представлено на разных осях y).

Fig. 3. Cetacean occurrence over the study period (beluga, killer and bowhead whales numbers are shown on different axes y).

Японский гладкий кит: 14 июля мы наблюдали 1 взрослую особь (Рис. 2). Одновременно с японским

North Pacific right whale: on July 14 we observed 1 adult individual (Fig. 2). At the same time, within a 2000m ra-

китом в радиусе менее 2000 м находились 5 гренландских китов, с которыми он, возможно, и зашел в залив. Кит близко подпускал лодку и подныривал под нее. Описанное наблюдение данного вида было единственным за весь период работы. Месяцем ранее в соседнем заливе – Тугурском – местные жители видели кита, по описанию («большой кит с головой, покрытой наростами») также напоминавшего *E. glacialis japonica*.

Гренландский кит: мы наблюдали представителей данного вида на всей акватории исследования (Рис. 2). Динамика встреч (Рис. 3) позволяет утверждать, что летом киты постоянно присутствовали в заливе, и минимальная численность стада составляла более 50 голов. Мы неоднократно встречали молодых особей размером не более 2/3 длины крупных китов, 7 раз мы наблюдали пару мать-детеныш, 1 раз – детеныша длиной около 4,5 м. Помимо этого детеныша, рядом с матерью постоянно находился еще один молодой кит длиной менее 10 м. Наши наблюдения и опросы показали, что гренландские киты, помимо Ульбанского, активно используют всю акваторию залива Академии и Шантарского моря в целом. Так, в июле 2009 г. и августе 2011 г. мы наблюдали до 13 особей в заливе Николая и на выходе из него. По сообщению капитана судна старателей, в заливе Академии одновременно присутствовало до 70 китов, в проливе Линдгольма – до 15. В июне 2011 г. гренландских китов видели в Удской губе: 9 особей – в северо-западной части губы и 1 особь – у пос. Чумикан. Таким образом, мы подтверждаем литературные данные о том, что залив Академии и Шантарское море являются районом летнего нагула гренландского кита и указываем на Ульбанский залив как место скопления существенной части охотоморского стада.

dius, there were 5 bowhead whales with whom this individual might have entered the bay. The whale let the boat approach very close, dove under it. This observation of the North Pacific right whale was the only one during the entire period of work. A month earlier, in the neighboring bay – Tugursky – the locals had seen a whale whose description ("a big whale with a head covered with barnacles") also reminded of *E. glacialis japonica*.

Bowhead whale: we observed representatives of this species throughout the study area (Fig. 2). Sighting dynamics (Fig. 3) shows that in summer bowhead whales were permanently present in the bay, and the minimum abundance estimate of the herd was over 50 individuals. On repeated occasions we observed young animals of size not exceeding 2/3 of the length of the big whales; seven times we met a mother-calf pair; once – a calf approximately 4.5 m long. Besides this latter calf, near the mother there was another subadult whale less than 10 m long. Our observations and surveys show that bowhead whales use not only Ulbansky bay, but the entire water area of Academy Bay and the Shantar Sea as a whole. Thus, in July 2009 and August 2011 we saw up to 13 individuals in Nikolaya Bay and its exit. According to the captain of a gold-miners vessel, he saw up to 70 bowheads in Academy Bay, and up to 15 – in Lindholm Strait. In June 2011, bowheads were seen in Udskaya Bay: 9 whales – in the north-western part of the bay, and 1 – near town of Chumikan. Therefore, we confirm literature data that mention Academy Bay and the Shantar Sea as the bowhead whale summer grounds; we point out the south-western part of Ulbansky Bay as a place of concentration of a large portion of the Okhotsk Sea stock.

The study was supported by Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan).

Список использованных источников / References

Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, 20(1): 3-13 [Vladimirov V.L. 1994. Present distribution and abundance of whales in the Far Eastern seas. Marine biology, 20(1): 3-13]

Томилин А.Г. 1962. Китообразные фауны морей СССР. М.: Из-во АН СССР. 211 с. [Tomilin A.G. 1962. Cetaceans of the USSR matine fauna. Moscow, 211 p.]

Шулежко Т.С. 2008. Экологические типы косаток российской части Тихого океана: фотоидентификация и акустический анализ. Дисс. на соиск. уч. ст. к.б.н. М.: МГУ, 197 с. [Shulezhko T.S. 2008. Ecological types of killer whales of Russian part of the Pacific Ocean: photoidentification and acoustic analysis. PhD diss., Moscow, MSU. 197 pp.]

Brownell R.L. jr, Clapham P.J., Miyashita T., Kasuya T.2001. Conservation status of North Pacific right whales. JCRM (spec. iss.) 2, pp. 269-286.

Burdin A.M., Hoyt E., Sato H, Tarasyan K.K., Filatova O.A. 2005. Resident and Transient-type Killer Whales, Orcinus orca, in Southeast Kamchatka, Russia. IWC Report SC/56/SM15.

Preprint

Shpak O., Meschersky I., Hobbs R., Andrews R., Glazov D., Chelintsev N., Kuznetsova D., Solovyev B., Nazarenko E., Michaud R., Mukhametov L. 2011. Current status of the Sakhalin-Amur beluga aggregation (The Okhotsk Sea, Russia): sustainability assessment. Report for 2007-2010 stages: Results of 4 years of study and preliminary conclusions. Report submitted to IUCN Independent Scientific Review Panel, Chicago, 6-7 March, 2011. 68 pp. (excl. att.).

Шулежко Т.С.[1], Тарасян К.К.[2], Казанский Ф.В.[3], Глазов Д.М.[2], Рожнов В.В.[2]

Особенности распределения белух (*Delphinapterus leucas*) в реках Хайрюзова, Белоголовая и Морошечная, западная Камчатка, в летний период 2010-2011 гг.

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Кроноцкий природный государственный биосферный заповедник, Елизово, Россия

Shulezhko T.S.[1], Tarasyan K.K.[2], Kazansky F.V.[3], Glazov D.M.[2], Rozhnov V.V.[2]

Distribution characteristics of beluga whales (Delphinapterus leucas) of Khairuzova, Belogolovaya and Moroshechnaya rivers, western Kamchatka, in summer period of 2010-2011

1. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
3. Kronotsky State Biosphere Reserve, Elizovo, Russia

В июне-июле 2010 г. в рамках Программы по изучению распространения и миграций белух *(Delphinapterus leucas)* в прибрежных водах России было проведено пилотное исследование западного побережья Камчатки, которое показало, что в летнее время эстуарий рек Хайрюзова и Белоголовая является оптимальным районом для организации стационарных наблюдений за белухами (Шулежко и др. 2010). В августе 2010 г. было осуществлено первое исследование данной акватории (Шулежко и др. 2011), а летом 2011 г. были также получены сведения о белухах, заходящих в реку Морошечная, расположенную в 40 км к югу от эстуария рек Хайрюзова и Белоголовая. Здесь мы обсуждаем некоторые особенности использования белухами акватории вышеперечисленных рек.

Наблюдения проводились в период с 30 июля по 31 августа 2010 г. в общем эстуарии рек Хайрюзова и Белоголовая, а также в период с 17 августа по 13 сентября 2011 г. в нижнем течении реки Морошечная. Эстуарии рек образованы несколькими протоками и литоралью, обсыхающей во время отливов. Средние глубины основных проток составляют от 2 до 6 м. Приливы неправильные полусуточные, высота приливов достигает 5 м. Наблюдения проводились из нескольких береговых пунктов, а также с лодки, с использованием стандартных для исследований китообразных методов.

Согласно полученным данным, основную долю активности заходящих в реки белух составляет поведе-

In June-July, 2010 within the framework of the White Whale Programme directed on the study of the abundance and distribution of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in the Russian coastal waters a pilot research of the Western Kamchatka coast was carried out, which showed that in summer the estuary of Khairuzova and Belogolovaya rivers is the best place to organize stationary observations on the species (Шулежко и др. 2010). In August, 2010 the first research in the given area was conducted (Шулежко и др. 2010) and in summer 2011 the data on beluga whales summering in the Moroshechnaya river, located 40 km to the south from the estuary of the Khairuzova and Belogolovaya rivers, were also obtained. Here we discuss some features of the beluga whale distribution in the waters of the above-mentioned rivers.

The research was carried out in the period of 30 July – 31 August, 2010 in the estuary of the Khairuzova and Belogolovaya rivers and in the period of 17 August – 13 September, 2011 in the downstream of the Moroshechnaya river. The estuaries of all rivers are formed by a few channels and a littoral drying up during low tides. The average depth of the main channels varies from 2 to 6 meters. The tides are irregular, semidiurnal, a tidal rise reaches up to 5 meters. The observations were carried out from several onshore points, as well as from a boat, using a standard for cetacean research methods.

Preprint

ние, направленное на поиск и поимку рыбы. Социальные формы активности отмечаются крайне редко. Основная масса белух заходит в реки с приливом. Большая часть животных остается кормиться в наиболее широкой части реки – в устье, где мы наблюдали до 250 особей в р. Хайрюзова и р. Белоголовая и до 111 особей в р. Морошечная. В устьях рек белухи распределяются по обширной акватории, предпочитая наиболее глубокие его участки, проходимые как в прилив, так и в отлив. С отливом большая часть животных возвращается в море. Интересно отметить, что белухам не всегда удается вовремя покинуть мелководную часть акватории: в 2010 г. в отлив три белухи были найдены рыбаками полуобсохшие на обмелевшем участке р. Хайрюзова. С приливом они благополучно покинули устье.

Зайдя в реку, часть животных не останавливается в устье, а поднимается выше по течению. Здесь белухи задерживаются в некоторых определенных, но при этом немногочисленных местах. Примером подобных мест является акватория у «Баржи» на р. Хайрюзова и «Бухта» на р. Морошечная (Рис.). У «Баржи» мы регулярно наблюдали до 23 белух, а в «Бухте» – до 33 особей. У «Баржи» и в «Бухте» белухи присутствовали постоянно независимо от уровня и хода воды: здесь мы наблюдали животных как в прилив, так и по самой низкой воде. Значительная часть белух была представлена молодыми особями и самками с детенышами: 17,5% встреченных у «Баржи» белух составляли молодые серые белухи возрастом до 3-4 лет, а 5,9% – темно-серые детеныши возрастом до года; в «Бухте» 12,2% особей были представлены молодыми белухами, 4,6% – детенышами. Активное преследование рыбы преобладало над перемещением, отдыхом и социальными формами поведения и занимало 51,3% бюджета времени белух у «Баржи» и в 56,5% – в «Бухте». Часть животных, согласно фотоидентификации, посещали эти районы регулярно: 88% идентифицированных у «Баржи» и 28% идентифицированных в «Бухте» белух были встречены более одного раза. Наконец, для охотящихся на лосося в районе «Баржи» и «Бухты» белух была характерна относительно высокая акустическая активность.

According to the obtained data the main part of the activity of beluga whales in the rivers consists of the behavior directed on foraging and feeding on salmon. Social behavior is quite rare. Most of the beluga whales enter the river during high tides. A considerable number of animals stay for hunt in the widest part of the river – estuary, where we observed up to 250 animals in the Khairuzova and Belogolovaya rivers and about 111 animals in the Moroshechnaya river. In the estuaries beluga whales spread over a vast water area, preferring its deepest parts accessible both during high and low tides. During a low tide most of the animals return back to the sea. Sometimes beluga whales fail to leave the shallow waters on time: in 2010 three whales were found stranded on the dried-up part of the Khairuzova river by fishermen. During a high tide they managed to return back to the sea.

Having entered the river, some animals don't stay in the estuary but move upstream, where they stay in some particular but not numerous places. The "Barzha" area in the Khairuzova river and "Bukhta" in the Moroshechnaya river can serve as an example of such places (Fig.). We regularly observed up to 23 whales in the "Barzha" area and up to 33 individuals in the "Bukhta" area. In both places beluga whales were constantly found irrespective of the water level and flow direction: here we observed animals during high tide as well as during low water. Most of the animals were young individuals and females with calves: 17.5% of belugas from the "Barzha" area were presented by young grey animals 3-4 years old, while 5.9% were presented by dark-grey calves less than 1 year old. In the "Bukhta" area 12.2% of belugas were presented by young individuals and 4.6% - by calves. Active hunt on fish dominated over all other types of behavior (travelling, resting and socialization) and occupied 51.3% of the animal time budget in the "Barzha" area and 56.5% - in the "Bukhta" area. According to photoidentification some animals visited these areas regularly: 88% of belugas identified in the "Barzha" area and 28% of belugas from the "Bukhta" area were encountered more than once. Besides, in these areas during hunting on salmon beluga whales were characterized by relatively high vocal activity.

Preprint



Рис. Расположение предпочитаемых белухами участков акватории на р. Морошечная и Хайрюзова
Fig. Location of the preferred by belugas areas on the Moroshechnaya and Khairuzova rivers

Полученные данные поставили перед нами вопрос о том, какими же особенностями могут отличаться предпочитаемые белухами участки акватории? Известно, что в бассейне рек Хайрюзова, Белоголовая и Морошечная нерестится большое количество проходных и полупроходных видов рыб: корюшка *(Osmerus merdox),* кижуч *(Oncorhynhus kisutch),* горбуша *(Oncorhynhus gorbusha),* нерка *(Oncorhynhus nerka)*, чавыча *(Oncorhynhus tshawytsha)*, микижа *(Parasalmon mykiss)*, мальма *(Salvelinus malma),* кунджа *(Salvelinus leucomaenus)* и др. (Е.В. Есин, личное сообщение). У большинства анадромных видов рыб динамика миграций относительно схожа. Подойдя к реке, рыбы скапливаются в зоне опреснения перед устьем. Когда их количество достигнет некоторой критической величины, сформированный косяк с приливом преодолевает устье и начинает двигаться плотными стаями вдоль берегов реки вверх по течению. Одним из ключевых факторов, определяющих траекторию движение стай, является течение, несущее химические маркеры, по которым лососи узнают свои нерестилища (Кляшторин 1989, Groot and Magrolis 1995, Зорбиди 2010). Таким образом, участки русла, где основной фарватер реки, несущий большую часть воды, сужается, будет служить своеобразными воротами, в которых задерживается поднимающаяся вверх по течению рыба. Как следствие, количество рыбы в подобных местах выше, чем на других участках русла. По этой причине предпочитаемые белухами участки акватории могут быть связаны с излучинами реки, где фарватер сужается и подходит близко берегу. Участок р. Хайрюзова в районе «Баржи», как и «Бухта» на р. Морошечная, как раз представляет собой такую излучину реки, расположенную в нескольких километрах выше устья. Здесь фарватер реки сильно сужается и вплотную прилегает к одному из берегов. Всю оставшуюся протяженность створа реки занимает обширная мель, обсыхающая во

The obtained data raised the following question: what features do the river areas preferred by belugas possess? It is known that a big number of anadromous and semi-anadromous fish species spawn in the basin of the Khairuzova, Belogolovaya and Moroshechnaya rivers: smelt (*Osmerus merdox*), coho salmon (*Oncorhynhus kisutch*), pink salmon (*Oncorhynhus gorbusha*), sockeye salmon (*Oncorhynhus nerka*), chinook salmon (*Oncorhynhus tshawytsha*), mikizha (*Parasalmon mykiss*), malma trout (*Salvelinus malma*), kundscha (*Salvelinus leucomaenus*) and others (E.V. Esin, pers. comm.). Most anadromous fish species are characterized by similar migration dynamics. Having approached the river, the fish gather in the freshening zone at the entrance to the estuary. When their number reaches some critical value, the fish enters with the tide the estuary and moves along the river shores upstream in dense schools. The current, carrying chemical markers which help salmon to recognize their spawning grounds, is one of the key factors determining the trajectory of the moving school (Кляшторин 1989, Groot and Magrolis 1995, Зорбиди 2010). Thus, the river parts where the river channel carrying the main water masses narrows, serve as gates slowing down the fish going upstream. As a result, the number of fish in such places is higher than in other parts of the river. Therefore, the parts of the river preferred by belugas may be connected with the river bends where the channel narrows and approaches the shores. The area of the Khairuzova river, named "Barzha", as well as "Bukhta" in the Moroshechnaya river, present such river bends located a few kilometers up the estuary (fig.). Here the channel of the river narrows and is located close to one of the shores. The rest of the river range is presented by a vast sandbank, drying up during the low tide. According to our observations in the above-mentioned areas during the mass migration

Preprint

время отлива. По нашим наблюдениям, на таких участках во время массового хода лососей рыба скапливается под берегом, что привлекает сюда белух.

Мы полагаем, что некоторые белухи могут осваивать подобные «Барже» и «Бухте» удобные и богатые рыбой участки акватории и оставаться там на период активного хода лососей, а также, возможно, для обучения охоте молодых животных, в то время как остальные животные нигде не задерживаются и покидают реки с отливом. В этой связи особый интерес представляют исследования гидрологических характеристик подобных участков, их количества на разных реках западной Камчатки, постоянства и продолжительности использования белухами в летний период, а также роли этих районов в успешном нагуле самок с детенышами и молодых животных.

Необходимо отметить, что белухи, заходящие в реки Хайрюзова, Белоголовая и Морошечная, отличаются крайней осторожностью и не подпускают лодки ближе, чем на 10-30 м. По-видимому, это связано с присутствием значительного количества рыбаков на акватории. Возможно также, что рыбаки применяют огнестрельное оружие для отпугивания белух от неводов в местах скопления рыбы – на это указывают обнаруженные нами на некоторых особях шрамы. Тем не менее, все предпочитаемые белухами места кормления расположены в судоходных районах рек.

Исследования проводятся в рамках Постоянно действующей экспедицией РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества. Авторы выражают искреннюю признательность участникам программы «Белуха – Белый кит»: Долгову Д.Б., Дорофееву Д.С., Иванову Д.И., Кошелю В.Е., Мамаевой И.В., Майстренко П.А., Удовику Д.А., Чащиной Е.К. и Шевелеву А.И. за помощь в организации исследования, сборе и обработке материала.

salmon gather close to the shore attracting beluga whales.

We suppose that some beluga whales can explore such suitable and abundant with fish places like “Barzha” and “Bukhta” and stay there for the whole period of the salmon mass migration for feeding and, probably, for teaching young animals to hunt, while other whales don’t stay in any particular places and leave the rivers with the low tide. In this connection the research directed on the study of the hydrological characteristics of such areas, their number in the rivers of the Western Kamchatka, the constancy and duration of their usage by belugas during summer period, as well as the role of these areas in successful feeding of females with calves and young animals is of a great interest.

It is important to notice that beluga whales summering in the Khairuzova, Belogolovaya and Moroshechnaya rivers are extremely careful and don’t let boats approach nearer than 10-30 meters. It might be connected with the presence of a considerable number of fishermen in the area. It is also possible that fishermen use guns to frighten off beluga whales from nets in the places abundant with fish – scars found on some animals prove this idea. Nevertheless, all places preferred by beluga whales are located in the navigable parts of the rivers.

The research is being conducted as a part of the Russian Academy of Sciences Permanent Expedition’s work to study the animals of the Russian Federation included in the Red List and other particularly important species of the Russian fauna and is supported by the Russian Geographical Society. The authors express their sincere gratitude to the participants of the White Whale Programme: Dolgov D.B., Dorofeev D.S., Ivanov D.I., Koshel V.E., Mamaeva I.V., Maistrenko P.A., Udovik D.A., Chaschina E.K. and Shevelev A.I. for their help in the organization of the research, gathering and processing of the data.

Список использованных источников / References

Зорбиди Ж.Х. 2010. Кижуч азиатских стад. Изд-во КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский. 302 с. [Zorbidi Zh.Kh. 2010. Silver salmon of Asian stocks. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatsky, 302 p.]

Кляшторин Л.Б. 1989. Хоминг горбуши. Рыбное хозяйство, 1: 55-58 [Klyashtorin L.B. 1989. Homing of the hunchback salmon. Fishery, 1: 55-58]

Шулежко Т.С., Глазов Д.М., Иванов Д.И., Соловьев Б.А., Тарасян К.К., Казанский Ф.В. 2010. Программа «Белуха – белый кит» на западной Камчатке: первые шаги. Материалы XI Научной Конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский. С. 82-85 [Shulezhko T.S., Glazov D.M., Ivanov D.I., Soloviov B.A., Tarasyan K.K., Kazanskiy F.V. 2010. The program “Belukha – the white whale” on the western Kamchatka: first steps. Proceedings of the 11th Scientific Conference “Conservation of biological diversity of Kamchatka and adjacent seas”. Petropavlovsk-Kamchatsky, pp. 82-85]

Preprint

Шулежко Т.С., Тарасян К.К., Казанский Ф.В., Иванов Д.И., Глазов Д.М., Рожнов В.В. 2011. Численность, поведение и половозрастная структура белух из эстуария рек Хайрюзова и Белоголовая (северо-западная Камчатка). Материалы XII Научной Конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», П.-Камчатский, Россия. С. 198-202 [Shulezhko T.S., Tarasyan K.K., Kazanskiy F.V., Glazov D.M., Rozhnov V.V. 2011. Abundance, behavior and sex and age structure in estuaries of rivers Khairuzova and Belogolovaya (north-western Kamchatka). Proceedings of the 12th Scientific Conference "Conservation of biological diversity of Kamchatka and adjacent seas". Petropavlovsk-Kamchatsky, pp.198-202]

Groot C., Magrolis L., 1995. Pacific Salmon life histories. UBC Press, Vancouver, 564 p.

Preprint

Шулежко Т.С.[1], Алтухов А.В.[1], Пермяков П.А.[2], Бурканов В.Н.[1,3]

Расчет вероятности ошибки при распознавании знаков тавро на меченых ластоногих и способы ее уменьшения

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США

Shulezhko T.S.[1], Altukhov A.V.[1], Permyakov P.A.[2], Burkanov V.N.[1,3]

Brand misreading rate calculation in marked Pinnipeds and ways to reduce the error

1. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. V.I. Il'ichov Pacific Institute of Oceanology, RAS, Vladivostok, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA

ПРООРЕ

Наблюдение за сивучами (*Eumetopias jubatus*), мечеными методом горячего таврения (Merrick et al. 1996), является одним из наиболее простых, точных и при этом относительно малоинвазивных методов исследования естественных популяций данного вида ластоногих. Метод горячего таврения позаимствован из сельского хозяйства, где издавна применялся для маркировки крупного рогатого скота, и заключается в прижигании кожи животных раскалёнными стальными литерами, оставляющими легко читаемые метки, представляющие собой определенное сочетание букв и цифр. Таврение сивучей-сеголеток выполняют под газовой анестезией. В естественных условиях таврение щенков сивуча связано с определёнными сложностями. Так, на лежбищах не представляется возможной установка стационарных пунктов таврения, а продолжительность работы, как правило, не превышает 6-8 часов. В условиях ограниченного времени и несовершенного технического оснащения не всегда удается проконтролировать качество наносимой метки. Как правило, качество нанесённой метки становится очевидным только после полного заживления ожога, часто уже на взрослом животном: некоторые знаки или их составные части деформируются в процессе роста животного, недожжённые элементы тавро закрываются шерстью и становятся неразличимыми. Кроме того, отдельные пары цифр («3» и «8», «5» и «6», и т.д.) имеют большое число общих элементов, поэтому при неполном прижигании могут быть неправильно считаны даже опытными наблюдателями. Мы предлагаем изменить схему наложения знаков тавро таким образом, чтобы взаимное расположение цифр относительно первого знака (буквы) можно было использовать для дополнительной проверки знаков, уменьшая, таким образом, вероятность ошибочного прочтения тавро.

Для обоснования предлагаемого подхода мы оценили вероятность ошибочного прочтения знака тавро как долю, которую в площади этого знака может занимать область его пересечения с другими («ошибочно читаемыми») знаками.

Observations of sea lions (*Eumetopias jubatus*), marked by the hot branding method (Merrick et al. 1996), is one of the simplest, accurate and little-invasive methods of investigation of natural populations of the pinniped species concerned. The hot branding method was derived from farming, where for a long time cattle have been branded with red-hot characters, leaving readable marks representing a certain combination of letters and figures. The branding of sea lion young of the year is performed with gas anesthesia. Under natural conditions the branding of sea lions is associated with certain problems. In fact, on the rookeries, there is no opportunity to install branding stations, and work normally lasts no more than 6-8 hours. With limited time and imperfect technical equipment, it is not always possible to quality of the mark. Normally, the quality of the mark becomes evident as late as the complete healing of the burn, not infrequently when the animal is adult, and some characters and their composites are deformed in the course of the growth of the animal, some undertreated elements being covered by the hair to become indistinct. In addition, some individual pairs of digits («3» and «», «5» and «6», etc.) have a great number of common elements, hence in case of insufficient treatment they can be misinterpreted even by experienced observers. We suggest that the pattern of branding be changed so that the mutual disposition of the digits in relation to the first character (letter) could be used for additional testing of the characters so that the probability of misinterpretation of the brand be minimized.

To substantiate the proposed approach we assessed the probability of misinterpretation of the brand character as the area of the symbol overlapping crossing with the other («misinterpreted») digits. The areas of overlapping of the symbols were de-

цифрами. Области пересечения знаков определяли с помощью векторного редактора Corel Draw. Областью пересечения считали общую площадь, образованную при наложении «ошибочно читаемой» цифры на «настоящую» (использовали шрифт Arial). Положение «ошибочно читаемой» цифры меняли так, чтобы площадь перекрытия оказывалась максимальной. Площади областей пересечения знаков определяли с помощью программы AreaS (Пермяков А.Н., Самарская ГСХА). Статистическую обработку данных выполнили с использованием пакета GraphPad.

termined with the vector editor Corel Draw. Considered to be the overlapping area was the total area formed by the superposition of the «misinterpreted digit» on the «actual » (the font Arial was used). The position of «the misinterpreted» digit was so changed that the overlapping area proved the maximal. The size of the overlapping areas of the symbols s was determined, using the program AreaS (Пермяков А.Н., Самарская ГСХА).The statistical treatment of data was performed, using the GraphPad package.

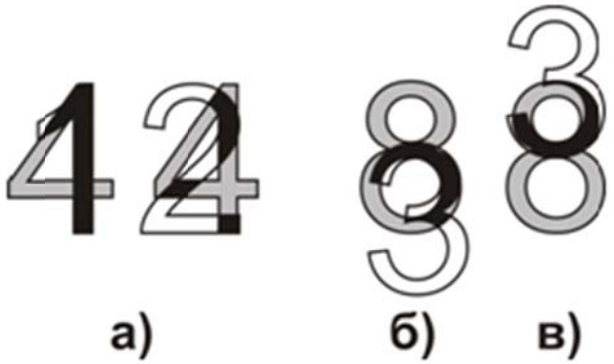


Рис. 1. Площади пересечения цифр (заливка чёрным): «настоящей» (серая заливка) и «неверно читаемой» (прозрачная заливка)

Fig. 1. The areas of overlapping the digits s (in black): «actual» (gray) and erroneously interpreted» (transparent)

В среднем отношение площади перекрытия к площади «настоящей» цифры составило 0,47 (табл. 1; Me=0,48, интерквантильный разброс 0,35-0,57). В 43 из 100 комбинаций отношение было больше 0,5 (табл. 1, выделены жирным шрифтом). Тридцать шесть комбинаций представлены 18 парами, в которых площадь перекрытия превышала 50% площади для обеих цифр, независимо от того, какую из них принимали за «настоящую». Ещё в 7 парах площадь перекрытия была значительной только для одной из слагающих пару цифр. Все комбинации представлены десятью парами, образованными только чётными или только нечётными цифрами, и пятнадцатью парами, образованными одновременно чётными и нечётными цифрами. Так как среди «проблемных» пар число образованных чётными и нечётными цифрами оказалось на треть больше, чем число однородно чётных или нечётных пар, мы предложили две схемы нанесения знаков относительно горизонтальной оси тавро:

а) со смещением чётных цифр на пол-линии вверх, а нечётных – на пол-линии вниз (рис. 2а);

б) со смещением чётных цифр на пол-линии вниз, а нечётных – на пол-линии вверх (рис. 2б). Далее мы определили площади пересечения знаков при смещении чётных и нечётных знаков на четверть линии относительно оси тавро (при недостаточном вертикаль-

On the average, the ratio of the overlapping area to the area of the «actual » digit was 0.47 (Table; Me=0.,48, interquantile scatter 0.35-0.57). In 43 out of 100 combinations the ratio was higher than 0.5 (Table, in bold). Thirty six combinations are represented by 18 pairs, where the overlapping area exceeded 50% of the area of both digits irrespective of which of them was assumed to be «actual». In another 7 pairs the overlapping area was considerable only for one of the pair digits. All the combinations are presented by pairs formed only by even or by uneven digits, and 15 pairs formed concurrently by even and uneven digits. In fact, among the «problematic» pairs was the number formed by even and uneven figures, proved to be by one third higher than the number of homogeneously even or uneven pairs, we proposed two patterns of placing the marks in relation to the horizontal axis of the brand:

a) with displacement of even digits half a line up and that of uneven digits, half a line down (Fig. 2a);

b) with displacement of even digits half a line down , and uneven, half a line up (Fig. 2b). Subsequently, we determined the areas of the overlap of the symbols when displacing even and uneven characters a quarter of the line in relation to the brand axis (in case of insufficient vertical displacement of the symbols, partial

DRAFT

ном смещении знаков возможно частичное перекрытие элементов чётных и нечётных знаков; рис. 1б-в).

overlap of the elements of even and uneven symbols is possible; Fig. 1б-в).

Табл. Доля площади, образованной пересечением «ошибочно читаемой» и «настоящей» цифр в площади «настоящей» цифры. Обычное расположение цифр, шрифт Arial
Table. The proportion of the area formed by the overlapping of the «misinterpreted» and «actual» digits in the area of the «true» figures. The normal disposition of the figures, font Arial.

		«Ошибочно читаемый» знак / *"Wrong readable" symbol*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
«Настоящий» знак / *"True symbol"*	1		0,39*	**0,51****	**0,92**	0,28	0,41	0,40	**0,51**	0,40	**0,56**
	2	0,26		**0,61**	0,29	0,47	**0,54**	0,32	**0,57**	**0,70**	**0,57**
	3	0,31	**0,56**		0,31	**0,64**	**0,70**	0,28	**0,90**	**0,70**	**0,67**
	4	0,59	0,27	0,33		0,29	0,33	0,40	0,35	0,38	0,37
	5	0,16	0,40	**0,60**	0,26		**0,74**	0,26	**0,65**	**0,62**	**0,62**
	6	0,21	0,40	**0,58**	0,26	**0,66**		0,19	**0,70**	**0,62**	**0,72**
	7	0,37	0,43	0,42	**0,57**	0,40	0,33		0,35	0,32	0,33
	8	0,25	0,41	**0,72**	0,27	**0,55**	**0,68**	0,19		**0,58**	**0,64**
	9	0,21	**0,53**	**0,58**	0,31	**0,55**	**0,62**	0,18	**0,61**		**0,73**
	0	0,32	0,47	**0,61**	0,32	**0,61**	**0,80**	0,20	**0,73**	**0,80**	
Медиана***		0,26	0,41	0,58	0,31	0,55	0,62	0,26	0,61	0,62	0,62
25%-квантиль		0,21	0,40	0,47	0,27	0,35	0,37	0,19	0,43	0,39	0,47
75%-квантиль		0,35	0,50	0,61	0,45	0,63	0,72	0,36	0,715	0,70	0,70

* - серым цветом отмечены комбинации чётных и нечётных цифр; ** - жирным шрифтом обозначены пары цифр, площадь пересечения которых составляет более 50% от площади «настоящей» цифры; *** - интерквантильный диапазон указан без учёта значений, равных 1 (собственная площадь цифры).
** - designated with gray are the combinations of even and uneven digits ; ** - bold stands for pairs of digitss whose overlapping area is over e 50% of the area of the «actual figure; *** - interquntile range is stated without considering values equal to unity (the area of the figure proper).*

Согласно полученным результатам при любой схеме разведения чётных и нечётных знаков по вертикали вероятность ошибочного прочтения цифр сокращается более чем в два раза (в табл. 1 значения в ячейках серого цвета обнуляются; Mx=0,20, Me=0,0, интерквантильный разброс 0,0-0,46). Частичное перекрывание элементов чётных и нечётных знаков при недостаточном (на четверть линии) вертикальном смещении цифр оказалось небольшим: при смещении вверх чётных цифр Me=0,23, интерквантильный разброс составил 0,15-0,38; при смещении вверх нечётных цифр Me=0,26, интерквантильный разброс составил 0,17-0,41. Следовательно, первая схема наложения тавро

According to the results obtained in any pattern of the displacement of even and uneven symbols vertically, the probability of misinterpretation of the digits is reduced twofold (in the tab le, the values in the gray cells are zeroed; Mx=0.20, Me=0.0, interquantile scatter 0.0-0.46). Partial overlapping of the elements of even and uneven symbols s, with insufficient (by a quarter of the line) vertical displacement of the digits proved minor: in case of displacement upwards of the even digits Me=0,23, the intequantile scatter was 0.15-0.38; when the uneven digits were displaced upwards Me=0.26, the interquantile scatter was 0.17-0.41. Hence, the former pattern of branding proves more

Proof

оказывается более эффективной (рис. 2а).

effective (Fig. 2а).

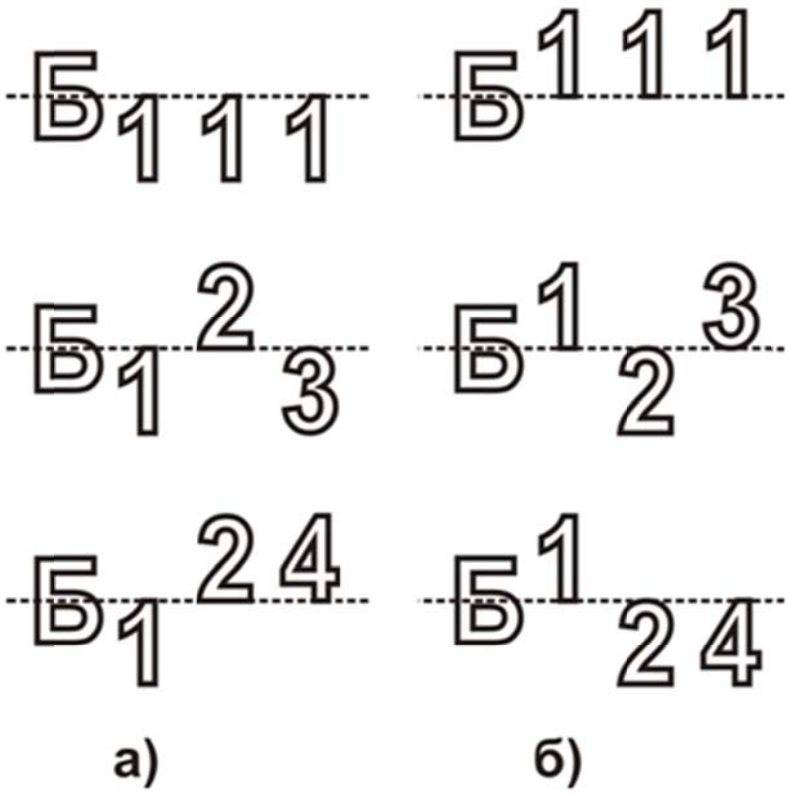


Рис. 2. Схемы наложения знаков тавро. Первая литера обозначает лежбище, на котором проводят мечение. Пунктиром обозначена горизонтальная ось тавро

Fig. 2. Patterns of superposition of the brand symbols. The first letter designates the rookery where branding is performed. Dashed line designates the horizontal brand axis

Таким образом, применение схемы наложения тавро, при которой чётные цифры смещаются на пол-линии вверх, а нечетные на пол-линии вниз, позволит более чем вдвое сократить вероятность неверного считывания тавро, и рекомендуется авторами для использования при таврении ластоногих.

Thus the application of branding pattern whereby the even digits are displaced half a line upwards, and the uneven figures, half a line down, would reduce more than twofold the probability of an erroneous interpretation of the brand and is to be recommended by the authors for the use in branding pinnipeds.

Список использованных источников / References

Merrick R.L., Loughlin T.R., Calkins D.G. 1996. Hot branding: a technique for long-term marking of pinnipeds. U.S. Department of Commerce, Seattle, WA

Reprint

Языкова М.Г.[1], Мещерский И.Г.[2], Шпак О.В.[2], Глазов Д.М.[2], Литовка Д.И.[3], Борисова Е.А.[4], Рожнов В.В.[2]

Молекулярно-генетический анализ сахалино-амурского и шантарского летних скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море

1. Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
4. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Yazykova M.G.[1], Meschersky I.G.[2], Shpak O.V.[2], Glazov D.M.[2], Litovka D.I.[3], Borisova E.A.[4], Rozhnov V.V.[2]

Molecular genetic analysis of Sakhalin-Amur and Shantar beluga (Delphinapterus leucas) summer aggregation in the Sea of Okhotsk

1. Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
3. Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
4. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Интенсивные исследования генетической структуры стад белух, держащихся у берегов американского континента, проводятся с конца XX в. (Brown Gladden et al. 1997, 1999, de March and Postma 2003, O`Corry-Crowe et al. 1997, 2010, и др.), но аналогичные работы в России были начаты только в самое последнее время (Мещерский и др. 2008, 2010). Основное внимание уделяется белухам дальневосточных морей, эксплуатация стад которых представляет наибольший интерес.

В Охотском море, отделенном от тихоокеанских вод полуостровом Камчатка и Курильскими островами, существует несколько мест летней концентрации белух: Сахалинский залив и Амурский лиман, заливы Шантарского региона (Николая, Ульбанский, Тугурский и Удская губа), залив Шелихова (Гижигинская и Пенжинская губы) и западное побережье Камчатки (Мельников 2001). Для анализа генетической структуры групп белух, летующих в разных районах западной части Охотского моря нами был определен состав нуклеотидных последовательностей контрольного региона мтДНК (497 п.н.) и аллельный состав 19 микросателлитных локусов яДНК (DlrFCB1, DlrFCB2, DlrFCB3, DlrFCB4, DlrFCB5, DlrFCB6, DlrFCB8, DlrFCB10, DlrFCB11, DlrFCB13, DlrFCB14, DlrFCB16, DlrFCB17 , EV37Mn, EV94Mn, 415/416, 417/418, 464/465, 468/469) у животных из Сахалинского (сборы 2006-2010 гг.), Ульбанского и Тугурского (сборы 2010-2011 гг.) заливов, Удской губы (сборы 2008-2011 гг.) и залива Николая (сборы 2009-2010 гг.) – рис. 1.

En text

Preprint

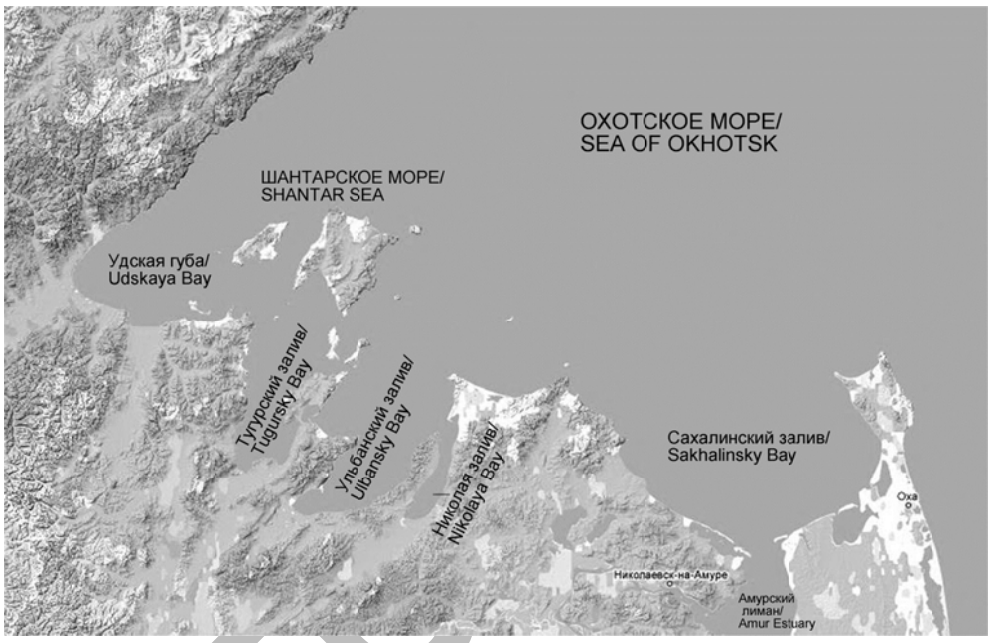


Рис. 1. Районы сбора материала. Заливы: 1 – Удская губа, 2 – Тугурский, 3 – Ульбанский, 4 – Николая, 5 – Сахалинский.

Fig. 1. Sample collecting localities: 1 – Udskaya Bay, 2 – Tugursky Bay, 3 – Ulbansky Bay, 4 – Nikolaya Bay, 5 – Sakhalin Bay

Материалом для исследования служили образцы кожи, собранные преимущественно методом дистанционной биопсии и в небольшом количестве – от мертвых животных.

Анализ распределения частот аллелей 19 микросателлитных локусов показал, что средние значения генетического разнообразия для всех выборок являются сходными, варьируя от 0,590 в Удской губе до 0,643 в заливе Николая. Статистически достоверные отличия в частоте встречаемости аллелей были отмечены только между выборками из Ульбанского и Сахалинского заливов, но ни для каких других пар сравнения, в том числе и с участием выборок из этих заливов (табл. 1).

Анализ методом кластеризации (программа Structure v.2.3.3 – Pritchard et al. 2000) показал высокую степень гетерогенности общей выборки, никак не связанную, однако, с районами пребывания белух (рис. 2, анализ для K=3 и K=4 демонстрирует аналогичный уровень неопределенности связи генотипа с местом происхождения образца).

Preprint

Табл. 1. Значения Fst-критерия (над диагональю) и уровень статистической значимости отличий (под диагональю) при сравнении выборок из разных районов по частоте встречаемости аллелей 19 микросателлитных локусов. Жирным шрифтом выделены статистически достоверные отличия.

Table 1. Fst values (above diagonal) and statistical significance level (below diagonal) for pairwise comparison of samples from different localities by 19 microcatellite loci alleles frequencies. Statistically significant values are given in bold.

Р-н сбора материала *Sampling site*	Удская губа *Udskaya Bay*, n=77	Тугурский залив *Tugursky Bay*, n=26	Ульбанский залив *Ulbansky Bay*, n=61	Залив Николая *Nikolaya Bay,* n=8	Сахалинский залив *Sakhalin Bay,* n=37
Удская губа *Udskaya Bay*	***	0,00000	0,00234	0,00000	0,00141
Тугурский залив *Tugursky Bay*	0,95312	***	0,00000	0,00000	0,00000
Ульбанский залив *Ulbansky Bay*	0,11719	0,90430	***	0,00000	**0,00759**
Залив Николая *Nikolaya Bay*	0,65137	0,71094	0,59180	***	0,00201
Сахалинский залив *Sakhalin Bay*	0,27930	0,53809	**0,00000**	0,35352	***

В исследованных районах летних скоплений белух выявлено 13 гаплотипов контрольного региона мтДНК, из которых наиболее распространенными оказались три – S022, доминировавший во всех районах, S001, доминировавший в Сахалинском заливе и заливе Николая, и S148, доминировавший в Тугурском заливе и Удской губе (табл. 2).

Для Сахалинского залива отмечено наибольшее количество гаплотипов, среди которых три (S051, S053 и S063) уникальны, т.е. не отмечены ни в одном другом исследованном районе. Самым низким гаплотипическим и нуклеотидным разнообразием отличается выборка из Ульбанского залива, в остальных заливах эти показатели находятся на сходном уровне. Отличия в нуклеотидных последовательностях гаплотипов у белух, держащихся в разных районах, оказываются статистически высокодостоверными, за исключением пар сравнения Тугурский залив/Удская губа и Сахалинский залив/залив Николая (табл. 3).

Представленность у белух, летующих в близко расположенных друг от друга заливах, уникальных сочетаний материнских линий свидетельствует о высокой степени филопатрии. Потомки одних самок устойчиво, из поколения в поколение, направляются летом в одни и те же районы. В то же время все белухи западной части Охотского моря обладают единым ядерным генофондом, т.е. являются представителями одной популяции. Поддержание общности генофонда, вероятно, происходит при спаривании на

Preprint

местах совместных зимовок и/или на единых весенних миграционных путях.

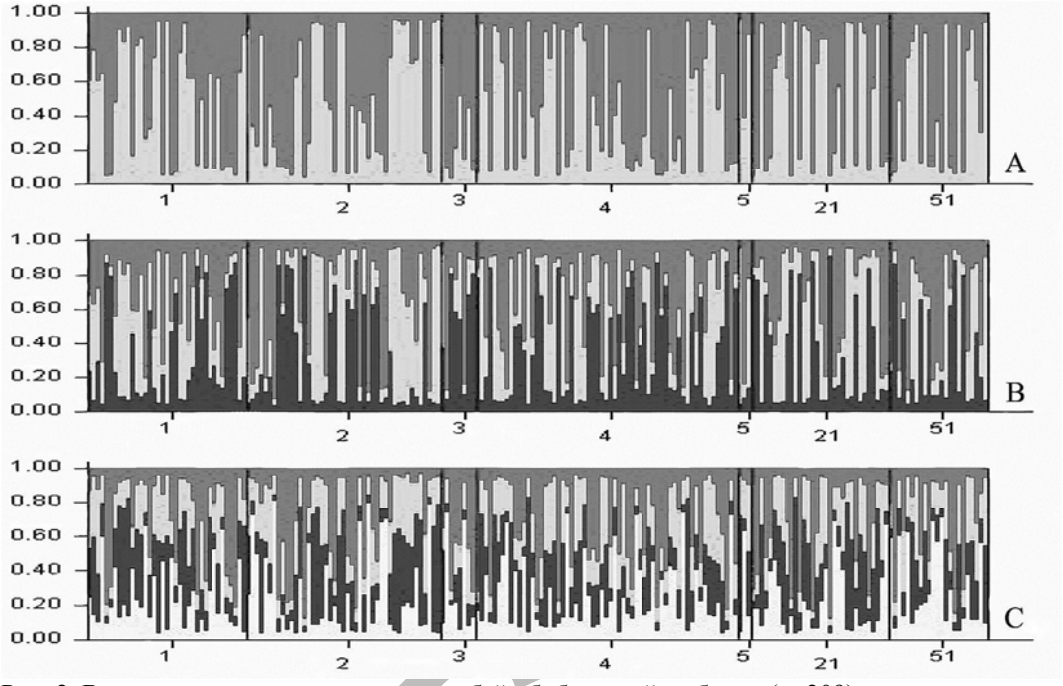


Рис. 2. Вероятность принадлежности особей обобщенной выборки (n=209) к одному из двух (K=2) или пяти (K=5) генетических кластеров (обозначены оттенками серого цвета) при заданном числе этих кластеров. Модель «Admixture-LOCPRIOR», 300000 реплик. Места происхождения образцов – как на рис. 1.

Fig. 2. Probability of individuals of total sample (n=209) to belong to one of two (K=2) or five (K=5) genetic clusters (marked by gray gradations) in case the clusters number is specified. Admixture-LOCPRIOR model 300000 replications. Sampling localities as on fig. 1.

Работа выполнена в рамках Программы «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества и проекта «Современный статус белух амурского скопления (Охотское море, Россия): оценка устойчивости» (исполнитель ООО РОЦ «Дельфин и Я»), финансирование Ocean Park Corporation – Hong Kong; Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration – USA; Kamogawa Sea World – Japan).

Reprint

Табл. 2. Встречаемость (%) гаплотипов контрольного региона мтДНК (497 п.н.) и индексы генетического разнообразия в выборках белух из заливов западной части Охотского моря. Жирным шрифтом выделены доминирующие (встречаемость >15%) гаплотипы.

Table 2. Occurrence (%) of the mtDNA control region haplotypes (497 bp) and genetic diversity indices in beluga whale samples from bays of western part of the Okhotsk Sea. The major haplotypes (occurrence >15%) are given in bold.

Гаплотип / *Haplotype*	Удская губа *Udskaya Bay*, n=84	Тугурский залив *Tugursky Bay*, n=31	Ульбанский залив *Ulbansky Bay*, n=61	Залив Николая *Nikolaya Bay*, n=8	Сахалинский залив *Sakhalin Bay*, n=72
S001	1,2 (1 ind.)	0	0	**50,0**	**23,6**
S022	**36,9**	**29**	**80,3**	**25,0**	**36,1**
S148	**34,5**	**25,8**	3,28	0	1,4
S247	2,4	9,68	0	0	0
S300	9,52	3,2 (1 ind.)	0	0	1,4
S303	1,2 (1 ind.)	0	0	0	0
S706	14,3	12,9	1,6 (1 ind.)	0	1,4 (1 ind.)
S130	0	12,9	8,2	12,5 (1 ind.)	0
S327	0	6,45	4,9	12,5 (1 ind.)	0
S011	0	0	1,6 (1 ind.)	0	13,9
S051	0	0	0	0	6,94
S053	0	0	0	0	9,72
S063	0	0	0	0	5,56
Число гаплотипов (в т.ч. уникальных) *Number of haplotypes (including founds in this bay only)*	7(1)	7(0)	6(0)	4(0)	9(3)
Гаплотипическое разнообразие *Haplotypic diversity (H)*	0,723	0,828	0,350	0,750	0,788
Нуклеотидное разнообразие *Nucleotide diversity* (π, %)	0,388	0,429	0,138	0,431	0,341

Preprint

Табл. 3. Уровень отличий в нуклеотидных последовательностях (Фst-критерий) контрольного региона мтДНК (497 п.н.) (над диагональю) и уровень статистической значимости отличий (под диагональю) при сравнении выборок из пяти заливов западной части Охотского моря. Жирным шрифтом выделены статистически достоверные отличия.

Table 3.Difference in nucleotide sequences of the the mtDNA control region (497 bp) (Фst, above diagonal) and statistical significance level (below diagonal) for pairwise comparison of samples from five bays of western part of the Okhotsk Sea. Statistically significant values are given in bold.

Район сбора материала / Sampling site	Удская губа / Udskaya Bay, n=77	Тугурский залив / Tugursky Bay, n=26	Ульбанский залив / Ulbansky Bay, n=61	Залив Николая / Nikolaya Bay, n=8	Сахалинский залив / Sakhalin Bay, n=37
Удская губа *Udskaya Bay*	***	0,00000	**0,15478**	**0,21489**	**0,17812**
Тугурский залив *Tugursky Bay*	0,36719	***	**0,12317**	**0,18206**	**0,17470**
Ульбанский залив *Ulbansky Bay*	**0,00000**	**0,00098**	***	**0,35167**	**0,14455**
Залив Николая *Nikolaya Bay*	**0,00195**	**0,00293**	**0,00000**	***	0,04039
Сахалинский залив *Sakhalin Bay*	**0,00000**	**0,00000**	**0,00000**	0,14746	***

Preprint

Список использованных источников / References

Мельников В.В. 2001. Белуха Охотского моря. С. 51-58 в Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. ВНИРО, Москва [Melnikov V.V. 2001. Beluga Whale of the Sea of Okhotsk. Pp. 51-58 in Research work on marine mammals in the North Pacific in 1991-2000. VNIRO, Moscow]

Мещерский И.Г., Холодова М.В., Звычайная Е.Ю. 2008. Молекулярно-генетическая характеристика белухи (Delphinapterus leucas: Cetacea, Monodontidae), летующей в южной части Охотского моря, в сравнении с севе-роамериканскими популяциями. Генетика, 44(9): 1268-1274 [Meschersky I.G., Kholodova M.V., Zvychainaya E.Yu. 2008. Molecular-genetic characteristics of beluga whale (Delphinapterus leucas: Cetacea, Monodontidae) summering in the southern Sea of Okhotsk comparing with North American populations. Genetics, 44(9): 1268-1274]

Мещерский И.Г., Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. 2010. К вопросу о единстве летнего скопления белух (Delphinapterus leucas) западной части Охотского моря. С. 390-395 в Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Калининград [Meschersky I.G., Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Mukhametov L.M., Rozhnov V.V. 2010. On the stock unity of the belugas (Delphinapterus leucas) summering in the Western part of the Okhotsk Sea. Pp. 390-395 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Kaliningrad]

Brown Gladden J.G., Ferguson M.M., Clayton J.W. 1997. Matriarchal genetic population structure of North American beluga whales Delphunapterus leucas (Cetacea: Monodontidae). Mol. Ecol., 6: 1033-1046.

Brown Gladden J.G., Ferguson M.M., Friesen M.K., Clayton J.W. 1999. Population structure of North American beluga whales (Delphinapterus leucas) based on nuclear DNA microsattelite variation and contrasted with the population structure revealed by mitochondrial DNA variation. Mol. Ecol., 8: 347-369.

de March B.G.E., Postma L.D. 2003. Molecular genetic stock discrimination of belugas (Delphinapterus leucas) hunted in Eastern Hudson Bay, Northern Quebec, Hudson Strait, and Sanikiluaq (Belcher Islands), Canada, and comparison to adjacent populations. Arctic, 56: 111-124.

O'Corry-Crowe G.M., Suydam R.S., Rosenberg A., Frost K.J., Dizon A.E. 1997. Phylogeography, population structure and dispersal patters of the beluga whale Delphinapterus leucas in the western Nearctic revealed by mitochondrial DNA. Mol. Ecol., 6: 955-970.

O'Corry-Crowe G.M., Lydersen C., Heide-Jørgensen M.P., Hansen L., Mukhametov L.M., Dove O., Kovacs K.M. 2010. Population genetic structure and evolutionary history of North Atlantic beluga whales (Delphinapterus leu-

cas) from West Greenland, Svalbard and the White Sea. Polar Biol., 33: 1179-1194.
Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. Genetics, 155: 945-959.

Якимов Р.В.[1], Лебедева И.Е.[2]

Опыт лечения дерматомикоза тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divirgens*) при содержании в неволе

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ПГСХА), Уссурийск, Россия

Yakimov R.V.[1], Lebedeva I.E.[2]

Experience in treating of epidermomycosis in the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divirgens) in captivity

1. Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia
2. Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriisk, Russia

В нашей практике мы столкнулись с таким заболеванием тихоокеанских моржей, как трихофития.

Исследования проводились в б. Средняя г. Находка, где находится зоопарк морских животных. Объектами исследований являлись тихоокеанские моржи, 2 самки возрастом 1,5 и 2 года. Животные были отловлены на Чукотке. Транспортировка моржей осуществлялась в сентябре, воздушно-транспортным путем. После доставки проводился клинический осмотр животных. Доставленные животные были клинически здоровы.

В теплый период времени моржи содержались в открытом вольере оборудованным бассейном с проточной водой. Водозабор проводился из моря. Вольер был в виде клетки из стальной решетки, с открытым верхом, пол в вольере деревянный. Температура в вольере была уличная, и сильно колебалась в зависимости от времени суток. Солнечный свет поступал беспрепятственно.

В зимний период времени животные содержались в закрытом помещении, с централизованным водоснабжением, в помещении поддерживалась температура 5-10°С. Пол в помещении вначале был бетонный, в дальнейшем его оборудовали деревянными решетками. Вентиляция отсутствовала.

Кормление моржей осуществлялось 2 раза в день, специально приготовленной молочной смесью и фаршем из морской рыбы (терпуг, лосось) с добавлением кальмара. Клиническое обследование животных проводилось постоянно.

В конце октября у животных на поверхности кожи появились первые аллопеции правильной округлой

En text

Preprint

формы, размером с куриное яйцо, в области подмышечных впадин, кожа не воспалена, зуд отсутствовал. Для диагностики заболевания были сделаны соскобы с пораженной поверхности кожи. Лабораторный анализ показал наличие в организме моржей патологического гриба трихофитон. Животных в начале лечили с использованием противогрибковых препаратов наружного применения, обработку проводили 2 раза в день в течение 2 недель. В первое время лечение дало положительные результаты и новых участков поражения не наблюдалось.

На время холодного периода животные были переведены в закрытое помещение, в котором отсутствовал бассейн с проточной морской водой, и была повышена влажность воздуха в связи с тем, что животных приходилось постоянно мыть и отсутствовала вентиляция. Спустя 2 недели после перевода моржей в теплое помещение, на животе, на крупе и на шее появились многочисленные безволосые округлые участки диаметром 2-3 см (рис.)



Рис. Поверхностное проявление трихофитии на коже моржей

Fig.

К основному лечению наружными препаратами применялись препараты парентерального введения, 3-х кратно с интервалом 10 дней. Лечение осуществлялось в течение 3 мес. Для повышения иммунного статуса животным задавался витаминный комплекс. Волосяной покров на пораженных участках кожи восстановился к концу апреля.

Таким образом, рецидив дерматомикоза – трихофитии у моржей, вероятно, произошел по причине перевода зверей в закрытое помещение, недостаточно оборудо-

Preprint

ванное для содержания этих животных.

Якимов Р.В.[1], Лебедева И.Е.[2]

Некоторые аспекты поведения белух (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776) в начальный период адаптации к условиям неволи

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ПГСХА), Уссурийск, Россия

Yakimov R.V.[1], Lebedeva I.E.[2]

Some aspects of behavior of belugas (Delphinapterus leucas Pallas, 1776) in the initial period of adaptation to captivity

1. Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia
2. Primorskaya State Academy of Agriculture, Ussuriisk, Russia

Объектами исследования являлись белухи (*Delphinapterus leucas*), отловленные в Сахалинском заливе Охотского моря и содержащиеся на базе адаптации о. Чкалова в период июнь-август 2010, 2011 гг. Животных содержали в сетных садках, установленных в открытой бухте со стороны з. Счастья. Для кормления белух использовалась свежая рыба (горбуша, кета).

Одним из наиболее важных этапов приручения белух к условиям неволи является «раскорм». Раскорм – это приучение отловленных животных к питанию снулой или дефростированной рыбой (Матишов 2010). Процедура раскорма осложняется тем, что в первые дни после отлова у белух может наблюдаться «синдром стресса отлова (syndrome cupture stress). Очевидный синдром проявляется примерно у 30-40% отловленных животных, среди которых самое тяжелое состояние было у белух, отловленных первыми и находившихся в садке в одиночестве. Длительность проявления синдрома варьировала от 2-3 дней до 26 дней. По мнению многих авторов, белухи являются одними из самых не устойчивых к стрессу животных (Яблоков и др. 1972).

Синдром характеризуется рядом физиологических и поведенческих реакций. На отлове в 2010-2011 гг. наличие стресса у пойманных особей диагностировалось по параметрам внешнего дыхания (частота дыхания, ритм дыхания) и регистрации отдельных поведенческих актов (форме реакции на внешние раздражители, интенсивности двигательной активности и др.). Поведение животных в этот период характеризовалось выраженной стереотипией элементов движения, нарушением чередования фаз покоя и активности, пассивно-оборонительной реакци-

En text

Preprint

ей на внешние раздражители. Проявлением этой реакции служит зависание на одном месте с незначительными вертикальными перемещениями для выдоха-вдоха. При этом животное может упираться головой в стенку садка.

Если таких животных несколько, то они собираются в компактную группу. Группы предположительно образуются из членов одной семьи, либо близких по возрасту и размеру. В период проявления стресса некоторые белухи могли совершать «захват» предъявляемой рыбы, однако эти случаи были единичны, и поедания рыбы не отмечалось (белуха некоторое время держала рыбу в пасти, после чего выпускала ее).

Признаками улучшения состояния белух служат, нормализация параметров внешнего дыхания, у животных появляется реакция на воздействие раздражителей, животные начинают активно перемещаться по акватории садка, исчезает стереотипное поведение. Белуха осваивается и приспосабливается к условиям садка, привыкает к ограничению свободы, перестает упираться в сетку вольера. При воздействии внешних раздражителей проявляется активно-оборонительная реакция, которая характеризуется стремлением животного укрыться под водой: резкий нырок, активное перемещение под водой, быстрое выныривание для выдоха-вдоха. Такая реакция продолжалась до 30-40 минут после окончания воздействия. Некоторые признаки стресса (стереотипия элементов движения, параметры дыхания характерные для стресса) у животных отмечаются до окончания начального периода адаптации. Например, одно из животных совершало перемещения строго по одной траектории. Белуха совершала периодические перемещения в одном направлении по сужающейся спирали, затем круг расширялся и траектория повторялась. А в другом случае животные постоянно «зависали» в определенном месте садка, передвигаясь только во время кормления. В период нормализации состояния белух необходимо проводить их интенсивный раскорм. На предъявление рыбы белухи сначала реагируют испугом, при многократных предъявлениях у животных возникает интерес к рыбе и они начинают захватывать ее. К человеку белухи подплывают либо медленно, с осторожностью, вытягивая вперед голову, рыбу пытается взять, находясь на максимальной глубине и удалении от человека, либо быстро с наскоку делая попытку вырвать рыбу из рук и на большой скорости удалиться в безопасное место. После первого поедания рыбы пищевая мотивация белух постепенно возрастает и через 5-10 дней достигает максимума. В это же время более сильно проявляются социальные отношения, уста-

Preprint

навливается иерархический статус. В социальном поведении белух в садках отмечались как агонистические (конкурентные), так и афилиативные (дружественные) отношения. Агонистические отношения носили только демонстрационный характер.

Белухи, у которых не отмечался синдром стресса отлова, быстрее осваивались в садках, практически сразу проявляли интерес к действиям человека охотнее шли на контакт, некоторые звери уже на второй день принимали пищу из рук человека. Животные активно перемещались по территории садка, траектории перемещений были разнообразны. Социальные отношения регистрировались с первого дня помещения белух в садок.

По мере раскорма и привыкания к человеку, животное проявляет все больший интерес к его действиям, позволяет гладить себя, появляются игровые элементы поведения. Игровое поведение при содержании белух на о. Чкалова отмечалось лишь в играх с рыбой и, в некоторой степени, с человеком. После того как животное наелось, рыба могла использоваться в игре, белуха долго носила ее в пасти, выпуская и вновь захватывая. Также некоторые белухи могли играть с сачком для очистки садков от водорослей, захватывали его и пытались утащить. В играх с сачком участвовало около 20% животных. По-видимому, белухи в этот период используют в играх только те предметы, которые вызывают у них наибольший интерес и не вызывают испуг. Например, при появлении в вольере постороннего предмета, животные сначала проплывают под ним, выпускают пузыри воздуха, затем могут подплыть вплотную к предмету и попытаться захватить его в пасть, однако, удостоверившись, что предмет не представляет угрозы и не является пищевым объектом, быстро теряют к нему интерес. Если предмет может представлять угрозу (лодка, большой буек), то животные стараются к нему не приближаться. Также отмечались игровые отношения между белухами, одна из белух плавала с рыбой в пасти, остальные животные пытались отобрать ее, рыба при этом не поедалась.

На окончание начального периода адаптации белух к условиям неволи все животные находились в нормальном состоянии. Поведение было стабильным. Двигательная активность отмечалась высокая. Пищевая мотивация была устойчивой. Рыбу белухи поедали как из рук тренера, так и при забросе в воду садка.

Таким образом, наибольшее влияние на поведение животных в начальный период адаптации к условиям неволи оказывал синдром стресса отлова.

Reprint

Список использованных источников / References

Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Вербицкий Е.В., Михайлюк А.Л., Трошичев А.Р., Гладких А.С., Светочев В.Н. 2010. Морские млекопитающие в биотехнических системах двойного назначения. Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 131с. [Matishov G.G., Voinov V.B., Verbitskiy E.V., Mikhailyuk A.L., Troshichev A.R., Gladkikh A.S., Svetochev V.N. 2010. Marine mammals in biotechnical dual-purpose systems. Murmansk, MMBI KSC RAS, 121 p.]

Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. 1972. Киты и дельфины. Наука, Москва. 430 стр. [Yablokov, A.V., Bel'kovich, V.M., Borisov, V.I. 1972. Whales and dolphins. Nauka, Moscow. 430 pp.]

Preprint