

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Т. 2

SOIL AND BIOTA DIVERSITY OF NORTHERN AND CENTRAL ASIA

Vol. 2



Улан-Удэ

2011

Ulan-Ude

УЧРЕЖДЕНИЕ РАН
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Материалы II международной научной конференции
Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г.

В 3 томах
Т. 2

*Посвящается 30-летию
Института общей и экспериментальной биологии СО РАН*

SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF GENERAL AND EXPERIMENTAL BIOLOGY

SOIL AND BIOTA DIVERSITY OF NORTHERN AND CENTRAL ASIA

Proceedings of the 2nd International Conference
Ulan-Ude (Russia), June 20–25, 2011

In 3 volumes
Vol. 2

*Devoted to the 30th Jubilee
of the Institute of General and Experimental Biology, SB RAS*

Улан-Удэ
Издательство Бурятского научного центра СО РАН
2011

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
Бурятский государственный университет
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
Академия наук Монголии (АНМ)
Институт ботаники АНМ
Институт биологии АНМ
Институт географии АНМ

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ:

В.В. Власов, акад. РАН; **Н.А. Колчанов**, акад. РАН; **И.Ю. Коропачинский**, акад. РАН; **В.К. Шумный**, акад. РАН; **Е.А. Ваганов**, акад. РАН; **Доржготов**, акад. АНМ; **Дугаржав**, акад. АНМ; **Жанчив**, акад. АНМ; **Б.В. Базаров**, чл.-кор. РАН; **Ю.Ю. Дгебуадзе**, чл.-кор. РАН; **А.Г. Дегерменджи**, чл.-кор. РАН; **В.П. Седельников**, чл.-кор. РАН; **А.К. Тулохонов**, чл.-кор. РАН; **С.А. Шоба**, чл.-кор. РАН; **С.В. Калмыков**, чл.-кор. РАО; **К.С. Байков**, д-р биол. наук; **В.К. Войников**, д-р биол. наук, проф.; **В.В. Глухов**, д-р биол. наук, проф.; **П.Д. Гунин**, д-р биол. наук, проф.; **А.А. Онучин**, д-р биол. наук, проф.; **А.П. Попов**, д-р вет. наук, проф.; **А.Б. Птицын**, д-р геол.-минерал. наук, проф.; **П.А. Ремигайло**, канд. биол. наук; **В.Т. Ярмишко**, д-р биол. наук, проф.; **С. Кол**; **Ma Wei**

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Председатель:

Л.Л. Убугунов, д-р биол. наук, проф.

Члены комитета: **Д.Р. Балданова**, канд. биол. наук (заместитель); **Н.Б. Бадмаев**, д-р биол. наук (заместитель); **С.М. Николаев**, д-р м.н., проф.; **Б.Б. Намсараев**, д-р биол. наук, проф.; **Н.М. Пронин**, д-р биол. наук, проф.; **Г.Д. Чимитдоржиева**, д-р биол. наук, проф.; **Ц.З. Доржиев**, д-р биол. наук, проф.; **Б.Б. Намзалов**, д-р биол. наук, проф.; **А.Г. Кушнарв**, д-р с-х.н., проф.

СЕКРЕТАРИАТ:

Л.П. Козырева, канд. биол. наук; **М.Д.-Д. Батуева**, канд. биол. наук; **Л.Д. Балсанова**, канд. биол. наук; **И.Р. Сэкулич**, канд. биол. наук; **В.Б. Хобракова**, канд. биол. наук

РАБОЧИЙ КОМИТЕТ:

Н.Г. Борисова, канд. биол. наук (председатель); **О.А. Аненхонов**, канд. биол. наук (заместитель); **Д.В. Санданов**, канд. биол. наук; **И.Н. Лаврентьева**, канд. биол. наук; **И.В. Моролдоев**, канд. биол. наук; **С.П. Бурюхаев**, канд. биол. наук; **Д.Я. Тубанова**, канд. биол. наук; **Д.В. Матафонов**, канд. биол. наук; **Л.В. Руднева**, канд. биол. наук; **А.Б. Бадмаев**, канд. биол. наук; **О.В. Вишнякова**, канд. биол. наук; **А.И. Старков**; **С.С. Осипов**

ORGANIZERS:

Institute of General and Experimental Biology, SB RAS
Buryat State University
Buryat State Agricultural Academy
Mongolian Academy of Sciences
Institute of Botany
Institute of Biology
Institute of Geography

SCIENTIFIC COMMITTEE:

V.V. Vlasov, RAS Academician; **N.A. Kolchanov**, RAS Academician; **I.Yu. Koropachinsky**, RAS Academician; **V.K. Shumny**, RAS Academician; **E.A. Vaganov**, RAS Academician; **Dorjgotov**, ASM Academician; **Dugarzhav**, ASM Academician; **Zhanchiv**, ASM Academician; **B.V. Bazarov**, RAS Corresponding Member; **Yu.Yu. Dgebuadze**, RAS Corresponding Member; **A.G. Degermendji**, RAS Corresponding Member; **V.P. Sedelnikov**, RAS Corresponding Member; **A.K. Tulokhonov**, RAS Corresponding Member; **S.A. Shoba**, RAS Corresponding Member; **S.V. Kalmykov**, RAE Corresponding Member; **K.S. Baikov**, D.Sc. (Bio); **V.K. Voynikov**, D.Sc. (Bio); **V.V. Glupov**, D.Sc. (Bio); **P.D. Gunin**, D.Sc. (Bio); **A.P. Popov**, D.Sc. (Vet); **A.B. Ptytsin**, D.Sc. (Geo); **V.T. Yarmishko**, D.Sc. (Bio); **P.A. Remigailo**, Cand.Sc. (Bio); **Steven Kohl**, U.S. FWS; **Ma Wei**, Heilongjiang Univ. of Chinese Medicine

ORGANIZING COMMITTEE:

Chairman:

L.L. Ubugunov, Prof. (RAS)

Committee Members: **D.R. Baldanova**, Cand.Sc. (Bio), Deputy; **N.B. Badmaev**, D.Sc. (Bio) (Deputy); **S.M. Nikolaev**, M.D.; **B.B. Namsaraev**, D.Sc. (Bio); **N.M. Pronin**, D.Sc. (Bio); **G.D. Chimitdorzhieva**, D.Sc. (Bio); **E.N. Elaeu**, D.Sc. (Bio); **Tc.Z. Dorzhiev**, D.Sc. (Bio); **B.B. Namzalov**, D.Sc. (Bio); **A.G. Kushnarev**, D.Sc. (Agr); **Ch.Ts. Garmaeva**, Cand.Sc. (History)

SECRETARIAT:

L.P. Kozyreva, Cand.Sc. (Bio); **M.D.-D. Batueva**, Cand.Sc. (Bio); **L.D. Balsanova**, Cand. Sc. (Bio); **V.B. Khobrakova**, Cand.Sc. (Bio); **I.R. Sekulich**, Cand.Sc. (Bio)

WORKING COMMITTEE:

Chair — **N.G. Borisova**, Cand.Sc. (Bio); Deputy — **O.A. Anenkhonov**, Cand.Sc. (Bio); **D.V. Sandanov**, Cand.Sc. (Bio); **I.V. Moroldoev**, Cand.Sc. (Bio); **S.P. Buryukhaev**, Cand.Sc. (Bio); **D.Ya. Tubanova**, Cand.Sc. (Bio); **D.V. Matafonov**, Cand.Sc. (Bio); **L.V. Rudneva**, Cand.Sc. (Bio); **A.B. Badmaev**, Cand.Sc. (Bio); **O.V. Vishnyakova**, Cand.Sc. (Bio); **A.I. Starkov**, **S.S. Osipov**

УДК 631.4+57(5)
ББК 40.3+28.0(5)
Р 17

Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: мат-лы II
Р 17 междунар. науч. конф. Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г. В 3 т., т. 2. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. — 266 с.

ISBN 978-5-7925-0311-3

Материалы конференции посвящены исследованиям разнообразия почв, растительного и животного мира, наземных и водных экосистем Северной и Центральной Азии, их составу, структуре и динамике, проблемам их изменения под действием природных и антропогенных факторов и использованию объектов живой природы в биотехнологии и создании новых лекарственных средств. В части материалов, опубликованных в рамках состоявшихся на конференции симпозиумов, затронут ряд важных научных проблем, такие как реакция биоты на изменения климата, а также применение молекулярно-генетических методов в исследованиях органического мира. Сборник приурочен к 30-летию юбилею Института общей и экспериментальной биологии СО РАН.

Издание осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 11-04-06049-р).

Biota and Soil Diversity of Northern and Central Asia: Proceedings of the 2nd International Conference. Ulan-Ude (Russia), June 20-25, 2011. — Ulan-Ude: BSC SB PAS Publishers, 2011. In 3 volumes, vol. 2. — 266 p.

Proceedings of the Conference are devoted researches of a variety of soils, vegetative and fauna world, terrestrial and aquatic ecosystems of North and Central Asia, their composition, structure and dynamics, problems of their change under the influence of natural and anthropogenous factors and use of living nature objects in the biotechnology and creation of new medical products. Part of proceedings published within limits of symposiums which were held at the conference, a number of the important scientific problems, such as reaction of the biota to climate changes, and also application of molecular-genetic methods in researches of the organic world was opened. Materials are dated for 30-year-old anniversary of the Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science.

Published by supporting of the Russian Foundation of Basic Research (grant № 11-04-06049-р).

ISBN 978-5-7925-0311-3

© Коллектив авторов, 2011
© ИОЭБ СО РАН, 2011
© Изд-во БНЦ СО РАН, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА III. ФАУНА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Абашеев Р.Ю. К ЭКОЛОГИИ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС (HYMENOPTERA, VESPIDAE) ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	13
Алексеев Г.А., Марченко И.И., Саввинов Г.Н., Боевсков В.С. МИКРО-МЕЗОФАУНА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ.....	14
Андреев С.О., Савченко А.П. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛУЙСКО-БОГОТОЛЬСКО-АЧИНСКОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ КОСУЛИ, КАК ОДНОГО ИЗ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ ЗАКАЗНИКА «АРГА»	16
Андрейчев А.В. О МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАКАЗНИКА «ФРОЛИХИНСКИЙ» В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ...18	
Антонов И.А. МИРМЕКОЛОГИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РЕПЕРНОЙ СЕТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ.....	19
Бадмаева Е.Н. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КУЛИКОВ В МЕСТАХ КОРМОВЫХ СКОПЛЕНИЙ НА СТЕПНЫХ ОЗЕРАХ.....	21
Баженов Ю.А. ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ НА НАСЕЛЕНИЕ MICROMAMMALIA ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	24
Баженов Ю.А. К ЭКОЛОГИИ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА (<i>ERINACEUS CONCOLOR</i>) НА ВОСТОЧНОМ КРАЕ АРЕАЛА.....	25
Базанова Л.П., Никитин А.Я СТЕПЕНЬ АГРЕГИРОВАННОСТИ ЧУМНОГО МИКРОБА В ОРГАНИЗМЕ БЛОХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КОАДАПТИРОВАННОСТИ ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМЫ.....	27
Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р., Щепина Н.А., Дугаров Ж.Н. ГЕЛЬМИНТОФАУНА МОНГОЛЬСКОЙ ЯЩУРКИ <i>EREMIAS ARGUS</i> PETERS, 1869 В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. УЛАН-УДЭ.....	29
Безкоровая И.Н. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕНИСЕЙСКОГО МЕРИДИАНА.....	30
Белов И.Н. ИЗМЕНЕНИЯ В БИОТОПИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ КОПЫТНЫХ И ХИЩНЫХ ХЭНТЕЙ-ЧИКОЙСКОГО НАГОРЬЯ, ВЫЗВАННЫЕ АРИДИЗАЦИЕЙ КЛИМАТА ЮГА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	32
Белова Н.А. К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ СОВОК ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ (2010 г.).....	34
Бондаренко А.В. КЛАССИФИКАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЗАСУШЛИВЫХ ТЕРРИТОРИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОРЕГИОНА.....	37
Борисова Н.Г., Старков А.И., Руднева Л.В. СОЦИОПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ДАУРСКОЙ ПИЩУХИ (<i>OSCHOTONA DAUURICA</i> PALLAS, 1776).....	38
Бочкарева Е.Н. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПТИЦ).....	40
Будаева А.А. ОБЗОР ВИДОВ РОДА <i>PYRAUSTA</i> SCHRANK [1802] (LEPIDOPTERA, CRAMBIDAE) И НОВЫЕ ВИДЫ ОГНЕВОК ФАУНЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ.....	42
Букреев С.А., Звонов Б.М., Болдбаатар Ш. ПОГАНКООБРАЗНЫЕ ПТИЦЫ (PODICIPEDIFORMES) МОНГОЛИИ.....	44
Бутенко К.О., Дунжаа Х., Мөнхтуяа Р., Оюумаа А. НЕМАТОДЫ РАСТЕНИЙ И ПОЧВЫ МОНГОЛИИ.....	46
Бухарева О.А., Питеркина Т.В. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ, ОБИТАЮЩИЕ В НОРАХ И НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ПОСЕЛЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЕВКИ (<i>MICROTUS SOCIALIS</i> PALL.) В ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ ЗАВОЛЖЬЯ.....	47

Владимирова Н.В. ОСОБЕННОСТИ ВЫСОТНО-ПОЯСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ.....	49
Володченков Н.Н. БЛАГОРОДНЫЙ ОЛЕНЬ В БАЙКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ.....	51
Гермогенов Н.И., Соломонов Н.Г., Борисов Б.З., Охлопков И.М., Борисов З.З., Исаев А.П. РАЗНООБРАЗИЕ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ЛЕНЫ.....	52
Гордеева Т.В. ПРОБЛЕМА УЯЗВИМОСТИ ВИДОВ В БУРЯТИИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСШИХ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, METANETEROCERA)	54
Данчинова Г.А., Хаснатинов М.А., Арбатская Е.В., Чапоргина Е.А., Ляпунов А.В., Каверзина А.С., Якович Н.В., Миронова Т.В. РАЗНООБРАЗИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ, ИМЕЮЩИХ МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	56
Девяткин Г.В. СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ СОБОЛЯ (<i>MARTES ZIBELLINA</i> L.) ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	58
Дмитриев П.П., Худяков О.И. НОРЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАК АРЕНА ПЕДОГЕНЕЗА.....	59
Доржиев Ц.З., Сандакова С.Л. РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ СИНАНТРОПНОЙ ФАУНЫ ПТИЦ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.....	60
Ербаева М.А. ПИЩУХОВЫЕ ЕВРАЗИИ: ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ.....	63
Жатканбаев А.Ж. О ЧИСЛЕННОСТИ <i>RANODON SIBIRICUS</i> KESSLER, 1866 В 2000 ГОДУ НА КЛАСТЕРНОМ УЧАСТКЕ В КАЗАХСТАНСТАНСКОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА ВИДА.....	65
Жатканбаев А.Ж. О ГНЕЗДОВАНИИ ОРЛАНА-БЕЛОХВОСТА (<i>HALIAEETUS ALBICILLA</i> L., 1758) НА ТРОСТНИКЕ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ИЛЕ, ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН.....	67
Жатканбаев А.Ж., Левитин М.В. О СИТУАЦИИ С ИРБИСОМ (<i>UNCIA UNCIA</i> SCHREBER, 1775) В КАЗАХСТАНЕ.....	68
Засыпкина М.О. ФАУНА НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ (PULMONATA, STYLOMMATORHORA) ТУВЫ.....	70
Звонов Б.М., Болдбаатар Ш., Букреев С.А. ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ПТИЦ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ В МОНГОЛИИ	71
Каверзина А.С. СТЕПНОЙ КОМПЛЕКС СЕТЧАТОКРЫЛЫХ (NEUROPTERA) ПРИАНГАРЬЯ.....	73
Кирилук О.К., Кирилук В.Е. К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ МОНГОЛЬСКОГО ДЗЕРЕНА (<i>PROCAPRA GUTTUROSA</i>)	74
Кужугет С.В. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАЗЕМНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA, NEMIPTERA) ТУВЫ.....	76
Литвинчук С. Н., Щепина Н. А. ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРЕАЛА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ КВАКШИ <i>HYLA JAPONICA</i> (AMPHIBIA) В ЗАБАЙКАЛЬЕ.....	77
Ляпунов А. В., Хаснатинов М.А., Арбатская Е.В., Данчинова Г.А. О НАХОДКЕ В ПРИБАЙКАЛЬЕ КЛЕЩА <i>AMBLYOMMA AMERICANUM</i> L., 1758.....	79
Максимов С.А., Марущак В.Н. ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ГРЫЗУЩИХ ФИЛЛОФАГОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ.....	80
Малков Е.Э. ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ЭКОТОННОЙ ТЕРРИТОРИИ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ЮГА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	82
Марфина О.В., Мазей Ю.А. РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЬЯ.....	83
Мельников Ю.И. СТРУКТУРА ЛЕТНЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ИСТОКА Р. АНГАРА (ЮЖНЫЙ БАЙКАЛ).....	85
Моролдоев И.В., Старков И.А. НАСЕЛЕНИЕ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ОЗЕРНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВИТИМСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ).....	86
Паршина О.Ю., Калмыков А.П., Иванов В.М., Семенова Н.Н. ГЕЛЬМИНТОФАУНА ГРЫЗУНОВ СЕМЕЙСТВА MURIDAE ILLIGER, 1811 В БИОГЕОЦЕНОЗАХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	87
Поваринцев А.И., Фефелов И.В. ВЛИЯНИЕ ПОГОДНОЙ И ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗИМОВКИ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ АНГАРЫ.....	90

Руднева Л.В., Старков А.И., Борисова Н.Г. АКУСТИЧЕСКАЯ АДАПТИРОВАННОСТЬ СИГНАЛОВ ДАУРСКОЙ ПИЩУХИ (<i>OSCHOTONA DAUURICA</i>).....	91
Рудых С.Г. ДОПОЛНЕНИЯ К ФАУНЕ БУЛОВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, RHOPALOCERA) ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. УЛАН-УДЭ.....	93
Сенчик А.В., Разуваева Ю.С. ВЛИЯНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВОЛКА (<i>CANIS LUPUS</i>) НА ПОПУЛЯЦИЮ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (<i>CAPREOLUS PYGARGUS</i>) В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ.....	94
Соколовский Е.А. ЭКОЛОГО-ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ЮЖНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ХР. ХАМАР-ДАБАН (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ).....	96
Соломонов Н.Г., Гермогенов Н.И. ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ.....	97
Тагирова В.Т., Лапин А.С., Рябкова А.В. БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ ЛУГО-ПОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ХАБАРОВСКА.....	99
Темерова В.Л. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗОБЩЕННОСТИ ФОРМ <i>MOTACILLA CITREOLA</i> PALL. ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ.....	101
Ушакова М.С. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЗАЙЦА-БЕЛЯКА НА ТЕРРИТОРИИ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В 2000-2011 ГГ.....	102
Фисечко Р.Н. НАСЕКОМЫЕ-ФИТОФАГИ ТРАВСТОЯ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	104
Хайрутдинов И.З. НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ РЕПТИЛИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТАТАРСТАНА (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНИ).....	106
Хобракова Л.Ц. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЖУЖЕЛИЦЫ <i>POECILUS FORTIPES</i> CHAUDOIR, 1850 (COLEOPTERA, SARABIDAE).....	107
Храмцов В.Н., Дмитриев П.П. ПУТИ РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.....	118
Чапоргина Е.А., Ляпунов А.В., Хаснатинов М.А., Данчинова Г.А., Пыжьянов С.В., Арбатская Е.В., Тупицын И.И., Каверзина А.С. ВИРУС ГРИППА А И ЕГО ЦИРКУЛЯЦИЯ СРЕДИ ПТИЦ ЮГА ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА.....	110
Четвериков Ф.Е. ЧЕТЫРЕХНОГИЕ КЛЕЩИ РОДА <i>TRISETACUS</i> KEIFER, 1952 (ACARI, ERIOPHYOIDEA) С МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ (<i>JUNIPERUS</i> SPP.) КИРГИЗИИ.....	112
Чимитова А.Б. ЭПИТОКИЯ <i>SCUTISOTOMA STEPPOSA</i> (COLLEMBOLA; ISOTOMIDAE) НА ВИТИМСКОМ ПЛОСКОГОРЬЕ (ЗАБАЙКАЛЬЕ).....	113
Shengwu, J., Guangchun, L., Yumin, G. THE FIELD OBSERVATION OF HOODED CRANE IN BREEDING SEASON.....	116

ГЛАВА IV. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Ананин А.А. ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ОКОЛОВОДНЫХ ВИДОВ ПТИЦ В БАЙКАЛЬСКОМ ПОДЛЕМОРЬЕ.....	117
Антонов А.Л. МАТЕРИАЛЫ ПО ИХТИОФАУНЕ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	118
Базарова Б.Б. ВИД ВСЕЛЕНЕЦ <i>ELODEA CANADENSIS</i> MICH. В ЭКОСИСТЕМЕ ОЗЕРА КЕНОН (БАССЕЙН Р. АМУР).....	120
Базов А.В., Базова Н.В. ОСОБЕННОСТИ КРАЕВОГО ПРИРОСТА ЧЕШУИ НЕРЕСТОВОГО ПЕЛАГИЧЕСКОГО ОМУЛЯ РЕКИ СЕЛЕНГИ.....	121
Базов А.В., Базова Н.В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ДИНАМИКЕ ВЫЖИВАЕМОСТИ СЕЛЕНГИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ В СВЯЗИ С УРОВЕННЫМ РЕЖИМОМ БАЙКАЛА.....	123
Банзаракцаева Т.Г., Шагжина А.П., Степанов А.Л. ПРОЦЕССЫ АЗОТФИКСАЦИИ И ДЕНИТРИФИКАЦИИ В ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ ПРИБАЙКАЛЬЯ.....	125

Бархутова Д.Д., Намсараев Б.Б. УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ АЗОТНЫХ ГИДРОТЕРМ ПРИБАЙКАЛЬЯ В КРУГОВОРОТЕ УГЛЕРОДА.....	126
Батуева М.Д., Сондуева Л.Д., Пронина С.В. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКСОСПОРИДИЙ ЕЛЬЦА СИБИРСКОГО <i>LEUCISCUS LEUCISCUS BAICALENSIS</i> В БАССЕЙНЕ ОЗ. БАЙКАЛ.....	127
Бедулина Д.С., Аксёнов-Грибанов Д.В., Кондратьева Е.М., Лубяга Ю.А., Протопопова М.В., Шахтанова Н.С., Гурков А.Н., Тимофеев М.А. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БТШ70 У ЭНДЕМИЧНЫХ БАЙКАЛЬСКИХ И ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ АМФИПОД В УСЛОВИЯХ ПОСТЕПЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	129
Белов М.А. ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕРИСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЕНИСЕЙСКОЙ НЕЛЬМЫ.....	131
Бобкова Е.А., Колпакова Е.С., Неронова С.Ю. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОЗ. ГУСИНОЕ.....	132
Бойко С.М., Рожкова Н.А., Куликова Н.Н., Парадина Л.Ф., Сайбаталова Е.В., Сутурин А.Н., Тимошкин О.А., Собенин А.М. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ТКАНЕЙ ЛИЧИНОК И КУКОЛОК ЭНДЕМИЧНЫХ РУЧЕЙНИКОВ ОЗ. БАЙКАЛ.....	134
Бурдуковская Т.Г. ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA: COPEPODA) — ПАРАЗИТЫ РЫБ БАУНТОВСКИХ ОЗЕР.....	135
Бурюхаев С.П., Рогозин Д.Ю., Колосов Р.В. РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В КРУГОВОРОТЕ УГЛЕРОДА В СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	136
Бурякова М.Е., Орлов А.М., Афанасьев К.И., Шитова М.В. МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ <i>GADUS MACROCEPHALUS TILESII</i> (<i>GADIDAE</i>) И ЕЁ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ.....	138
Варнавский А.В. ГИДРОАКУСТИЧЕСКАЯ СЪЕМКА АКВАТОРИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ В РАЙОНЕ ГОРОДА БАЙКАЛЬСК, СЕНТЯБРЬ 2010 Г.....	140
Веснина Л.В., Зеленцов Н.В., Михайлов А.В., Пермякова Г.В., Коротких В.Б. ПРОДУКТИВНОСТЬ ВОДОЕМОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОН АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	142
Веснина Л.В., Зеленцов Н.В., Михайлов А.В., Рыжакова О.Г., Пермякова Г.В., Кухаренко Г.В., Коротких В.Б. ИЗУЧЕННОСТЬ ГИДРОФАУНЫ ВЕРХНЕЙ ОБИ В ГРАНИЦАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	144
Веснина Л.В., Пермякова Г.В., Ронжина Т.О. РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИПЕРГАЛИННЫХ ОЗЕР АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	145
Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Пермякова Г.В. ЭКОСИСТЕМА ВЫСОКОГОРНЫХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ.....	147
Визер А.М. ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ В БЕНТОСТОКЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ.....	149
Воронова З.Б., Гарев В.И., Дзюменко Н.Ф. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ И СТРАТЕГИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ В БАЙКАЛЬСКОМ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ БАССЕЙНЕ.....	150
Вотякова Н.Е. РОЛЬ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ВОДНОЙ БИОТЕ.....	152
Габышев В.А. ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА Р. ЯНЫ.....	154
Гаранкина В.П., Дагурова О.П., Суханова Е.В., Белькова Н.Л. РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА В МЕЛКОВОДНЫХ ЗАЛИВАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ.....	156
Горлачева Е.П., Афонин А.В., Пронин Н.М. ОКУНЬ <i>PERCA FLUVIATILIS</i> В ОЗЕРЕ КЕНОН (БАССЕЙН РЕКИ АМУР): 92 ГОДА ПОСЛЕ ВСЕЛЕНИЯ.....	156
Громов В.В. ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЛЬТЫ Р. ВОЛГИ — БЛАГОДАТНЫЕ МЕСТООБИТАНИЯ ДЛЯ ИХТИОФАУНЫ НА РАННИХ СТАДИЯХ ЕЕ ОНТОГЕНЕЗА.....	158
Данилова Э.В. МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЖОЙГОН (ВОСТОЧНЫЕ САЯНЫ).....	159
Дзюменко Н.Ф. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ НЕРЕСТОВОГО ОМУЛЯ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	160
Дзюменко Н.Ф. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ЗАВОДСКОГО ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ.....	162

Дорошенко Я.А., Криворотов С.Б. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА АЛЬГОФЛОРУ НИЖНЕГО УЧАСТКА РЕКИ КУБАНЬ.....	163
Дрюккер В.В., Дутова Н.В., Ковадло А.С. БАКТЕРИОФАГИ ВОДЫ И ГРУНТА ОЗЕРА БАЙКАЛ.....	164
Дугаров Ж.Н. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕСТОДЫ <i>NIPPOTAENIA MOGURNDAE</i> ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ ХОЗЯИНА В МАЛОМ ВОДОЕМЕ (БАЙКАЛЬСКИЙ РЕГИОН).....	165
Евсеева Н.В., Репникова А.Р. АЛЬГОФЛОРА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО САХАЛИНА.....	166
Егорова Д.В., Козырева Л.П., Ананьина Л.Н. РАЗНООБРАЗИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ БАКТЕРИЙ СОДОВЫХ ОЗЕР БУРЯТИИ.....	168
Егорова Д.О., Пастухова Е.С., Шестакова Е.А., Плотникова Е.Г. БАКТЕРИИ-ДЕСТРУКТОРЫ АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ, ИЗОЛИРОВАННЫЕ ИЗ ОЗЕР БУРЯТИИ, И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ИХ СВОЙСТВА.....	170
Ербаева Э.А., Сафронов Г.П., Буянтуев В.А. ХИРОНОМИДЫ НЕКОТОРЫХ РЕК БАССЕЙНА РЕКИ БАРГУЗИН.....	172
Жатканбаева Д.М., Нысамбаева С.М. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОЧАГА КЛИНОСТОМОЗА В ПОПУЛЯЦИИ БАЛХАШСКОГО ОКУНЯ (<i>PERCA SCHRENKI</i>) ОЗЕРА САСЫККОЛЬ В КАЗАХСТАНЕ.....	174
Зайдыков И.Ю., Наумова Е.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ <i>EPISCHURA BAICALENSIS</i> SARS НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОР И ДРУГИХ МИКРОСТРУКТУР ИНТЕГУМЕНТА.....	175
Зайцева С.В., Абидуева Е.Ю. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕТЕРОТРОФНОМ МИКРОБНОМ СООБЩЕСТВЕ СОДОВОГО ОЗЕРА БЕЛОЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ).....	176
Засыпкина М.О. НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ПРУДОВИКОВ (MOLLUSCA: GASTROPODA: LYMNAEIDAE) ТУВЫ.....	178
Захарюк А.Г., Козырева Л.П. ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЙ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХ СУЛЬФАТЫ В СОДОВЫХ ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	180
Злотник Д.В. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИГОВЫХ-АККЛИМАТИЗАНТОВ В НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ ВЕРХНЕ-ЧУЛЫМСКОЙ ГРУППЫ (ШАРЫПОВСКИЙ РАЙОН КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).....	181
Иванов В.М., Семенова Н.Н., Калмыков А.П., Паршина О.Ю., Федорович В.В. ГЕЛЬМИНТОФАУНА СОМА (<i>SILURUS GLANIS</i> LINNAEUS, 1758) В ГИДРОБИОЦЕНОЗАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ.....	183
Исаева О.М. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ МОНОВИДОВЫХ ОЗЕР БАССЕЙНА БОЛЬШИХ БЕССТОЧНЫХ ОЗЕР МОНГОЛИИ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА.....	185
Каджаниян И.А., Криворотов С.Б. К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ РЕКИ КУБАНЬ.....	186
Кашкак Е.С., Осипова И.П., Данилова Э.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИОНОВЫХ БАКТЕРИЙ В МИКРОБНОМ ОКИСЛЕНИИ СУЛЬФИДОВ МЕТАЛЛОВ.....	187
Ключевская А.А. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОБЩЕСИБИРСКУЮ <i>PHAGOCATA SIBIRICA</i> (ZABUSOV, 1903).....	189
Колосов Р.В. ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	190
Коновалова В.В., Раднаев Н.Д. К ЭКОЛОГИИ АМУРСКОГО САЗАНА (<i>CYPRINUS RUBROFUSCUS</i> LA CEPÈDE, 1803) РЕКИ БАРГУЗИН.....	192
Коновалова Н.В., Мотылькова И.В. ФИТОПЕРИФИТОН НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ТЫМЬ В СЕНТЯБРЕ 2009 Г. (О. САХАЛИН).....	194
Ксенофонтова М.И. ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР АЛАСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССУ ЗООБЕНТОСА.....	195
Куликова Н.Н., Сайбаталова Е.В., Бойко С.М., Семитуркина Н.А., Белозерова О.Ю., Сутурин А.Н., Тимошкин О.А. БИОГЕОХИМИЯ ГУБОК СЕМ. LUBOMIRSKIIDAE ЮЖНОГО БАЙКАЛА.....	197
Лаврентьева Е.В., Раднагуруева А.А., Дунаевский Я.Е., Намсараев Б.Б. ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ.....	199

Мазур О.Е., Пронин Н.М. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СИБИРСКОЙ ПЛОТВЫ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ БАСЕЙНА ОЗ. БАЙКАЛ.....	200
Майкова О.О., Лавров Д.В., Беликов С.И. МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ГЕНОМ БАЙКАЛЬСКИХ ГУБОК: СТРУКТУРА И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.....	202
Матафонов Д.В. ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ГИДРОБИОНТОВ В БАСЕЙНЕ БАЙКАЛА: РИСКИ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ЭКСПАНСИИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ	203
Михайлова Е.И. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА СЕВЕРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>NEOECHINORHYNCHUS SALMONIS</i> CHING, 1984 (ACANTHOCERPHALES: NEOECHINORHYNCHIDAE)	204
Михеев И.Е. РЕАКЦИЯ ВЕРХНЕАМУРСКОЙ ИХТИОФАУНЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ.....	207
Назын Ч.Д. ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДОРΟΣЛЯХ РЕКИ Р. АК-ХЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТУВИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТУВА.....	208
Намсараев Б.Б. РОЛЬ ПРОКАРИОТ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ВОДНЫХ СИСТЕМ ЗАБАЙКАЛЬЯ И МОНГОЛИИ.....	209
Неронова С.Ю. СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ЗАЛИВА ПРОВАЛ (ОЗ. БАЙКАЛ).....	211
Никитина И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОФИЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ ИНДИКАТОРНОГО ВИДА ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	212
Никифоров А.И., Шитова М.В., Животовский Л.А. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРКИ (<i>ONCORHYNCHUS NERKA</i>) ОСТРОВА ИТУРУП.....	213
Павлова И.И., Неронова С.Ю., Кожемякин К.М., Родионов Е.А. РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА В ОЗЕРЕ БОЛЬШОЕ ЕРАВНОЕ.....	215
Петерфельд В.А. О НЕРЕСТИЛИЩАХ ОЗЕРНОГО СИГА <i>COREGONUS BAICALENSIS</i> В ЧИВЫРКУЙСКОМ ЗАЛИВЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ.....	216
Петухов С.Ю., Толмачева Ю.П. МОРФОЛОГИЯ ОКУНЯ (<i>PERCA FLUVIATILIS</i> LINNAEUS, 1958) ИЗ НУРКУТУЛЬСКИХ ОЗЕР ТУНКИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (Р. БУРЯТИЯ)	217
Попельницкая И.М., Попельницкий В.А., Мучкина Е.Я., Гольд В.М. КОМПОНЕНТЫ ПЛАНКТОННОЙ БИОТЫ В ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ ГЛУБОКОВОДНОГО КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	219
Пронин Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ И ВОДНОЙ ЭКОЛОГИИ В БУРЯТСКОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ СО РАН (К 40-ЛЕТИЮ ЛАБОРАТОРИИ ПАРАЗИТОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ГИДРОБИОНТОВ ИНСТИТУТА ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ СО РАН)	220
Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н. О ПАРАЗИТОФАУНЕ ЛЕЩА В ВОДОЕМАХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ.....	222
Пронина С.В., Мазур О.Е., Кутырев И.А., Фомина А.С. КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВЫЕ РЕАКЦИИ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ <i>DIPHYLLOBOTHRUM DENDRITICUM</i> (NITZSCH, 1824)	223
Раднагуруева А.А., Лаврентьева Е.В., Дунаевский Я.Е., Намсараев Б.Б. ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКАЛОТЕРМОФИЛЬНЫХ ПРОКАРИОТ ГИДРОТЕРМ БУРЯТИИ.....	225
Родионов Е.А., Пронин Н.М. РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ ЕЛЬЦА СИБИРСКОГО ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА И Р. СЕЛЕНГА.....	227
Свириденко Б.Ф., Мамонтов Ю.С., Свириденко Т.В. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРНЫХ СВОЙСТВ ГИДРОМАКРОФИТОВ.....	228
Семерной В.П. ПРОНИКНОВЕНИЕ ПАЛЕАРКТИЧЕСКОЙ ФАУНЫ ОЛИГОХЕТ В ЭКОСИСТЕМУ БАЙКАЛА.....	230
Сидоров Д.А., Матафонов Д.В., Гончаров А.А. ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ <i>ASELLUS EPIMERALIS</i> BIRSTEIN (ISOPODA, ASELLIDAE) ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМ ДАННЫМ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	231
Ситникова Т.Я., Матафонов Д.В., Ханаев И.В. ВСЕЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ОТКРЫТОМ БАЙКАЛЕ <i>LYMNAEA AURICULARIA</i> (L., 1748) – ПАЛЕАРКТИЧЕСКОГО ВИДА ЛЕГОЧНЫХ БРЮХОНОГИХ	

МОЛЛЮСКОВ СЕМ. LYMNAEIDAE.....	232
Сокольников Ю.А. СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В БУХТАХ ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА ЛЕТОМ 2010 г.	234
Сутягин А.А., Левина С.Г., Дерягин В.В., Парфилова Н.С. НАКОПЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ В ВОДЕ И ПОЧВАХ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОЗЕРА ШАБЛИШ (ДАЛЬНЯЯ ЗОНА ВУРСА)	235
Тараканов Ю.О., Юрьев И.И., Юрьев А.Л., Матвеев А.Н. НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГИИ ТУГУНА В ВОДОЁМАХ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЛЕНЫ.....	237
Ткачев В.В. УЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПРИПЛОДА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ 2010 ГОДА РОЖДЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ОЗЕРА БАЙКАЛ.....	238
Токранов А.М., Орлов А.М. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДЕМЕРСАЛЬНЫХ РЫБ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АЗИИ.....	239
Тулупова Ю.Р., Сороковикова Е.Г. БАКТЕРИАЛЬНАЯ МИКРОФЛОРА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА БАЙКАЛЬСКИХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ.....	241
Туниев С.Б. БИОРАЗНООБРАЗИЕ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ И РЫБ РЕКИ АДЕГОЙ (ПРИТОК Р. АБИН: БАСЕЙН Р. КУБАНЬ).....	243
Тягун М.Л., Толмачева Ю.П., Петухов С.Ю., Смолин И.Н., Небесных И.А. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВООРУЖЕНИЙ ЧЕШУИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОКУНЯ ОЗЁРНОГО КОМПЛЕКСА НУРКУТУЛ.....	244
Филинова Е.И. О РАСПРОСТРАНЕНИИ БАЙКАЛЬСКОГО БОКОПЛАВА <i>GMEINOIDES FASCIATUS</i> (STEBBING) В КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И УРАЛА.....	246
Фомина А.С., Пронина С.В. РЕАКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ (ТИМУС, БУРСА) ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ <i>LARUS ARGENTATUS MONGOLICUS</i> (SUSKIN, 1925) ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЛЕНТЕЦОМ ЧАЕЧНЫМ.....	247
Цыбекмитова Г.Ц. ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ОЗЕРА АРАХЛЕЙ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)	249
Цыренова Д.Д., Брянская А.В., Бархутова Д.Д., Намсараев З.Б. ТЕРМОФИЛЬНЫЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ.....	251
Черногор Л.И., Деникина Н.Н., Беликов С.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОЙ ГУБКИ <i>LUBOMIRSKIA BAIKALENSIS</i> НА МОДЕЛИ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИММОРФ.....	253
Чугунова Ю.К. К ВОПРОСУ О ЗАРАЖЕННОСТИ ОКУНЯ (<i>PERCA FLUVIATILIS</i> L.) КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ ЛЕНТЕЦА ШИРОКОГО <i>DIPHILLOBOTHRUM LATUM</i> (LINNAEUS, 1758).....	254
Чупарина Е.В., Парадина Л.Ф. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БЕНТОСНЫХ ОРГАНИЗМОВ ОЗ. БАЙКАЛ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА.....	256
Шевелева Н.Г., Афонина Е.Ю. ТИБЕТСКИЕ И ВОСТОЧНОАЗИАТСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФАУНЫ НИЗШИХ РАКООБРАЗНЫХ В ВОДОЕМАХ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ.....	257
Шитова М.В., Рубцова Г.А., Афанасьев К.И., Малинина Т.В., Прохоровская В.Д., Ракицкая Т.А., Животовский Л.А. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЫБ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ МАРКЕРАМ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕТЫ <i>ONCORHYNCHUS KETA</i>).....	258
Шишлянникова Т.А., Глызина О.Ю., Фёдорова Г.А., Глызин А.В. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БАЙКАЛЬСКИХ ГИДРОБИОНТОВ В ПРОТОЧНОЙ АКВАРИУМНОЙ СИСТЕМЕ.....	259
Ядренкина Е.Н. СОПРЯЖЕННОСТЬ СТРУКТУРЫ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ОЗЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТЬЮ И ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ТИПАМИ.....	261
Bukhchuluun, Ts., Soninkhishig, N. DIVERSITY OF DIATOMS IN KHARAA RIVER BASIN, MONGOLIA.....	262
Li Xinhui, Wu Oian, Tan Xichang, Li Jie, Wang Chao, Li Yuefei, Lai Zini GENETIC DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF <i>MEGALOBRAHA HOFFMANNI</i> ON PEARL RIVER.....	263
Liu Wei, Chen Qing-Hua, Tang Fu-Jiang, Zhan Pei-rong COMPARATIVE STUDY OF ACTIVITIES OF THE	

DIGESTIVE ENZYMES AMONG FOUR CULTERS (<i>CULTER ALBURNUS</i> , <i>CULTER MONGOLICUS</i> , <i>CULTER DABRYI</i> AND <i>CULTRICHTHYS ERYTHROPTERUS</i>) OF SHINKAI LAKE.....	264
Zini Lai, Chao Wang, Yuan Gao, Songyao Peng, Shixun Pang, Wanling Yang THE CHARACTERISTICS OF ECOLOGICAL ENVIRONMENT IN PEARL RIVER ESTUARY	264

ГЛАВА III. ФАУНА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

К ЭКОЛОГИИ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС (HYMENOPTERA, VESPIDAE) ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Абашеев Р.Ю.

Центр биологического мониторинга, БГУ, 670000 Улан-Удэ, ул. Смолина 24 «а», e-mail: abashrom@mail.ru

Складчатокрылые осы являются интересной группой насекомых, так как в это семейство объединены подсемейства резко отличающиеся по своей экологии. В Забайкалье осы представлены тремя подсемействами: *Vespinae*, *Polistinae* и *Eumeninae*. Представители первых двух подсемейств ведут общественный образ жизни, а третьего — одиночные, отсюда и выражаются их различия. В силу особенностей экологии некоторые представители из этого семейства рассматриваются как перспективные энтомофаги, другая группа ос — как индикаторы биоразнообразия экосистем и т.д.

Фауна и экология общественных ос Западного Забайкалья является на сегодняшний день относительно хорошо изученной [2], но ситуация с одиночными осами оставляет желать лучшего и требует дополнительных исследований.

В данной работе приводятся материалы по 31 виду складчатокрылых ос из 14 родов, 3 подсемейств собранные в период с 2005 по 2010 гг. на территории Западного Забайкалья. Собрано более 1300 экземпляров ос. Для сбора материала были использованы ловушки Малеза, Мерике (желтые чашки) и аттрактантные ловушки, которые размещались в различных древесно-кустарниковых сообществах, а также производился ручной сбор с цветущих растений. Типология ареалов принята согласно номенклатуре К.Б. Городкова [3]. Основные результаты исследования отражены в табл.

Таблица

Состав, зоогеография и эколого-биологические особенности складчатокрылых ос Западного Забайкалья

№	Виды	Тип ареала	Биотопы	Фенологические аспекты	Численность
1	2	3	4	5	6
1	<i>Vespa crabro</i> L.	ПП	1, 2, 3	ВПЛ	++
2	<i>Vespula rufa</i> L.	ПП	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	ВПЛ	++
3	<i>V. austriaca</i> Panz*.	ЦТ	1, 3	Л	+
4	<i>V. germanica</i> F.	ПК	1, 3, 4, 6, 7, 8	ВПЛ	+++
5	<i>V. vulgaris</i> L.	ПК	1, 2, 3, 4, 6, 7	ВПЛ	+++
6	<i>Dolichovespula saxonica</i> F.	ТП	1, 3, 4, 6, 7, 8	ВПЛ	+++
7	<i>D. sylvestris</i> Scop.	ЗЦП	1, 2, 3, 4, 7, 8	ВПЛ	++
8	<i>D. adulterine</i> Buss.*	ПП	1	Л	+
9	<i>D. media</i> Retz.	ТТ	1, 2, 3, 4, 7, 8	ВПЛ	+++
10	<i>D. pacifica</i> Birula	ТЕБ	1, 3	ВПЛ	+
11	<i>D. norwegica</i> F.	ТП	1	ВПЛ	+
12	<i>Polistes nimpha</i> Christ.	ЕСЦ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	ВПЛ	+++
13	<i>P. riparius</i> Sk. et S. Yamane	ЦВП	1, 3, 4, 6	ВЛ	++
14	<i>P. biglumis</i> L.	ТПЮ	1, 3	ВЛ	+
15	<i>P. snelleni</i> Sauss.	БД	1, 3, 6, 7, 8	ВЛ	++
16	<i>Discoelius zonalis</i> Panz.	ТТ	1, 2, 6	Л	++
17	<i>Odynerus spinipes</i> L.	ТТ	2, 5, 6	Л	++
18	<i>Onychopterocheilus eckloni</i> F. Mor.	СМ	2, 5	Л	+
19	<i>Stenodynerus punctifrons</i> Thom.	ТП	1, 6	Л	+
20	<i>Pseudepipona h. mongolica</i> G. S.	ТП	1, 2, 3, 6	Л	++
21	<i>Euodynerus q. quadrifasciatus</i> F.	ТП	1, 5	Л	+
22	<i>Ancistrocerus hangaicus</i> Kurzenko.	ЦВТ	1, 3	Л	+
23	<i>A. ichneumonideus</i> Ratz.	ЕСЦ	1	Л	+
24	<i>A. oviventris</i> Wesm.	ТТ	1	Л	+

1	2	3	4	5	6
25	<i>A. trifasciatus</i> Müller	ТТ	1, 2, 6	Л	++
26	<i>Symmorphus crassicornis</i> Panz.	ТТ	1, 6	ВЛ	+
27	<i>Eumenes mongolicus</i> F. Mor.	СМ	2, 5	Л	+
28	<i>Eumenes pedunculatus</i> Panz.	ТТ	1, 6	Л	++
29	<i>Eumenes coarctatus</i> L.	ТП	1, 2, 6	Л	++
30	<i>Eumenes coronatus</i> F.	ТТ	1, 2, 5, 6	Л	++
31	<i>Katamenes sesquicinctus</i> Licht.	СКМ	5,7	ВЛ	+

Обозначения. Типы ареалов: Полизональные виды: ПК — полизональные космополитические; ПП — полизональные панголарктические; ТПЮ — транспалеарктические полизонально-южносибирские. Температные виды: ЦТ — циркумтемператные; ТП — транспалеарктические; ЦВП — центрально-восточнопалеарктические; ЗЦП — западно-центральнопалеарктические; ТТ — трансевразийские температурные; ЦВТ — центрально-восточнопалеарктические температурные. Группа бореальных видов: ТЕБ — траневразийские бореомонтанные; ЕСЦ — евро-сибирско-центральноазиатские; СМ — сибирско-монгольские; Суббореальные виды: БД — байкало-дальневосточные. **Биотопы:** 1 — смешанный сосново-березовый разнотравный лес; 2 — остепненный редкостойный сосняк; 3 — Ивняк хвощово-злаковый; 4 — черемушник; 5 — злаково-полынные степи; 6 — опушка смешанного спирейно-караганникового леса; 7 — антропогенные ландшафты; 8 — смешанный елово-сосновый лес. **Фенологические аспекты:** ВПЛ — весенне-позднелетние виды; ВЛ — весеннелетние виды; Л — летние виды. **Численность:** + — редок; ++ — обычен; +++ — многочисленен. * — виды гнездовые паразиты. Общественные виды выделены жирным шрифтом.

Итак, из таблицы видно, что общественные осы, преимущественно, имеют широкие ареалы распространения (ни одного эндемика), более многочисленны (кроме видов — гнездовых паразитов), по фенологическим аспектам — лет имаго растянут, более эврибионтны. Все эти характеристики обусловлены именно общественным образом жизни. Значит, в суровых климатических условиях общественные осы имеют преимущества со своей широкой экологической валентностью, по отношению к одиночным. К примеру, в нашем регионе общественные осы могут отрегулировать численность рабочих особей и выводимых маток в зависимости от погодных условий без ущерба для оптимального развития семьи [1]. А для достижения оптимальных условий обитания одиночных ос в Забайкалье необходимы: наличие разнообразия растений с близким расположением нектарников; наличия мест для гнездования; наличия в местах размножения обилия характерных жертв для выкармливания потомства; водопоя. Все эти перечисленные условия, ставят этих насекомых в весьма шаткое положение. Поэтому, группа одиночных ос всегда малочисленны.

1. Абашеев Р.Ю. Динамика численности массовых видов общественных ос (*HYMENOPTERA, VESPIDAE*) в летний период в Юго-Западном Забайкалье / Р.Ю. Абашеев // Вестник Бурятского Госуниверситета. Вып. 3. — Улан-Удэ, 2007. — С. 189-192.
2. Абашеев Р.Ю. Экология общественных складчатокрылых ос (Hymenoptera: Vespidae, Vespinae, Polistinae) Селенгинского среднегорья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Улан-Удэ, 2009. — 22 с.
3. Городков, К. Б. Типы ареалов двукрылых (Diptera) Сибири / К. Б. Городков // Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых (Insecta, Diptera). — СПб: Зоол. ин-т РАН, 1992. — С. 45-55

МИКРО-МЕЗОФАУНА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Алексеев Г.А.¹, Марченко И.И.², Саввинов Г.Н.¹, Боескорев В.С.¹

¹Федеральное государственное научное учреждение Институт прикладной экологии Севера; 677027, Якутск ул. Каландаришвили 5; ²Институт систематики и экологии животных СО РАН 630091 Новосибирск, ул. Фрунзе 11

Аласы Центральной Якутии — это интразональные ландшафты криолитозоны со своеобразными почвами и луговой растительностью, микроклиматом и животным миром. Они представляют собой динамичную систему, тесно связанную с динамикой климата. Важнейшей характеристикой аласов является структура, возраст и обводненность аласных отложений. Климат Центральной Якутии — резко континентальный с отрицательными среднегодовыми температурами, продолжительной и холодной

зимой — обуславливает глубокое промерзание почвенных толщ, и небольшой деятельный слой в короткий летний период.

Зональным типом почв Лено-Амгинского междуречья являются мерзлотные палевые почвы. [1]. Доминирующими типами этой территории являются мерзлотные аласные дерново-глеевые почвы, мерзлотные лугово-черноземные, мерзлотные черноземно-луговые, мерзлотные аллювиальные дерново-луговые, мерзлотные болотные.

Почвенные микро- и мезофауна наземных экосистем составляют основу биомассы животного населения почв, являясь индикатором различных процессов протекающих в них. Ввиду этого, исследование состояния комплексов почвенной микро- и мезофауны биогеоценозов представляет существенный интерес.

Объекты и методы исследования.

К настоящему времени почвы аласных экосистем изучаются с различных позиций. Наши исследования проводились в 2009-2010 г.г. на пятой надпойменной (Тюнгюлюнской) террасе р. Лена северной части Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии. Изучены два типичных зрелых котловинных провальнотермокарстовых аласа, имеющих разную степень антропогенной нагрузки. Поверхность деградированного аласа Уолан вытоптана вследствие нерегулируемого выпаса. На ненарушенном аласе Тобуруон хозяйственная деятельность частично регулируется, травостой используется под сенокос.

Материал взят стандартным почвенным буром, для определения и изучения гамазовых клещей использовали наиболее распространенный способ выгонки микроартропод из почвы — эклиторный метод Берлезе-Тюльгрена [2]. Всего обнаружено 769 экземпляров гамазид. Определение клещей проведено И.И. Марченко (ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск).

Для извлечения и изучения дождевых червей, применен метод раскопок и ручной разборки. Почвенные образцы отбирали по генетическим горизонтам почвы (до глубины встречаемости дождевых червей). Обработка проб проведена обычными в почвенно-зоологической практике методами. Пробы размером 50 x 50 и глубиной 50 см извлекались по стандартной методике [3].

Из основных факторов, влияющих на состав и численность микро-мезофауны, учитывались следующие показатели: некоторые физико-химические свойства и гидротермические условия почв (гумус, pH, грансостав, плотность, влажность, температура).

Результаты и обсуждение.

Почвообитающие гамазовые клещи — неотъемлемый компонент биогеоценозов всех природных широтных зон мира. Специальных исследований гамазовых клещей по различным типам ландшафтов Якутии до сих пор не проводилось.

Всего на двух изученных аласах обнаружено 20 видов гамазид. На аласе Уолан 15 и на аласе Тобуруон 11 видов. Обследовались 5 типов биотопов (лес, склон, верхний, средний, нижний пояса аласов) отличающихся по различным физико-химическим показателям.

Общая картина количественного распределения гамазовых клещей по двум аласам выглядит следующим образом. На антропогенно нарушенном аласе Уолан наблюдается максимальная численность (5050 экз./м²) клещей, чем на аласе Тобуруон (фоновый участок) где численность клещей достигает лишь 1350 экз./м². Увеличение численности клещей на антропогенно нарушенных участках связано за счет видов: *Cheiroseius curtipes*, *Ch. nepalensis*, *Gamasellodes bicolor*, *Arctoseius cetratus*, *Dendrolaelaps disetosimilis*, *Gaeolaelaps lubrica*, *G. nolli*, *Alliphis halleri*. Данные виды, как правило, обитают во влажных, нарушенных местообитаниях, либо являются эврибионтами. Большую часть этих видов можно отнести к г-стратегам, видам с высоким репродуктивным потенциалом, которые первыми поселяются и колонизируют нарушенные биотопы.

А также преобладание численности достигается видами эврибионтами и смены доминантных видов, доминируют виды «компостного» комплекса, экологически связанные с субстратами, в которых органическое вещество (навоз) находится на средних стадиях разложения. Вследствие чего, происходит изменение соотношения морфо-экологических групп внутри видов, так на антропогенно нарушенном участке доминируют подстилочнотпочвенные и верхнепочвенные формы. На фоновом участке уменьшение численности гамазид происходит за счет исчезновения (миграции) подстилочнотпочвенных и верхнепочвенных форм, так как они являются свободноживущими видами, доминантами на этом участке становятся почвенные формы гамазид.

В условиях криолитозоны Якутии дождевые черви представлены одним видом *Eisenia nordeskioldi*. Результаты проведенных исследований дождевых червей показали, что они реагируют на происходящие в биотопах изменения. Уменьшение кормовой базы, иссушение почв, уплотнение являются основными факторами, способствующими снижению численности дождевых червей.

В изученных 24 почвенных пробах аласных почв только в 3 пробах найдены дождевые черви.

Изучение структурных изменений и динамики численности дождевых червей в аласных болотных почвах показала, что их численность в июне, августе и октябре на аласе Тобуруон составляет в среднем 2 экз/м², 2,7/м² и 1,3/м² соответственно, а на аласе Уолан с бесконтрольным интенсивным выпасом не обнаружено ни одной особи. Все описанные экземпляры дождевых червей относятся к почвенно-подстилочной морфо-экологической группе.

Исследования в мерзлотных аласных дерново-луговых и аласных дерновых остепненных почвах исследуемых аласов показали, что в этих почвах дождевые черви отсутствуют.

Полученные данные по численности и частота встречаемости дождевых червей свидетельствуют, что более оптимальными условиями жизнедеятельности (влажность, плотность) для них складываются в болотных почвах аласа Тобуруон. Почва имеет легкосуглинистый механический состав. Почвы нижнего пояса аласа Тобуруон являются рыхлыми, чем почвы аласа Уолан.

В аласных болотных почвах аласа Тобуруон, наименьшая и наибольшая величина объемной массы по всему профилю колеблется от 0,71 до 1,05 г/см³. Влажность почв колеблется от 49,77 до 77,17%. Эти показатели свидетельствуют о более оптимальных условиях для жизнедеятельности дождевых червей, и в целом для всех обитателей беспозвоночных аласных почв нижнего пояса.

Проведенные исследования роли микро- и мезофауны в биологической индикации антропогенного воздействия на почвенный покров показали, что они являются чувствительными на техногенное изменение среды, сенокосно-пастбищном воздействии. Отмечается изменение их численности и соотношение видовых и морфогенетических групп.

Таким образом, для изученных аласов Лено-Амгинского междуречья характерна общая закономерность — высокая численность гамазид в антропогенно нарушенных участках, где доминируют подстильно-почвенные и верхнепочвенные формы, и наименьшее количество в фоновых участках доминантами которые являются почвенные формы гамазид. И также наоборот отсутствие люмбрицид в антропогенно нарушенных участках, и присутствие в люмбрицид в фоновых участках.

1. Десяткин Р.В. Почвы аласов Лено-Амгинского междуречья. — Якутск, 1984. — 168 с.
2. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю.Б. Бызова, М.С. Гиляров, В. Дунгер и др. — М.: Наука, 1987.
3. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. — М.: Наука, 1965. — 278 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛУЙСКО-БОГОТОЛЬСКО-АЧИНСКОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ КОСУЛИ, КАК ОДНОГО ИЗ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ ЗАКАЗНИКА «АРГА»

Андреев С.О., Савченко А.П.

Сибирский федеральный университет, 660041 Красноярск, пр. Свободный 79, e-mail: andreev86so@mail.ru

Наиболее уязвимым компонентом биоразнообразия, самым чутким интегрированным индикатором неблагоприятных изменений служат редкие виды животных и растений. Исчезновение, вымирание каждого вида не что иное, как тест на качество окружающей среды, на скрытые недостатки всей работы по сохранению биоразнообразия [1, 2].

Работы выполнены преимущественно по периферии комплексного заказника «Арга», расположенного на территории Красноярского края и в его проблемных секторах с использованием традиционного набора методик, применяемого в зоологических исследованиях.

Как показывает анализ данных за период 1990-2011 гг., области обитания неодинаковы по годам и зависят от снежности зим, численности популяции на данный момент времени и интенсивности преследования животных человеком. Площадь зимних местообитаний может составлять 40 и даже 30% от летних. В настоящее время косули данной группировки образуют четыре основных зимовочных очага, на которых держится более 80 % всех животных (рисунок).

Состояние косули сибирской данной группировки вызывает серьезные опасения. Низкая численность определяется неблагоприятными условиями среды в зимний период (сравнительно большая глубина снега даже на участках лесостепи) и высокой степенью доступности и ограниченностью мест зимовки. Первостепенную роль играет близость достаточно крупных населенных пунктов, таких как г. Ачинск, пос. Боготол. Из-за обильных снегопадов, наблюдаемых в последние годы, зимовки косуль в подтаежных лесах практически исчезли. Обилие косули в 2008-2009 гг. в сравнении с 1993 г. сократилось в 1,6 раза.

В целом, полученные материалы, позволяют говорить о значительной изолированности улуйско-боготольско-ачинской группировки и низких показателях её обилия. Численность косули и её распределение по основным типам угодий в ноябре 2009 г., по материалам маршрутных учетов и опросным сведениям, приведена в таблице.

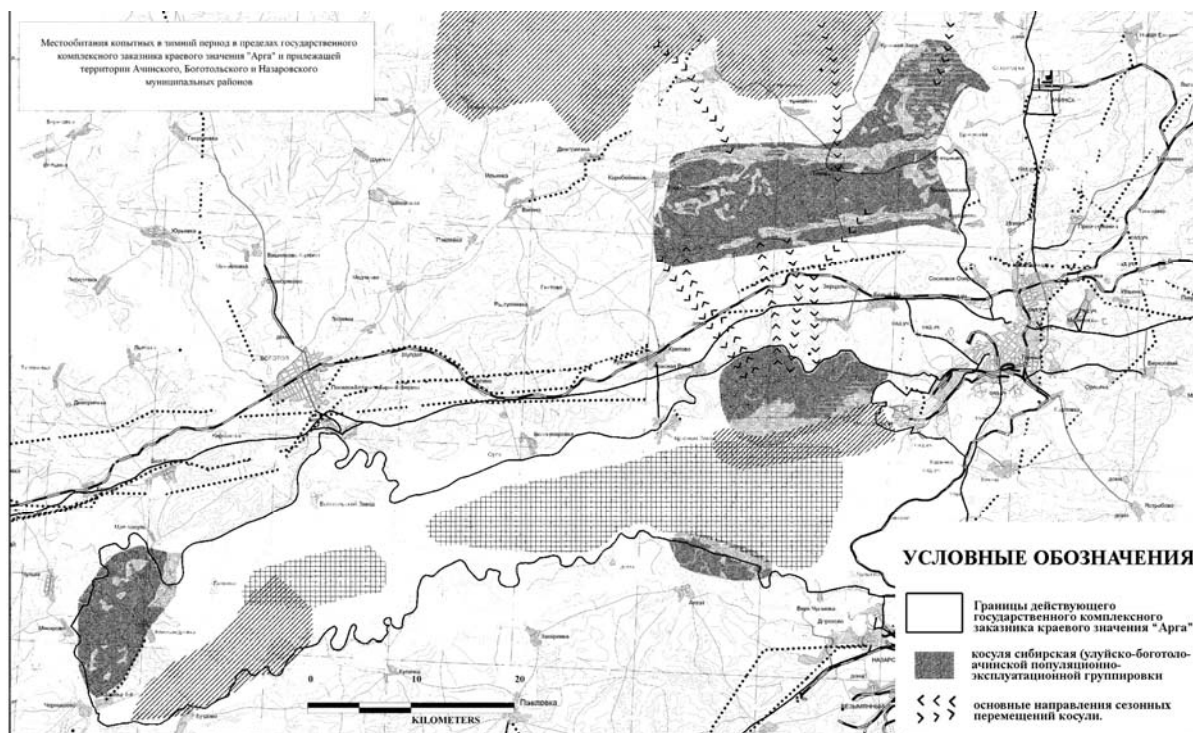


Рисунок. Места зимовок населения косули улуйско-боготольско-ачинской пространственной группировки в 2007-2011 гг.

Таблица

Численность косули сибирской *Capreolus pygargus* Pall. на территории заказников краевого значения «Арга» и «Причулымский» в ноябре 2009 г.

Заказники	Плотность населения (особей/1000га)			Численность, особей
	лес	поле	болото	
Арга	0,6	1,1	2,5	71
Причулымский	0,95	2,0	1,7	69
Всего, М±m	0,78±0,16	1,56±0,23	2,1±0,39	140

На сегодняшний день, используя данные опроса, можно предположить, что численность данного вида на зимовках в 2010-2011 гг. сократилась не менее чем в два раза. Основную опасность для данной субпопуляции представляет разрушение и видоизменение местообитаний, а также легальная и нелегальная добыча животных.

Кроме оценки численности популяции или её отдельных группировок, необходим контроль плотности населения вида, а на практике этот показатель часто не учитывается [3, 4]. По данным М.Н. Смирнова [5], оптимальная для Сибири плотность населения сибирской косули — от 10-20 голов на 1 тыс. га. Для восстановления численности до хозяйственно значимого уровня и последующего максимально устойчивого изъятия необходимо проведение охранных и биотехнических мероприятий.

Рациональное использование ресурсов косули включает целый комплекс составляющих, направленных и на сохранение среды обитания вида. Охранные мероприятия обязательно должны учитывать достаточность зимовочных угодий, выступающих одним из главных лимитирующих факторов. При этом необходимо учитывать происходящие изменения в размещении зимовок. Жесткая консервация действующих границ таких категорий ООПТ, как заказники, далеко не всегда оправдана, поскольку их основной функцией является сохранение ключевых местообитаний особо ценных видов, поддержание

плотности населения и структуры на уровне, обеспечивающем целостность популяций и их хозяйственное использование.

По результатам изучения структуры зимовочного ареала косули улуйско-боготольско-ачинской пространственной группировки, как одного из основных объектов охраны заказника «Арга», в целях оптимизации его функционирования нами предложено исключить из состава рассматриваемого ООПТ северо-восточный участок, площадью 489,3 га, как испытывающий значительную разноплановую (включая техногенную) антропогенную нагрузку, и ввести в его состав пойменный участок р. Чулым, с такой же площадью.

1. Сыроечковский Е.Е. Красная книга Красноярского края / Е.Е. Сыроечковский, Э.В. Рогачева, А.П. Савченко, Г.А. Соколов и др.; отв. ред. А.П. Савченко; Краснояр. гос. ун-т. — Красноярск, 2000. — 248 с.
2. Сыроечковский Е.Е. Красная книга Красноярского края, 2-е изд., перераб. и доп. / Е.Е. Сыроечковский, Э.В. Рогачева, А.П. Савченко, Г.А. Соколов и др.; отв. ред. А.П. Савченко; Краснояр. гос. ун-т. — Красноярск, 2004. — 254 с.
3. Данилкин А.А. Как управлять популяциями косули / А.А. Данилкин // Охота и охотничье хоз-во. — 1991. — № 2. — С. 10-12.
4. Данилкин А.А. Косули в России: меры охраны и воспроизводства / А.А. Данилкин // Охота и охотничье хоз-во. — 1985. — № 3. — С. 16-18.
5. Смирнов М.Н. Косуля в Западном Забайкалье / М.Н. Смирнов. — Новосибирск: Наука, 1978. — 189 с.

О МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАКАЗНИКА «ФРОЛИХИНСКИЙ» В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

Андрейчев А.В.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430026 Саранск, ул. Ульянова 26,
e-mail: andreychev1@rambler.ru

В настоящее время на восточном и северо-восточном побережье Байкала наиболее полно изучена фауна млекопитающих хребта Улан-Бургасы [1] и Баргузинского заповедника [2, 3]. Однако отсутствует информация по видам млекопитающих, обитающим на территории заказника «Фролихинский», что свидетельствует о том, что специальных исследований по данной систематической группе ранее не проводилось.

Заказник расположен на северо-восточном побережье озера Байкал, на территории Северобайкальского района Республики Бурятия. Территория заказника включает часть побережья Байкала от мыса Немнянка на севере до реки Ширильды на юге.

С 29.06.2010 по 12.07.2010 гг. проводилось изучение фауны млекопитающих государственного заказника «Фролихинский», а именно восточной части побережья оз. Байкала, южнее м. Хакусы; западнее впадения р. Левая Фролиха в оз. Фролиха. Отлов грызунов и насекомоядных млекопитающих проводился в следующих биотопах: смешанной темнохвойной тайге, смешанных хвойно-лиственных лесах по долинам рек и кедровом стланике. Мелкие млекопитающие отлавливались ловушками Геро и с помощью ловчих цилиндров. Регистрация средних и крупных млекопитающих осуществлялась на маршрутах по общепринятым методикам.

В ловушки Геро преимущественно попадали лесные полевки. Суммарная численность зверьков за весь период отлова колебалась от 4,3 до 22,5 экз. на 100 ловушко-суток и от 0,12 до 7,1 экз. на 10 канавко-суток. В смешанных хвойно-лиственных лесах по долинам рек красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) в ловушках Геро составляла 57,14%, красно-серая полевка (*Clethrionomys rufocanus* Sundervall, 1846) — 28,56%, полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776) — 14,3% от всего числа отловленных особей. В смешанной темнохвойной тайге красная полевка в отловах составляла 62,5%, красно-серая полевка — 18,75%, бурозубка средняя (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1788) — 12,5%, бурундук азиатский (*Tamias sibiricus* Laxmann, 1769) — 6,25% от всего числа пойманных зверьков. В кедровом стланике красная полевка в отловах составляла 84,61%, красно-серая полевка — 15,38% от всего числа попавших особей. Данные виды мелких млекопитающих являются обычными и многочисленными обитателями таежных биотопов восточного побережья Байкала.

Останки ондатры (*Ondatra zibethica* L., 1766) обнаружены у впадения р. Бирей в оз. Байкал. Отмечались также норы данного зверька в левобережной части данной реки. Ондатра является очень редким видом на окрестных территориях заказника.

Из копытных регистрировались лось (*Alces alces* L., 1758), изюбрь (*Cervus elaphus* L., 1758) и кабарга (*Moschus moschiferus* L., 1758). Следы и экскременты лося обнаружены южнее м. Шудин-Нокан

на восточном берегу оз. Байкал в кедровом стланике; в правобережье р. Левая Фролиха в 4 км от впадения в оз. Фролиха; и в правобережье р. Бирей. Экскременты благородного оленя (изюбря) отмечены в левобережье р. Бирей в 1 км южнее водопада. Следы и экскременты кабарги обнаружены в 3 км юго-западнее оз. Фролиха в высокогорном смешанном лесу. Следует отметить отдаленное пребывание от побережья кабарги и изюбря.

Следы и экскременты соболя (*Martes zibellina* L., 1758) отмечены в различных биотопах. Распространен повсеместно. Сам зверек наблюдался в юго-восточной части берега оз. Фролиха.

Следы присутствия бурого медведя (*Ursus arctos* L., 1758) в виде экскрементов, отпечатков лап на песке, задигов на деревьях отмечены повсеместно. Медведя наблюдали 5.07.2010 г. у впадения (левобережье) р. Левого Фролиха в оз. Фролиха. Вблизи места наблюдения обнаружены следы трапезы этого зверя в виде полуразложившихся останков взрослого лося. Данный вид обычен для заказника.

Байкальская нерпа (*Phoca sibirica* Gmelin, 1788) отмечена единожды в количестве 3 особей, наблюдавшихся лежащими на камнях в 50 метрах от побережья оз. Байкал 1.07.2010 г. между м. Тукаларагды и м. Тукалакан. Дальнейшие поиски не дали результатов.

В результате исследований фауны млекопитающих заказника «Фролихинский» следует отнести ее к таежному типу, но с некоторыми специфическими особенностями, обусловленными горным рельефом и непосредственной близостью Байкала. Среди видов млекопитающих большую часть составляют типичные лесные обитатели. В большинстве своем это палеарктические, транспалеарктические и европейско-сибирские виды.

1. Матурова Р.Т. Мелкие млекопитающие хребта Улан-Бургасы (Восточное Прибайкалье). — Новосибирск: Наука, 1982. — 153 с.
2. Труды Баргузинского государственного заповедника. — Улан-Удэ: Бурятское книжн. изд-во, 1960. — Вып. 2. — 174 с.
3. Черников Е.М. Экология соболя в Баргузинском заповеднике. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. ун-та, 2006. — 266 с.

МИРМЕКОЛОГИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РЕПЕРНОЙ СЕТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Антонов И.А.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 132

Идею разработки картографического метода построения реперной сети для оптимизации региональных ботанико-зоологических исследований и биологического мониторинга предложил д.б.н. А.С. Плешанов 14 лет назад [1]. Этот метод направлен на исключение субъективизма при выборе реперных (ключевых) участков благодаря применению биогеографических подходов. Основной методологической задачей служит вычленение минимальной совокупности территорий, наиболее полно отражающей региональное многообразие биологических явлений. Модельным регионом выбрана Байкальская природная территория (БПТ), в границах, определенных законом РФ «Об охране озера Байкал».

На основе мирмекологических данных проведена оценка эффективности использования данной реперной сети при выполнении эколого-фаунистических исследований. Выбор муравьев в качестве модельной группы сделан, прежде всего, потому, что они являются фоновой группой насекомых в различных типах наземных экосистем, имеют важное и разностороннее биогеоценотическое значение, благодаря своей многочисленности, большой биомассе и длительному периоду активной жизнедеятельности. В настоящее время в пределах Байкальской природной территории зарегистрированы 61 аборигенный и 2 адвентивных вида.

Было обследовано девять реперных участков в экспедиционных маршрутах 2009-2010 годов (рис.). Материал собирали ручным способом и использовали почвенные ловушки.

В результате, на девяти реперных участках выявлено 35 видов муравьев, что составляет 55,6% от общего состава мирмекофауны рассматриваемого региона. Анализ результатов работы показал, что выявлены все обычные, в том числе доминирующие виды, которые играют одну из основных ролей в наземных экосистемах. Выявлена небольшая часть редко встречающихся видов, находки которых носят единичный характер. Обнаружен новый вид для Байкальского региона — *Lasius platythorax* Seifert, 1991. Зарегистрировано два новых вида для Иркутской области — *Myrmica divergens* Karavaiev, 1931, *Myrmica eidmanni* Menozzi, 1930.

В соответствии с типологической структурой растительности региона мы выделяем в ней шесть

природно-зональных (включая подзональные) и высотно-поясных комплексов муравьев: гольцово-альпийский, таежный, подтаежно-лесостепной, степной, луговой и болотный (табл.).

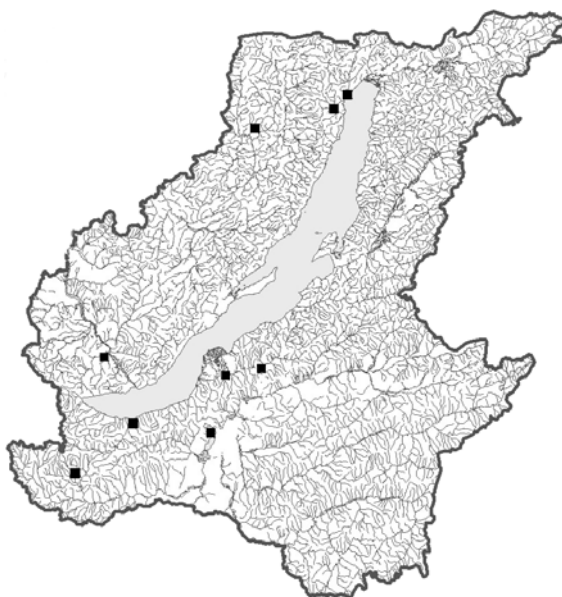


Рисунок. Обследованные реперные участки

Таблица

Территориальные и ландшафтные мирмекокомплексы
Байкальской природной территории (число видов)

Роды	РУ	Мирмекокомплексы						
		ГА	Т	ПЛ	С	Л	Б	ГТ
<i>Myrmica</i>	9	1	8	8	6	5	3	6
<i>Leptothorax</i>	2	1	1	2	—	—	1	—
<i>Temnothorax</i>	—	—	—	1	2	—	—	—
<i>Harpagoxenus</i>	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Formicoxenus</i>	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Tetramorium</i>	1	—	—	1	1	—	—	1
<i>Camponotus</i>	2	1	1	2	1	—	—	1
<i>Formica</i>	14	4	11	18	8	6	1	9
<i>Proformica</i>	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Polyergus</i>	1	—	—	—	1	—	—	1
<i>Lasius</i>	4	—	2	8	2	6	—	2
<i>Monomorium</i>	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Hypoponera</i>	1	—	—	—	—	—	—	1
Всего 63 вида	35	7	25	42	23	17	5	22

РУ — представленность видов на реперных участках; мирмекокомплексы: ГА — гольцово-альпийский, Т — таежный, ПЛ — подтаежно-лесостепной, С — степной, Л — луговой, Б — болотный, ГТ — городских территорий.

Анализ уровней представленностей шести мирмекокомплексов показал, что самый большой уровень представленности выявлен у болотного — 80% и гольцово-альпийского — 71,40%, умеренный уровень у таежного — 64%, подтаежно-лесостепного — 59,50% и степного — 56,50%, самый низкий у лугового — 41,20%.

Распределение по родам показало, что зарегистрированы все виды трех родов, не выявлены виды четырех родов. Среди крупных родов самый большой уровень представленности выявлен у *Formica* — 70,0% и у *Camponotus* — 66,7%, низкий уровень у *Myrmica* — 52,9% и самый низкий у *Lasius* — 40,0%.

Особо следует отметить. Видовой состав муравьев самого крупного рода *Formica*, включающего одну треть видов БПТ, выявлен на 70%. Они, это, прежде всего рыжие лесные муравьи, являются самыми

заметными насекомыми в наземных экосистемах рассматриваемого региона. Это объясняется сравнительно крупными размерами этих муравьев, многочисленностью их семей и характером гнездостроения. Особенно большую роль они играют в лесных сообществах. Многолетние гнезда *Formica* с мощными семьями реально изменяют ландшафтные характеристики в населенных ими насаждениях. Большинство видов рода — активные хищники, причем их особенностью является реактивность, то есть при массовом размножении какого-либо съедобного для них вредителя они целиком переключаются на питание им.

Причинами небольшой выявленности редко встречающихся муравьев, в том числе подчиненных видов, являются очень мелкие размеры, характер гнездостроения, небольшая численность видов и их семей. В отличие от других общественных насекомых муравьи характеризуются большим разнообразием гнездования. Они устраивают небольшие гнезда в мелких различных полостях: трещинах камней, ходах насекомых в древесине стволов и веток, пнях, пустых галлах, раковинах и т. п. Почвенные гнезда между корней или в кочках, обычно без наружных холмиков. Для увеличения процента выявленных видов в дальнейшем потребуется просеивание 5-10 см верхнего слоя почвы, увеличение времени сбора на реперном участке и числа реперных участков.

Таким образом, мирмекологическая апробация показала достаточно высокую результативность выбранной реперной сети.

Автор выражает искреннюю благодарность д.б.н. А.Г. Радченко (Украина) за помощь в определении трудных видов и к.г.н. А.А. Сороковому за помощь в освоении ГИС-технологий.

Работа выполнена при поддержке гранта Программы Президиума РАН № 26.1.1.

1. Плешанов А.С. Картографический выбор реперной сети при организации мониторинга биоты крупных регионов // Мониторинг биоразнообразия. — М.: ИПЭЭ РАН, 1997. — С. 256–262.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КУЛИКОВ В МЕСТАХ КОРМОВЫХ СКОПЛЕНИЙ НА СТЕПНЫХ ОЗЕРАХ

Бадмаева Е.Н.

АОУ ДПО РБ «Республиканский институт кадров управления и образования»,
г. Улан-Удэ, ул. Советская, 30, e-mail: jessi@inbox.ru

Выделение экологических групп куликов (Charadrii) на основе характера их питания и кормовых стадий приведено в ряде работ отечественных исследователей (Шапошников, 1962; Козлова, 1961, 1962; Юдин, 1965; Кондратьев, 1982; Шубин А.О., 1998, 1999, 2000 и др.). Тем не менее, разнообразие ситуаций в природе не дают раскрыть все стороны взаимоотношений этих птиц. Миграционные скопления куликов характеризуются относительным богатым видовым составом и высоким межвидовым сходством микробиотопического распределения. Не до конца раскрыта пространственная структура их сообществ именно в этот период, когда на путях пролета они концентрируются на мелководьях на очень короткое время [1, 2, 5].

В настоящей статье рассмотрены особенности пространственных взаимоотношений куликов на степных озерах региона в летне-осенний период, когда на водоемах появляются наряду с «местными» видами и пролетные. Попытались выявить особенности пространственных взаимоотношений куликов в пределах подотряда, а также внутри родов в основном в период миграций в условиях обитания на одном водоеме и при симбиотопии. Определенный интерес представлял вопрос об установлении зависимости характера использования кормового биотопа от морфологических особенностей куликов.

В целом, анализ пространственной дифференциации различных видов куликов, проведенный нашими предшественниками, показал, что у большинства из них наблюдается широкое перекрытие пространственных ниш по трофическому компоненту (Шубин, 1999; 2000). Однако у конгенерических видов, близких таксономически и экологически, в местах совместного обитания отмечены различия, иногда трудно выявляемые. Они способствуют не только уменьшению конкуренции между ними в условиях симбиотопии, но и позволяют полнее использовать имеющиеся пищевые ресурсы.

Исследования проводились на Нижнем Белом озере (Боргойская котловина в период с 2002 по 2006 гг. Дифференциация конгенерических видов куликов по местообитаниям на этом озере рассмотрена на выделенных нами 6 типах биотопов.

Пространственные взаимоотношения куликов при симбиотопии рассмотрены на одном из этих биотопов — прибрежных мелководьях и грязевых отмелях. Для этого выбрали участок с пологим берегом, который постепенно погружался в воду. Наиболее удобными оказались грязевые отмели и

прибрежные мелководья, где глубина воды от берега в сторону центра озера увеличивалась относительно равномерно. Эти участки, благодаря богатым кормовым ресурсам, посещаются практически всеми видами куликов. Здесь они образуют разные многовидовые скопления, особенно во время пролета, где на относительно ограниченных территориях они питаются доступными каждому виду объектами.

Для определения глубины воды устанавливали метки (втыкали в донный субстрат металлические спицы от берега на 12 см через каждые 2 см увеличения глубины). По этим меткам легко устанавливали глубину воды, в пределах которой кормятся птицы.

Пространственное распределение куликов по кормовым биотопам. В табл. 2 показан характер использования кормовых биотопов 23 наиболее обычных видов куликов в летне-осенний период на озере Нижнее Белое. Из шести кормовых биотопов наиболее предпочитаемыми для всех видов оказались грязевые мелководья и отмели, затем — песчаные галечники (9 видов -39,1%) и заболоченный луг (8 видов — 34,7%), остальные станции были менее привлекательными (их посещали от 3 до 4 видов). Из 23 видов куликов питались исключительно на грязевых мелководьях и отмелях 11 видов (47,8%), у 4 видов (17,4%) более 80% особей посещали данный биотоп. Наиболее эвритопным оказался чибис, который для кормления использовал все биотопы, хотя предпочтительно питался на грязевых мелководьях, отмелях и заболоченном лугу. Шилоклювка кроме мелководий и отмелей регулярно кормится на песчаных галечниках, большой улит охотно посещал также водные осоковые сообщества. Более 4 станций посещали бурокрылая ржанка, малый зуек, поручейник.

Таким образом, как видно, в летне-осенний период большинство видов куликов пространственно слабо дифференцировано за исключением представителей рода *Tringa*. Они концентрируются на наиболее кормных местах. Сравнительно пластичными в плане использования кормовых биотопов оказались наиболее крупные виды как чибис, большой улит, поручейник, щеголь, травник, большой веретенник.

Микробиотопическое распределение куликов в зависимости от их морфологических особенностей. Влияет ли на характер использования куликами кормовых биотопов их длина клюва и цевки? Кулики, как известно, морфологически весьма разнородны. Хорошо они отличаются по размерам тела, по длине клюва и конечностей. Некоторые виды прекрасно плавают. Все это дает им разные возможности использования ими кормовых ресурсов, определяют видоспецифичность питания, различия в приемах охоты и в наборах используемых кормов.

Разная доступность субстрата для куликов разной величины зависит и от характеристик самих поверхностей и его состава. Для многих мелких видов куликов, топкие грязи характеризуются как сравнительно твердые поверхности. Для средних и особенно крупных видов они представляют уже мягкую или рыхлую поверхность и из-за массы тела такие субстраты не всегда их могут удерживать. Для движения по таким топким местам куликам помогает ряд существующих адаптаций — удлинённые пальцы или цевка, малая масса тела и т.д.

Эффективность сбора корма куликами зависит от способов охоты, которые зависят не только от длины цевки, но и от строения клюва. Имея удлинённый чувствительный клюв, они собирают корм по поверхности воды, также в верхнем ее слое, на глубине, которого птица может достичь, опустив клюв. Или они зондируют верхние слои размягченного субстрата на мелководьях и переувлажненных участках.

По длине клюва и цевки нами выделено 5 групп и в каждой из них — еще 3 подгруппы.

Птицы *первой группы* (16 видов с наиболее короткой цевкой) используют в основном мелководья в пределах 3-4 см глубиной, только некоторые крупные виды заходят для кормления в воду до 7 см. Лишь один вид — круглоносый плавунчик, который хорошо плавает, может заплывать в поисках пищи на более значительные глубины.

В подгруппу 1а входит единственный вид краснозобик, который питается в основном в зоне выплеска. Птицы в подгруппе 1б в зависимости от размеров тела используют кормовые микростанции несколько по-разному. Мелкие формы (песочники) обычно питаются у линии уреза воды. Более крупный тулес заходит в воду почти до 5 см глубиной. Представители подгруппы 1в, у которых цевка длиннее клюва, представлены 10-ю видами разных по размерам тела, используют заметно больше кормовых микростанций. При этом мелкие виды (зуйки) питаются у уреза воды, заходя на глубину до 3 см, хустан заходит на глубины до 4-х см. Более крупные кулики черныш, фифи и перевозчик в основном питаются на мелководье от 1-2 см до 6-7 см глубиной.

Как видно, использование кормовых микростанций в 1-й группе зависит, прежде всего, от размеров тела куликов. Крупные кулики используют больший диапазон глубин, заходя в воду и иногда погружая в нее почти половину тела, но при этом собирая кормовые объекты в верхнем слое воды в пределах глубины, равной примерно длине клюва. Длина клюва, по-видимому, большую роль играет при поиске корма на грязевых отмелях. Относительно длинноклювым птицам предоставляется возможность добывать корм с большей глубины грязи.

Вторая группа состоит из двух подгрупп. Подгруппа 2а включает только азиатского бекасовидного веретенника, который собирает корм, как на суше, так и в воде до глубины 8-9 см. К подгруппе 2в отнесено 7 видов. Некоторые представители этой подгруппы (чибис, травник, щеголь, поручейник, турухтан) используют относительно широкий диапазон глубин, от уреза воды до глубин в 10-11 см и только щеголь заходит в воду до 15 см. Исключение в этой группе составляют золотистая и бурокрылая ржанки, которые питаются преимущественно на глубине 4-4,5 см.

В целом, большинство представителей 2-й группы наиболее сходны между собой в использовании кормовых микростаций.

Остальные третья, четвертая и пятая группы включают по 1-2 представителя, довольно крупных размеров, которые используют более широкий диапазон кормовых биотопов, некоторые плавают и используют акваторию открытого водоема. Турухтаны, кроншнепы, веретенники кормятся на глубинах недоступных для всех других видов куликов рассмотренных выше. Им становятся доступны толщи ила на наиболее глубоких участках мелководий за счет длины ног и клюва.

Таким образом, приходим к следующему заключению. Кулики в местах кормовых скоплений используют довольно широкий спектр микростаций. При этом межвидовая дифференциация по микробиотопам в большей степени зависит от длины цевки и размеров тела. Длина клюва в дифференциации куликов по местам питания в воде имеет меньшее значение, но ее роль становится более заметной при кормлении птиц на мягких, влажных субстратах. В группах с одинаковыми морфологическими параметрами наблюдается небольшое пространственное разделение, за исключением хорошо плавающих видов. Длина клюва имеет большее значение при питании на грязевых отмелях. Поскольку параметры длины позволяют добывать пищу с разной глубины.

Пространственные отношения близкородственных видов в местах совместного кормления. Механизм сосуществования близких видов в пределах одной ассоциации обнаруживает, что абсолютно экологически сходных близкородственных видов в зонах симпатрии нет. Любая пара видов в пределах одного рода, все же обнаруживает незначительные различия в экологии. При симбиотопии эти различия основаны преимущественно на различиях в использовании ими пространства более низкого ранга, то есть на микроаллобиотопии. Это, например, проявляется в выборе мест сбора корма и т. п., что, в свою очередь определяется морфологическими, физиологическими, этологическими и другими особенностями биологии видов [4].

Дифференциация близкородственных видов в условиях совместного питания, подчинена пространственному фактору, то есть определяется расхождением видов по кормовым станциям или микростациям.

Уместен вопрос о том, как распределяются близкородственные виды, имеющие близкие морфологические признаки, в местах совместного кормления. Весьма показательны в этом отношении 2 рода — *Calidris* и *Tringa*, включающие по 6 видов, которые встречаются на озере Нижнее Белое и часто образуют кормовые скопления в одном биотопе. Все 6 видов рода *Calidris* (*C. minuta*, *C. ruficollis*, *C. subminuta*, *C. temminckii*, *C. ferruginea*, *C. alba*) кормились только в одном биотопе — прибрежные мелководья и грязевые отмели в основном в пределах до 2 см глубины, реже заходили дальше. Единичные особи песочника красношейки встречались на песчаных галечниках. Представители данной группы относительно стенотопны, межвидовая пространственная дифференциация слабо выражена.

Представители рода *Tringa* (*T. ochropus*, *Tr. glareola*, *T. nebularia*, *T. totanus*, *T. erythropus*, *T. stagnatilis*) в период миграций используют различные кормовые биотопы, но концентрируются в основном в прибрежных мелководьях и грязевых отмелях. Но на этих участках (рис.) они относительно хорошо распределяются по микростациям — глубине кормления. Оба рассмотренных нами рода показывают, что пространственные взаимоотношения близкородственных видов в местах совместного кормления могут быть различными. У одних трофические ниши могут сильно перекрываться (как, например, у *Calidris*), у других — заметно расходиться (пример *Tringa*).

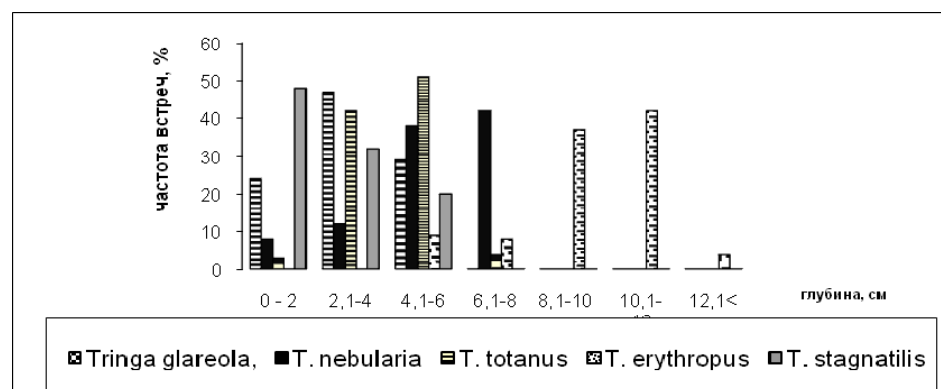


Рисунок. Частота встреч куликов во время кормления на разных глубинах

В целом, у куликов по нашим наблюдениям, четко выражена пространственная дифференциация и широкое перекрывание трофического компонента экологических ниш в период кормления на грязевых отмелях и мелководьях степных озер. Кулики концентрируются на наиболее благоприятных в кормовом отношении участках озер. Высокая продуктивность степных озер способствует снижению межвидовой конкуренции куликов при симбиотопии. Различия по пространственной дифференциации между родами куликов выражены более отчетливо, чем различия между видами в пределах одного рода, и отражают направление адаптивной радиации в пределах семейства. Близкородственным видам свойственно наибольшее сходство в использовании кормовых биотопов.

1. Бадмаева Е.Н. Динамика видового состава и населения куликов (*Charadriidae*) в летний период в Юго-Западном Забайкалье // Вестник Бурятского университета. Серия 2. Биология. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2004. — Вып.6. — С. 182-184.
2. Бадмаева Е.Н., Доржиев Ц.З., Сандакова С.Л. Пространственные взаимоотношения куликов в местах кормовых скоплений на степных озерах Юго-Западного Забайкалья // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии. В 2-х частях. Отв. редактор Ц.З. Доржиев. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. — Вып. 6. Ч.2. — С.35-42.
3. Бадмаева Е.Н. Кулики степных озер Юго-Западного Забайкалья // Сибирская орнитология. — Вып.4. / Вестник Бурятского университета. Специальная серия. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. — С.18-33.
4. Доржиев Ц.З. Симпатрия и сравнительная экология близких видов птиц (бассейн озера Байкал) / Ц. З. Доржиев. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 1997. — 370 с.
5. Доржиев Ц.З., Дашанимаев В.М., Малеев В.Г. / Солоноватые и соленые озера Забайкалья: гидрохимия, биология. Отв. ред. Б.Б.Намсараев. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2009. — Глава XV. Водно-болотные птицы степных содовых озер. — 283-308.

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ НА НАСЕЛЕНИЕ MICROMAMMALIA ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Баженев Ю.А.

ФГУ ГПБЗ «Даурский», Забайкальский край, с. Н. Цасучей; e-mail: uran238@ngs.ru

В связи с тем огромным воздействием, которое оказывают лесные пожары на леса Восточного Забайкалья, чрезвычайно большой интерес представляет изучение влияния лесных пожаров на сообщества мелких млекопитающих.

Наши исследования в Читинском районе Забайкальского края включали ряд биотопов, возникших в результате полного выгорания исходных участков леса, а так же облесенные участки, которые можно использовать в качестве контрольных и участки пройденные лишь низовым пожаром. Отловы micromammalia проводились в 2005-2006 и 2008-2010 гг. преимущественно методом ловчих канавок (50 м, 5 цилиндров) и в меньшей степени – давилками Геро. В качестве показателя численности (пч) нами используется число отловленных особей на 100 цилиндро-суток (ц-с).

Преобладают сосновые, лиственничные и вторичные лиственные леса. Чистые сосняки характеризуются относительно бедным населением micromammalia (пч ~ 4) с характерными таежными видами (полевка красная (*Myodes rutilus*) и красно-серая (*M. rufocanus*), восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae*), средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*)). Низовые пожары приводят к доминированию красной полевки и даурского хомячка (*Cricetulus barabensis*) при тех же суммарных показателях численности.

Смешанные лиственнично-березовые и лиственные леса населены более богатым сообществом с пч, варьирующим в пределах 20-100 особей/100 ц-с. Характерны в первую очередь те же виды, что и для сосняка плюс полевка Максимовича (*Microtus maximoviczii*). Низовые пожары мало влияют на население micromammalia лиственных и смешанных лесов.

Верховые пожары приводят к существенному изменению, как травяного покрова ставшей открытой территории, так и сообществ мелких млекопитающих. Развитие пышного травяного покрова влечет за собой, в первую очередь, значительное возрастание доли полевки Максимовича – вида-зеленояда. Самая высокая численность полевки Максимовича наблюдалась именно на наиболее свежих гарях с хорошо развитым травяным покровом (рис.). Интересно отметить, что благоприятные условия находит для себя в первые после пожара годы и красно-серая полевка. Так, при отлове давилками на свежей гари сосняка с полностью мертвым древостоем и обильным развитием иван-чая отлавливались красно-серые полевки, как молодые, так и взрослые, в том числе беременные самки. Сходные изменения

в сообществах мелких млекопитающих приводятся и для во многом сходных лесов Хабаровского края [2], где в результате пожаров увеличиваются доли в населении micromammalia полевки красно-серой и эворонской (*Microtus evoronensis*) (вида-двойника полевки Максимовича). В последующем, значение гарей для лесных полевки и для полевки Максимовича (особенно) снижается. Выгоревшие участки заселяются барабинским хомячком, проникающим благодаря пожарам далеко вглубь тайги. Пч, а значит и биомасса, micromammalia полностью выгоревших участков леса (кроме сухих типов) на 3-5 годах восстановления выше, чем аналогичных нативных участков, позже (6-7 год) наоборот снижается.

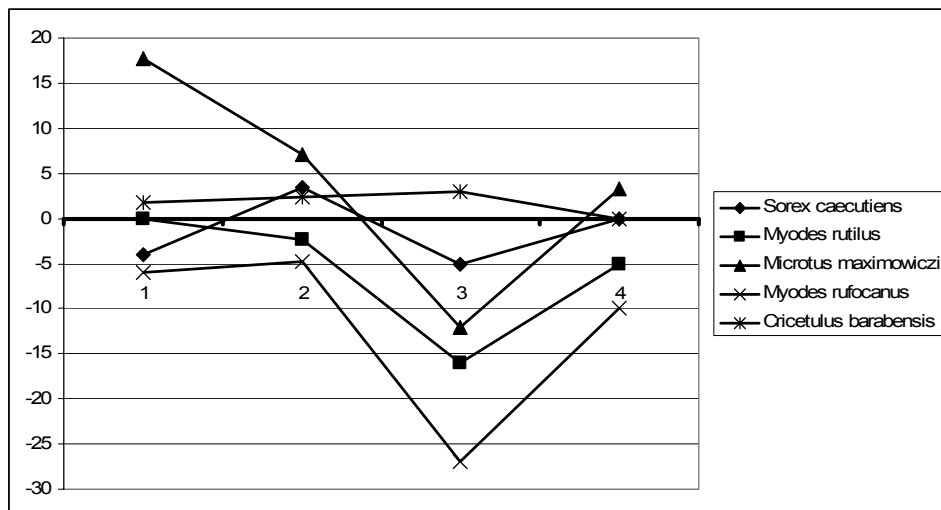


Рисунок.
Разница показателей численности наиболее обильных видов micromammalia березово-лиственничной гари по сравнению с контролем в те же годы (особей/100 ц-с) 1 – третий; 2 — пятый; 3 — шестой; 4 — седьмой год после пожара

Для юга Восточной Сибири и Дальнего Востока характерен процесс сокращения численности красной полевки и увеличения красно-серой в результате пирогенных нарушений [3]. Наши данные подтверждают эту тенденцию, но с оговоркой в отношении наиболее сухих сосновых лесов, где пожары могут приводить к еще большему обеднению травянистой растительности и как следствие редкости красно-серой полевки, в то время как красная способна поддерживать свою численность хотя бы на низком уровне. Аналогичным образом, в Южном Забайкалье в Цасучейском бору, где в последнее десятилетие очень велика частота пожаров и на котором наиболее явно сказывается аридизация, в настоящее время отмечается лишь красная полевка [1], хотя красно-серая отмечалась, например, в конце 1930-х гг. [4].

1. Баженов Ю.А. Фауна и население micromammalia федерального заказника «Цасучейский бор» (Забайкалье) / Баженов Ю. А. // Териофауна России и сопредельных территорий. Междунар. Совещание (9 съезд Териологического общества при РАН). — М., 2011. — С. 35.
2. Ковалевский Ю.В., Коренберг Э. И., Горелова И. Б. Воздействие лесных пожаров на мелких млекопитающих средней тайги Амур-Буреинского междуречья // Зоол. ж. — 1984. — Т. 63, Вып. 5. — С. 749-759.
3. Некипелов Н. В. Влияние хозяйственной деятельности человека на популяции грызунов Сибири и Дальнего востока // Материалы V Всес. совещ. по грызунам. — М., 1980. — С. 431-432.
4. Фетисов А. С. Грызуны южного Забайкалья // Известия иркутского государственного противочумного института Сибири и Дальнего Востока. — Иркутск, 1944. Т. 5. — С. 198-215.

К ЭКОЛОГИИ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА (*ERINACEUS CONCOLOR*) НА ВОСТОЧНОМ КРАЕ АРЕАЛА

Баженов Ю.А.

ФГУ ГПБЗ «Даурский», Забайкальский край, с. Н. Цасучей; e-mail: uran238@ngs.ru

В течение 20 века наблюдалось проникновение белогрудого ежа на восток вплоть до Кемеровской области и Республики Алтай (Турочакский район). Обычным видом еж стал и в Новосибирской области. Автор проводил исследования в лесопарковой зоне Академгородка города Новосибирска в массиве соснового леса в 2005-2006 гг, в основном с начала мая (первые встречи отмечены 4 и 8 мая) по конец июня. Обнаружение велось на слух (172 встречи). Произведено 78 взвешиваний массы тела. Активность ежей в начале мая начиналась еще до захода солнца (еще в 9-м часу вечера), к концу месяца и в июне —

все позже и позже, уже в темноте. Максимум активности проявлялся после наступления темноты (в мае примерно с 22 до 24 часов) и резко снижался к середине ночи. Предутренних наблюдений не проводилось. В течение периода менее часа зверьки перемещались по прямой со скоростью 120-250 м/час.

Масса ежей в начале мая — 0,44-0,65, в июне — 0,51-1,01 кг. Для самцов наблюдалось последовательное нарастание массы в течение мая-июня, у самок же наблюдалась линия перегиба в первой половине июня (примерно 5-10 июня) в связи с рождением детенышей. Масса ежей-сеголеток в середине сентября составляла 0,4-0,5 кг.

Соотношение полов, по-видимому, близко к 1:1. В 2005 г. среди 36 меченых особей было по 18 самок и самцов. Однако в 2006 г. интенсивное мечение в более ранние сроки (первые числа мая — разгар гона) показало кажущееся преобладание самцов (17 самцов из 24 меченых особей) из-за их повышенной активности и значительных передвижений по территории. Учет численности методом мечения и повторного отлова показал высокую плотность населения ежей на площадке мечения в мае-июне 2005 года — около 30-40 ежей на кв. км. Однако весной 2006 года численность ежей оказалась более низкой. Размеры индивидуальных участков самок меньше, чем у самцов. Участки пребывания самок в большинстве случаев не перекрывались. Участки самцов перекрываются и значительно больше, чем самок. Хотя защиты своих участков у ежей не отмечалось, и можно было встретить 2-3 ежей одного пола рядом (вне периода гона), все же зверьки придерживаются одной определенной территории. В период гона в первых числах мая с одной самкой можно было встретить до 2-3 самцов, старающихся отогнать друг друга. Прошлогодки уже участвуют в размножении. Сроки размножения, по-видимому, менее растянуты, чем в европейской части ареала, где гон начинается раньше на месяц и более.

Выделение возрастных групп (прошлогодки и особи не моложе года) производилось по массе тела графическим способом Смирнова (1960). В мае-июне масса тела возрастных групп, как самцов, так и самок различалась в среднем примерно на 100-250 г (рис.). Мечение показало, что прошлогодки незначительно преобладали (55%) над особями старшей возрастной группы. Самок возрастом менее года и более старших было поровну, среди самцов же старших оказалось чуть меньше, что возможно соответствует действительности из-за большей гибели самцов в связи с их дальними перемещениями. По частоте же встреч (кроме повторных в течение ночи) без учета мечения на первом месте оказались самки-прошлогодки (70% встреч самок и 43% всех встреч ежей). Среди самцов, напротив, в два раза чаще встречались особи старше года. Очевидно, что более старые особи более осторожны, но молодые самцы при этом более скрытны, чем старые.

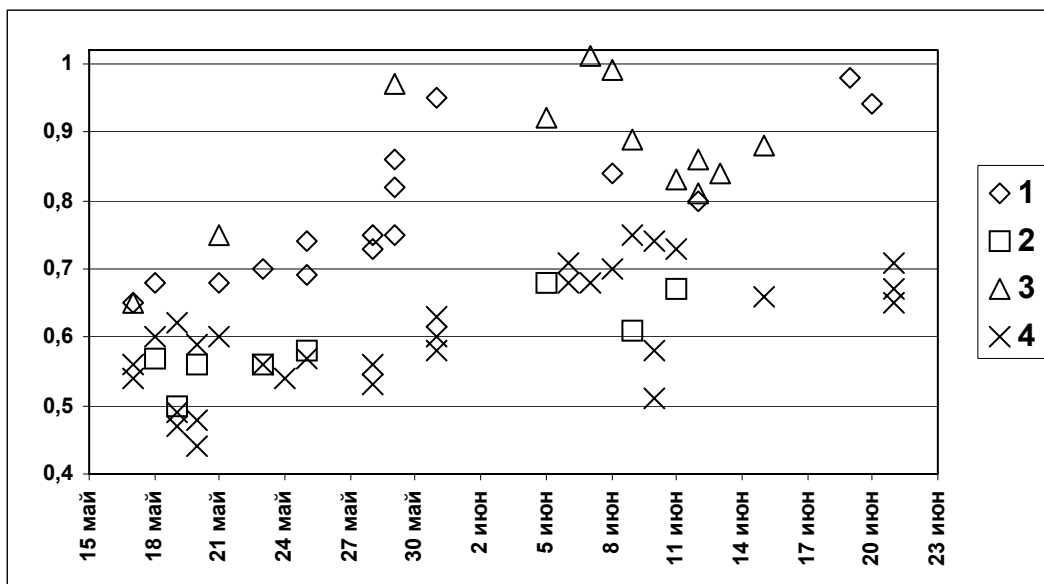


Рисунок. Масса тела ежей двух возрастных групп (до года и старше, в кг)

1 — самцы старше года; 2 — самцы менее года; 3 — самки старше года; 4 — самки менее года

В лесопарковой зоне Академгородка естественных врагов у ежей почти нет. Чаще зверьки гибнут под колесами автомобилей и в результате зимних оттепелей. Ежи являются прокормителями большого количества клещей. Некоторые особи регулярно посещают свалки кухонных отходов, терпимо относясь к присутствию особей своего вида в таких местах. Белогрудый еж благополучно соседствует с человеком в лесопарковой зоне Академгородка благодаря наличию крупных лесных массивов.

Автор приносит благодарность к. б. н. М.А. Потапову за ценные советы и поддержку в процессе выполнения работы.

1. Смирнов В. С. Определение возраста и возрастные соотношения у млекопитающих на примере белки, ондатры и пяти видов хищников // Труды института биологии УФАН. — 1960. — Вып. 14. — С. 97-112.

СТЕПЕНЬ АГРЕГИРОВАННОСТИ ЧУМНОГО МИКРОБА В ОРГАНИЗМЕ БЛОХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КОАДАПТИРОВАННОСТИ ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМЫ

Базанова Л.П., Никитин А.Я.

Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока, 664047 Иркутск, ул. Трилиссера, 78

Изучение особенностей существования чумного микроба в организме блох-переносчиков является актуальной и экспериментально сложно выполнимой задачей. В процессе переваривания крови в желудке этих насекомых наблюдается агрегирование пищевых остатков, усугубляющееся у особей, зараженных чумой [1, 2]. Образовавшиеся конгломераты («глыбки») находятся в состоянии взвешенных частиц в переднем отделе кишечного тракта блохи. Со временем их количество и плотность возрастают, что приводит к формированию полного «блока» преджелудка, препятствующего дальнейшему питанию насекомых, и рассматриваемого в качестве фактора, определяющего максимально возможную инфекционность их укусов. Традиционно считают, что этот феномен является следствием коэволюции паразитарной системы и обеспечивает непрерывность циркуляции микроба в природных очагах [1, 3]. Однако эффективно передавать возбудителя чумы зверькам (с генерализацией инфекционного процесса) могут и неблокированные блохи [4]. Более того, в сибирских природных очагах чумы агрегированность возбудителя в организме блох в виде «глыбок» способствует его переживанию зимнего периода, в то время как насекомые с «блоком» преджелудка погибают.

Насколько верно рассматривать насекомых с чумными «блоками» как результат коэволюции и глубокой адаптации паразитарной системы? Известно, что укусы блох с «блоком» чаще вызывают агональную бактериемию у животных, чем укусы неблокированных насекомых, обеспечивая инфицирование питающихся на таких зверьках эктопаразитов. Является ли генерализация инфекционного процесса у теплокровного после укуса блокированных блох механизмом, обеспечивающим преимущество в природных очагах чумы паразитарных систем, основанных на гибели зараженных переносчиков, по сравнению с продолжительным совместным сосуществованием микроба и его вектора? Чтобы ответить на поставленные вопросы, в данной работе рассмотрен характер взаимодействия организма блох и возбудителя чумы на трех моделях паразитарных систем, прошедших различный по длительности путь взаимной адаптации. Опыты проведены на двух видах блох (*Citellophilus tesquorum*, *Xenopsylla cheopis*) и искусственно полученных гибридах двух подвидов *C. tesquorum* (*altaicus* и *sungaris*).

Первая паразитарная система с длительным путем коэволюции сочленов представлена подвидами *C. tesquorum*. Блохи этого вида являются основными переносчиками возбудителя в ряде природных очагов чумы России (Тувинский, Забайкальский, Центрально-Кавказский), Китая и Монголии. В качестве вектора во второй паразитарной системе использована *X. cheopis* — высокоэффективный переносчик [1], однако связь этого вида с микробом в историческом аспекте возникла относительно недавно [5]. Третья экспериментальная паразитарная система основана на использовании гибридных блох, полученных искусственным путем, что говорит об отсутствии коэволюции компонентов системы.

Для заражения эктопаразитов и лабораторных белых мышей использовали штаммы *Yersinia pestis* subsp. *pestis*. При оценке векторной способности блох, кроме учета доли особей с «блоками» и «глыбками», рассчитан «индекс агрегированности» (ИА), характеризующий отношение этих показателей, усредненных за каждую подкормку переносчика на прокормителе.

Установлено (рис., А), что формирование «блоков» и «глыбок» микроба наблюдается во всех изученных паразитарных системах. Наибольший уровень блокообразующей способности микроба отмечен в организме исторически не контактировавших с ним эктопаразитов. ИА для 1-3 паразитарных систем составил 0,098; 1,018; 1,766, соответственно.

Прослежена сезонная динамика формирования «блоков» и «глыбок» на примере *C. tesquorum altaicus* — основного переносчика в Тувинском природном очаге чумы (рис., Б). Полученные данные говорят о высокой частоте образования «блоков» в летний период и накоплении бактериальных «глыбок» осенью, что свидетельствует об адаптации компонентов данной паразитарной системы к внешней среде и

друг другу. Каждому звену этой системы присущи свои собственные сезонные изменения, которые, безусловно, формировались в результате их взаимодействия и прочно вошли в годовой цикл жизнедеятельности любого из них. Значения ИА в этих опытах меняется в зависимости от состояния насекомых и фазы эпизоотического периода: $IA_{\text{весной}} = 0,067$, $IA_{\text{летом}} = 0,141$, $IA_{\text{осенью}} = 0,001$. Таким образом, постоянного преимущества определенного характера взаимодействия чумного микроба и блох *C. tesquorum altaicus* не выявлено.

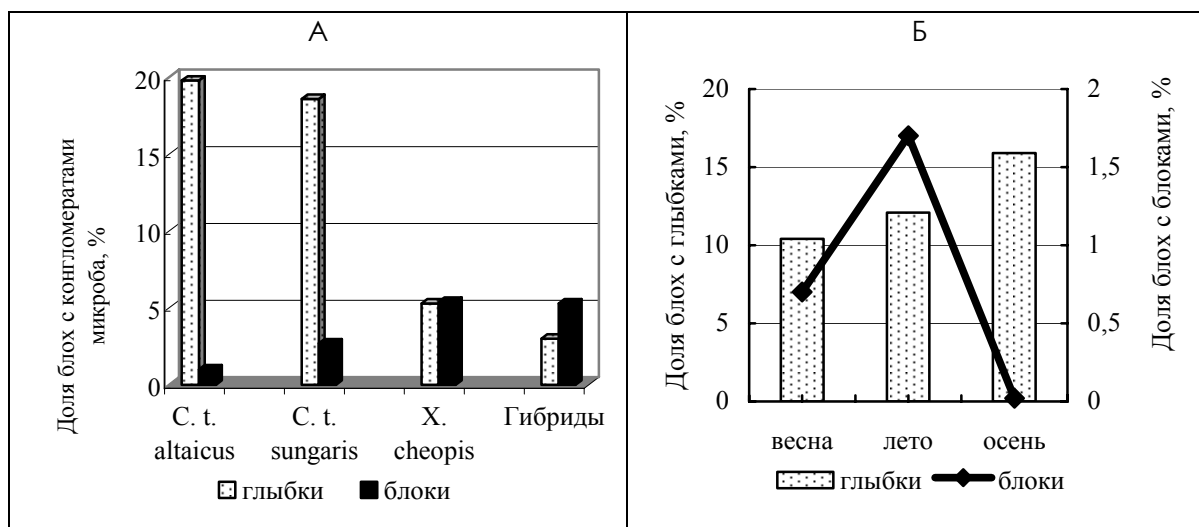


Рисунок. Формирование «глыбок» и «блоков» *Yersinia pestis* в организме блох

А — *C. tesquorum altaicus* и *C. tesquorum sungaris* — основные переносчики в Тувинском и Забайкальском природных очагах чумы; *Xenopsylla cheopis* и лабораторные гибриды между *C. tesquorum altaicus* и *C. tesquorum sungaris* не имели исторического контакта с чумным микробом. Б — формирование «глыбок» и «блоков» у *C. tesquorum altaicus* в экспериментах в различные сезоны года

Закключение. Как показано выше, в эволюционно молодых системах чаще отмечаются «блоки» у переносчиков, и соответственно, генерализация инфекции у носителей. В условиях природных очагов чумы это не всегда «выгодно» для возбудителя. Так, в Тувинском очаге в период залегания суслика в спячку адаптивной стратегией является сохранение микроба в самках блох видов, зимующих на стадии имаго отдельно от прокормителя. Микроб, в основном, накапливается в виде конгломератов, не образуя полные «блоки» и не вызывая гибели насекомого. Следовательно, преимущество, которое дает для паразитарной системы образование «блоков», не является общим правилом. Приведенные данные не подтверждают, что «блокообразование» — обязательное следствие длительной коэволюции, поскольку интенсивное формирование «блоков» наблюдается и в организме гибридов.

Таким образом, значения ИА в рамках рассмотренных экспериментов соответствовали степени эволюционной зрелости системы, то есть характеризовали коадаптированность ее элементов. Наибольшие значения ИА наблюдали в самых молодых, а наименьшие — в паразитарных системах из природных очагов чумы.

2. Бибикова В.А., Классовский Л.Н. Передача чумы блохами. — М.: Медицина, 1974. — 188 с.
3. Брюханова Г.Д., Бейер А.П., Грижебовский Г.М., Ефременко В.И., Щедрин В.И., Смирнова Е.Б. Значение агрегированности чумного микроба в передаче его блохами // Мед. паразитол. — 1999. — № 3. — С. 37-40.
4. Сергиев В.П. Направленное управление паразитами поведением членистоногих — переносчиков // Мед. паразитол. — 2010. — № 2. — С. 49-53.
5. Сулейменов Б.М. Трансмиссия возбудителя чумы «неблокированными» блохами: автореф. дис... д-ра мед. наук. — Алматы, 1995. — 48 с.
6. Сунцов В.В., Сунцова Н.И. Чума. Происхождение и эволюция эпизоотической системы (экологические, географические и социальные аспекты). — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 247 с.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА МОНГОЛЬСКОЙ ЯЩУРКИ *EREMIAS ARGUS* PETERS, 1869 В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. УЛАН-УДЭ

Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р., Щепина Н.А., Дугаров Ж.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия,
Россия, e-mail: darima_baldanova@mail.ru

Монгольская ящурка *Eremias argus* обитает в Китае, Монголии и Корее. В России это пресмыкающееся распространено на юге Бурятии (на север примерно до Улан-Удэ) и на юго-западе Забайкальского края.

Единственное гельминтологическое исследование монгольской ящурки на территории Забайкалья проведено В.Н. Шарпило [4]. В монографии, обобщающей исследования гельминтофауны пресмыкающихся на территории бывшего СССР более чем за столетний период, им впервые у монгольской ящурки отмечена цестода *Oochoristica tuberculata* (Rud., 1819); нематоды *Spauligodon pseudoeremiasi* Sharpilo, 1976; *Skrjabinelazia hoffmanni* Li, 1934 *Agamospirura punctata* Sharpilo, 1971. В последующем гельминтофауна рептилий Забайкалья не изучалась. Наша работа проведена после 35-летнего перерыва исследований по гельминтофауне монгольской ящурки. Целью настоящей работы было установление современного состояния зараженности монгольской ящурки гельминтами в Забайкалье.

Материал и методы. Материал собран в 2010 гг. в окрестностях г. Улан-Удэ в 3 точках: Иволгинская котловина, Колобки и 113 квартал. Основная часть проб ящурок (36 экз.) была отловлена попутно в энтомологические стаканчики при исследовании разнообразия почвенных насекомых. Ящурки исследованы методом полного гельминтологического вскрытия [2]. Изучены 62 экземпляра монгольской ящурки.

Результаты и их обсуждение. У монгольской ящурки отмечены цестода *Oochoristica tuberculata* (Rud., 1819), скребень *Centrorhynchus aluconis* (Müller, 1780) и 3 вида нематод (*Spauligodon pseudoeremiasi* Sharpilo, 1964), *Abbreviata abbreviata* (Rud., 1819) и *Spirocerca lupi* (Rud., 1819). Общая зараженность гельминтами взрослых особей жабы составила 64,5%.

O. tuberculata — обычный, широкораспространенный паразит ящериц. Промежуточными хозяевами являются насекомые и паукообразные [4]. Цестоды у монгольской ящурки локализуются в пищеварительном тракте. Зараженность ящурок в Иволгинской котловине составила 55,6%, индекс обилия — 9,12 экз.

C. aluconis является широко распространенным паразитом хищных птиц. Промежуточными хозяевами служат наземные насекомые. Пресмыкающиеся и амфибии отмечены в качестве резервуарных хозяев. Вид распространен в Европе и Азии, в России он отмечен в Поволжье и Западной Сибири [5]. Нами он впервые отмечен в южном Забайкалье и также впервые отмечен у монгольской ящурки. *C. aluconis* паразитирует у ящурки на личиночной стадии. Акантелла, заключенная в соединительнотканную капсулу, прикрепляется в полости тела к серозной оболочке. Зараженность составила 27,0%, индекс обилия — 0,27 экз. Форма тела веретеновидная, хоботок и задняя часть тела инвагинирована.

S. pseudoeremiasi — обычный и широкораспространенный паразит монгольской ящурки. Локализация — задний отдел кишечника. Зараженность достигала 88,9% с индексом обилия 17,6 экз.

A. abbreviata, обычный паразит ящериц, широко распространен в южных регионах европейской части России, также он отмечен в соседней Монголии у круглоголовки ушастой [4]. У монгольской ящурки отмечен впервые. Это паразит со сложным жизненным циклом. У *A. kazakhstanica* промежуточными хозяевами являются жуки-чернотелки (Гафуров, Лункина, 1970 по: [4]). Нематода инвазирует ящурку с экстенсивностью 19,4% и индексом обилия 1,17 экз.

S. lupi была обнаружена только в одном экземпляре. Инкапсулированная личинка была прикреплена к серозной оболочке пищеварительного тракта. Дефинитивными хозяевами являются млекопитающие, рептилии играют роль резервуарных хозяев.

В Забайкалье разнообразие гельминтов монгольской ящурки относительно низкое. В целом у ящурок обнаружено 40 видов гельминтов, из них у одного вида — у ящурки быстрой — 22 вида [4]. Три обнаруженных вида гельминтов (*O. tuberculata*, *S. pseudoeremiasi*, *A. abbreviata*) являются облигатными видами паразитов, из них только *S. pseudoeremiasi* специфичен для семейства Lacertidae.

При исследовании монгольской ящурки в 70-е годы в Бурятии было также обнаружено 4 вида гельминтов, из них совпадают с выявленными нами видами два: *O. tuberculata* и *S. pseudoeremiasi*. Таким образом, к настоящему времени гельминтофауна этого вида включает 7 видов: цестода *O.*

tuberculata, скребень *C. aluconis*, нематоды *S. pseudoeremiasi*, *A. abbreviata*, *Skrjabinelazia hoffmanni*, *Agamospirura punctata* и *Sp. lupi*. Доминантным видом в гельминтофауне монгольской жабы по индексу обилия является *S. pseudoeremiasi*, субдоминантным — *O. tuberculata*. К случайному паразиту ящурки можно отнести *Sp. lupi*.

Гельминтофауна монгольской ящурки по сравнению с другими видами ящурок в некоторой степени обеднена. Возможно, это связано с микроклиматическими условиями обитания. В окрестностях Улан-Удэ ящурка селится на поросших кустарником каменистых склонах холмов и пойменных террас, на окраинах лесов. В Забайкалье сезон активности длится с конца апреля — начала мая до конца августа, иногда и до середины сентября. Питается разнообразными насекомыми: жуками, прямокрылыми, муравьями, цикадами, гусеницами, ручейниками, а также пауками.

Кроме того, окрестности г. Улан-Удэ подвержены значительному антропогенному прессу. Влияние человека на природные экосистемы снижает видовое разнообразие гельминтов [3].

Особенности паразитофауны ящурки, помимо трофической связи с обитателями аридных экосистем, определяются, возможно, ее нахождением на границе ареала. При нахождении видов на границе ареала происходит расхождение ареалов некоторых промежуточных и окончательных хозяев и существование паразита в данном ареале становится невозможным. Изучение гельминтофауны ящурки в южных частях ареала несомненно расширит разнообразие гельминтов монгольской ящурки.

У монгольской ящурки Забайкалья не обнаружены гельминты, имеющие медико-ветеринарное значение.

1. Висманис К.О., Ломакин В.В., Ройтман В.Д., Семенова М.К., Трофименко В.Я. Тип нематгельминты — *Nemathelminthes* // Определитель паразитов пресноводных рыб. Т.3. Паразитические многоклеточные (Вторая часть). — Л.: Наука, 1987. — С. 199-340.
2. Ивашкин В.М., Контримавичус В.Л., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. — М.: Наука, 1971. — 123 с.
3. Кириллов А.А. Сообщества гельминтов прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) юга Среднего Поволжья // Поволжский экологический журнал. — 2009. — № 3. — С. 210-218.
4. Шарпило В.П. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. — Киев: Наукова думка, 1976. — 288 с.
5. Хохлова И.Г. Акантоцефалы наземных позвоночных фауны СССР. — М.: Наука, 1986. — 277 с.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЕНИСЕЙСКОГО МЕРИДИАНА

Безкоровайная И.Н.

Сибирский федеральный университет, 660041 Россия, Красноярск, пр. Свободный, 79,
e-mail: birinik-2011@yandex.ru

В последние десятилетия активно разрабатывается проблема оценки роли бореальных лесов в регулировании биосферных процессов. Являясь одним из основных резервуаров органического вещества, бореальные леса Сибири имеют особое экологическое значение в сохранении биологического разнообразия.

Исследования проводились в рамках комплексных исследований лесных экосистем Енисейского меридионального трансекта (программа IGBP). Трансект пересекает лесотундру, подзоны северной, средней и южной тайги и охватывает территорию, расположенную на приенисейской части Западно-Сибирской равнины и западную половину Среднесибирского плоскогорья. Для оценки структуры и функционирования почвенного населения лесных экосистем была обследована серия ключевых участков, заложенных в экосистемах лесотундры, северной, средней и южной тайги. Анализ структурно-функциональной организации почвенных беспозвоночных проводился общепринятыми в почвенной зоологии методами [1, 2].

Зональные структурно-функциональные особенности почвенного населения лесных экосистем Центральной Сибири обусловлены континентальностью климата, наличием криогенеза, рельефом и дренированностью зональных почв, благоприятствующим развитию зоогенной активности. Обобщение данных, полученных нами для локальных местообитаний, сформированных в разных климатических и почвенных условиях позволяет выявить особенности организации комплексов почвенных беспозвоночных вдоль Енисейского трансекта. От криогенных почв лесотундры к дерново-подзолистым и серым лесным южной тайги плотность крупных беспозвоночных увеличивается более чем в 3 раза,

достигая максимума (999 экз/м²) в лиственных сообществах на серых почвах (рис.). Минимальное обилие (75 экз/м²) характерно для подзолов средней и южной тайги.

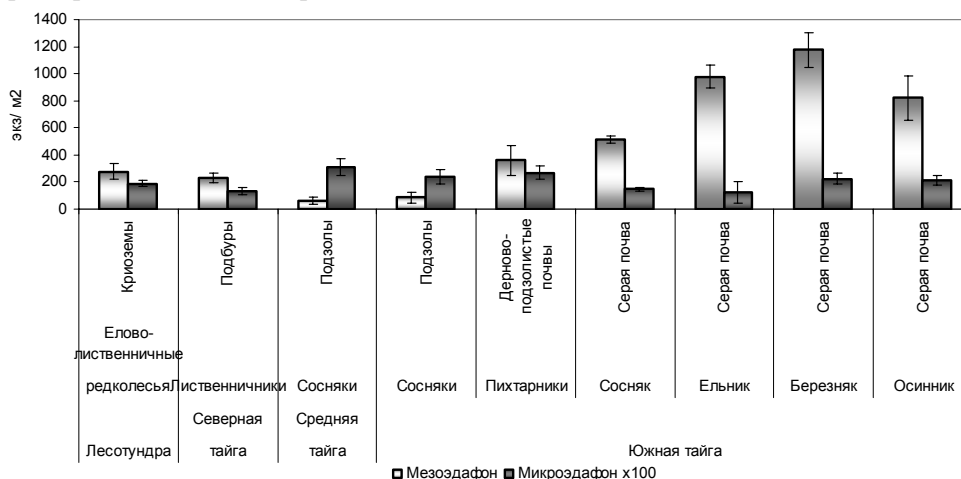


Рисунок. Пространственное варьирование плотности микроантропоид (микроэдафон) и крупных беспозвоночных (мезозэдафон) лесных экосистем Енисейского меридиана

Комплексы мелких беспозвоночных (микроартропод) не имеют четко выраженного широтно-зонального тренда — их плотность в криогенных почвах лесотундры и северной тайги (13.4 тыс.экз/м²) близка к таковой в почвах южной тайги (20.9 тыс.экз/м²). Возможно, здесь имеет место так называемая почвенно-климатическая компенсация факторов, когда разные сочетания климатических и почвенных характеристик в совокупности формируют близкие экологические условия. Своего максимума (24-31 тыс.экз/м²) плотность микроартропод достигает в песчаных подзолах, где почвенно-климатические условия лимитируют развитие педокомплексов крупных беспозвоночных.

Низкая доля червей (<4-15%) и значительная доля насекомых (41-73%) отражают пессимальные для беспозвоночных условия, складывающиеся в криоземах лесотундры и подзолах средней и южной тайги. Соотношение клещей и коллембол также отражает зональные особенности изученных местообитаний. В средней и южной тайге, для которых характерно максимальное развитие микроартроподного комплекса, отмечена максимальная доля панцирных клещей (86%) и резкое снижение веса коллембол до 6% против 50% в почвах лесотундры. В то же время в комплексе северных сообществ, как в большинстве бореальных лесов, доминируют орибатиды (51-70%), а на южной границе таежной зоны доли поровну распределены между коллемболами и клещами. В условиях Енисейского меридиана максимальное эколого-функциональное разнообразие характерно для мелколиственных сообществ на южной границе южной тайги.

На всем протяжении трансекта в комплексах почвенных беспозвоночных лесных экосистем 87-99% приходится на сапрофагов, что характерно для трофической структуры почвенного населения бореального пояса. Сапрофильный комплекс имеет типичные для зоны тайги черты — значительная доля (89-100%) микрофагов (клещи и коллемболы), потребляющих почвенные водоросли, микромицеты, бактерии и низкая доля (< 1%) первичных разрушителей подстилки. Увеличение доли животных, использующих в пищу микроорганизмы к зоне тундр и некро- и копрофагов, которые по сути являются непосредственными потребителями микрофлоры экскрементов, к аридной зоне подтверждается данными других авторов [3].

В сообществах на южной границе южной тайги отмечено появление облигатных представителей первичных разрушителей (диплопод), но доля их в общем обилии остается крайне низкой. От лесотундры к южной границе таежной зоны становится более разнообразным комплекс крупных детритофагов (червей, личинок насекомых), увеличивается его вклад в общее обилие сообщества беспозвоночных с 0.5 до 4%. В комплексах подзолов средней и южной тайги крупные сапрофаги отсутствуют и деструкционный блок представлен исключительно микроартроподами.

Доля зоофагов в общем обилии беспозвоночных не превышает 12%, среди них наибольший вес имеют мелкие гамазовые клещи, пауки и герпетобионтные жесткокрылые (жужулицы и стафилины). Обращает на себя внимание широтно-зональное изменение соотношения этих групп — при увеличении доли жуков в педокомплексе подзолов под среднетаежными сосняками происходит соответствующее уменьшение доли пауков и наоборот при возрастании их веса в аналогичных местообитаниях южной тайги.

Таким образом, для исследованной территории характерна лимитирующая роль криогенного фактора на севере и режима влажности на юге. Для всего сообщества почвенных беспозвоночных лесной зоны Енисейского меридиана типично доминирование сапротрофного комплекса, в котором наиболее развит комплекс вторичных разрушителей органического вещества. Своего максимального развития он достигает в условиях южной тайги в сообществах, формирующихся на почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава.

1. Гиляров М.С. Учет крупных беспозвоночных (мезофауна) / М.С. Гиляров // Количественные методы в почвенной зоологии. — М.: Наука, 1997. — С. 9-26.
2. Дунгер В. Учет микроартропод (микрофауна) / В. Дунгер // Количественные методы в почвенной зоологии. — М.: Наука, 1997. — С. 26-51.
3. Стриганова Б.Р. Трофические отношения почвенных животных и их зонально-ландшафтные особенности / Б.Р. Стриганова, Ю.И. Чернов // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. — М.: Наука, 1980. — С. 269-288.

ИЗМЕНЕНИЯ В БИОТОПИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ КОПЫТНЫХ И ХИЩНЫХ ХЭНТЕЙ-ЧИКОЙСКОГО НАГОРЬЯ, ВЫЗВАННЫЕ АРИДИЗАЦИЕЙ КЛИМАТА ЮГА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Белов И.Н.

Сохондинский государственный природный биосферный заповедник, 674250, Забайкальский край, с.
Кыра, ул. Черкасова, д. 1, e-mail: sochondo@rambler.ru, naturalist08@rambler.ru

На юге Восточного Забайкалья Хэнтей-Чикойское нагорье объединяет территории России и Монголии; преобладающий рельеф — среднегорный, расчлененный долинами рек. Основной хребет — Хэнтей, наиболее крупный гольцовый массив в России — гольц Сохондо (2508 м н.у.м.), центр Сохондинского заповедника. Климат резко континентальный, солнечная радиация обильна почти весь год [1]. В зависимости от высоты местности над у. м. выделено 5 высотных поясов с разными преобладающими растительными комплексами. Это лесостепной (ЛСП) — 900-1200 м, нижний лесной (НЛП) — 1200-1600 м, верхний лесной (ВЛП) — 1600-1900 м, подгольцовый (ПП) — 1900-2100 м, и гольцовый (ГП) — выше 2100 м [1]. Здесь отмечены 19 видов отр. Хищные и 6 видов отр. Парнокопытные [2].

Иссушение климата явно проявилось с середины 90-х годов прошлого века: акватории водоемов начали сокращаться, некоторые затем исчезли; с 1997 г. и по 2008 год из-за негативного проявления антропогенного фактора пожары стали многочисленными и обширными по площади. В зависимости от интенсивности их горения изменения биотопов различны, но в целом следующие: значительное разрежение древостоя, развитие травянистой растительности и кустарников в котловинах, на водоразделах, северных склонах, замещение одних видов растений другими и увеличение в растительных сообществах доли ксерофитов, уменьшение толщины напочвенного покрова [3].

Ниже приводим данные об изменении в биотопическом распределении животных, полученные на основании регистрации следов, визуальных наблюдений, опросных сведений.

Кабан — *Sus scrofa Linnaeus, 1758*.

Распространен от ГП в летний период до ЛСП, где населяет отдельные участки леса. Ранее, до пожаров, осенью кормился в речных долинах, а зимой — на южных остепненных склонах. Теперь же, с развитием гарей, особенно сосновых, находится в них весь осенне-зимний период. Весной 2006 г. в долинах рек Агуца и Алия действовал лесной пожар. Автором установлено, что с сентября месяца того же года животные стали жировать на сосновой гари, но с сохранившимся напочвенным покровом. Изменился характер попок: они стали не глубоки (4-5 см), но обширны по площади. Вероятно, кабаны питались куколками насекомых, массово размножившихся на поврежденном древостое, и корневищами. В то же время на прежних участках, где животные кормились обычно, но не прогоревших, количество попок резко уменьшилось. Кабаны явно предпочитали участки гари в качестве кормовых угодий, и держались вблизи них до весны. Согласно опросным данным и личным наблюдениям, это явление обычно для всего региона. Старовозрастные голубичники, расположенные на плакорах и увлажненных террасах северной экспозиции, пройденные пожарами, стали обильнее плодоносить; в урожайные годы кабаны держатся на этих ягодниках и около почти всю зиму. С 2000 г. отмечен резкий рост, в 2003-2008 годах популяция вида держалась на пике, а с 2009 намечилось плавное снижение её численности. Закономерно ли совпадение развития гарей и роста популяции кабана — пока достоверно не выяснено.

Кабарга — *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758.

Ранее обитала от ПП до НЛП повсеместно, будучи самым многочисленным копытным на юге Восточного Забайкалья. Массовое истребление в 90-х годах прошлого века совпало с участвовавшими лесными пожарами, что обусловило катастрофическое снижение численности вида на большей части региона, кроме северо-западной части нагорья. По наблюдениям, кабарга избегает гарей, особенно свежих, и сохраняется лишь в свойственных биотопах, не пройденных пожаром. В настоящее время вид преимущественно населяет ВЛП и ПП.

Изюбрь — *Cervus elaphus* L., 1758.

Распространен от ГП в летний период до НЛП. Особи, постоянно обитающие в ПП и ВЛП, кормятся в речных долинах и на плакорах. До пожаров часть популяции вида, населяющая НЛП, весь год, кроме лета, держалась около остепненных южных склонов — излюбленных мест кормежки. Интенсивное развитие на гарях травянистой растительности и молоди кустарников улучшило кормовые условия; разрежение древостоя снизило защитные. Изюбри перестали посещать хоть и кормистые, но открытые биотопы, и круглый год концентрируются на участках гарей, так же богатых пищей, но укрытых складками местности или густым возобновлением древесных пород, как правило, не ниже роста животных.

Косуля сибирская — *Capreolus capreolus* L., 1758.

Обычна в НЛП и ЛСП, редка в ВЛП около границы с ПП, но часты встречи при переходе от ВЛП к НЛП. Встречается в степном ландшафте долины р. Онон. Реакция животных на участки леса, подвергшиеся пирогенному воздействию, различная, и зависит от того, насколько сохранился напочвенный покров. Участков с оголенной каменистой или песчаной почвой они избегают, но присутствуют там, где идет возобновление растительности. Так, в долине р. Букукун в 2008 г. уже с начала июля косули кормились на свежих, весенних и раннелетних гарях. Так же, как и для изюбря, характерна концентрация на участках зарастающих гарей и менее активное посещение южных остепненных склонов, чего до пожаров не наблюдалось. Наряду с этим косуля охотно заселяет открытые участки гарей, которые изюбрь избегает, и успешно с ним конкурирует. В зимний период 2004 г. в долине р. Букукун автор выявил практически постоянное нахождение групп косуль (2-5 особи) в вершинах небольших распадков. Животные придерживались осветленных участков леса с наличием развитой травянистой растительности, зарослей березовых ерников на границе с труднодоступными участками рельефа. В целом отмечено расширение ареала вида в ВЛП.

Обыкновенная лисица — *Vulpes vulpes* L., 1758.

Оптимальные биотопы в ЛСП, обычна в НЛП, очень редко встречалась в ВЛП. С развитием гарей, увеличением численности мышевидных, пик которых отмечен осенью 2010 г., участились встречи в ВЛП. Животные продвинулись вверх по осветленным поймам крупных рек. В регионе численность вида в последние два года заметно увеличилась.

Соболь — *Martes zibellina* L., 1758.

Популяция находится на пике численности, оптимальные биотопы — ПП и ВЛП, местами обычен и в НЛП, особенно при недостатке кормов и миграции молодняка в осенне-зимний период. Появляется на зарастающих гарях с высокой плотностью населения мышевидных грызунов. Так как в ПП и ВЛП гари зарастают гораздо медленнее, чем в НЛП, то они долго, в течение десятилетий почти не посещаются соболем.

Степной хорь — *Mustela eversmanni* Lesson, 1827.

Обычен в степи и ЛСП. С увеличением площади гарей в НЛП в поймах рек зверьки появились в ранее несвойственных для них местах, чаще расположенных вверх по течению. Осенью 2008 г. отмечено хищничество зверьков в усадьбах с. Букукун. Так, около одного дома охотничьи собаки только за одну неделю задавили 3 молодых хорьков.

Американская норка — *Mustela vison* Schreber, 1777.

Интродуцирована в бассейне р. Чикой в 1939 году, в верховьях р. Ингода появилась в 1950-х годах; в 1980-х годах ареал расширился, но встречи были единичны. В начале 2000-х годов с массовым появлением в пойменных гарях доступного корма — мышевидных грызунов вид заселил все долины рек региона. В пойме р. Онон вид локально многочислен: зимой 2000-2001 гг. в устье р. М. Онкойкта у привады на одном месте поймано 10 особей.

1. Васильченко А.А., Галанин А.В. Физико-географические условия и история создания Сохондинского заповедника // Природа Сохондинского заповедника: Тез. докл. — Чита, 1983. — С. 3-7.
2. Белов И.Н. Аннотированный список промысловых млекопитающих Кыринского района // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника: труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып. 1. — Чита: Изд-во СБЗ, 2002, с. 151-155.

3. Беликович А. В., Галанин А. В. Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических пробных площадей//Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника: труды Сохондинского биосферного заповедника. Вып. 1. — Чита: Изд-во СБЗ, 2002, с. 151-155.

К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ СОВОК ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ (2010 г.)

Белова Н.А.

ФГУ «Байкальский государственный биосферный природный заповедник», e-mail: baikaln@mail.ru

Введение. Высшие разноусые чешуекрылые (Heterocera, Macrolepidoptera), в качестве объекта изучения, выбраны как наиболее доступная для сборов на источник света группа семейств чешуекрылых, широко распространенная во всех природных зонах. При изменении условий среды и нарушении биоценотического равновесия характер деятельности некоторых, ранее незаметных, видов может меняться и при этом возрастает их отрицательная роль. Это говорит о важности постоянных наблюдений за комплексом лесных чешуекрылых с учетом и малочисленных. Что также важно для выявления редких чешуекрылых.

Материал и методы. Изучение видового состава и учет численности чешуекрылых проводится с 1981 года во время маршрутов по территории Байкальского заповедника, а также путем отлова бабочек на свет во время их лёта в окрестностях пос. Танхой на водоразделе рек Осинówki (Танхойской) и Безголовки близ конторы заповедника. В исследованиях применяются традиционные энтомологические методы: лов и учет количества чешуекрылых при помощи сачка, ручной сбор гусениц с кормовых растений и лов на свет с применением стационарной светоловушки с ультрафиолетовым источником излучения.

Обсуждение результатов. По материалам наблюдений составляются списки видового состава чешуекрылых, которые являются составной частью «Летописи природы» заповедника и неоднократно опубликованы в печати [1, 2, 3]. Общий список выявленных к настоящему времени в заповеднике чешуекрылых семейства совок составляет 207 видов.

В результате наблюдений 2010 года отмечено 98 видов совок. Их состав с указанием сроков встреч и количества особей представлен в табл.

Таблица

Видовой состав совок Южного Прибайкалья с некоторыми элементами экологии
(по результатам наблюдений 2010 г.)

№	Видовое название	Даты наблюдений	Количество особей
1	2	3	4
СЕМЕЙСТВО NOCTUIDAE			
ПОДСЕМЕЙСТВО NOCTUINAE			
1	<i>Euxoa phantoma</i> Kozh., 1928	14.07; 21.07; 4.08; 18.08; 25.08	1; 1; 2; 1; 3
2	<i>E. lidia</i> Cramer, 1782	18.08	1
3	<i>E. ochrogaster</i> Gn.	11.08	5
4	<i>Agrotis exclamationis</i> L., 1758	23.06; 7.07	3; 2
5	<i>Ochropleura praecox</i> L., 1758	11.08	1
6	<i>O. fennica</i> Tausch., 1811	14.07; 21.07; 4.08; 11.08; 18.08; 25.08; 8.09	8; 37; 5; 27; 3; 7; 1
7	<i>O. plecta</i> L., 1761	23.06; 30.06; 7.07; 21.07; 28.07; 1.09	3; 1; 3; 1; 1; 1
8	<i>O. musiva</i> Hb., 1827	4.08; 11.08; 18.08; 25.08	2; 1; 5; 4
9	<i>Chersotis deplana</i> Frr., 1831	11.08	1
10	<i>Hermonassa melahcholica</i> Ld., 1853	11.08	1
11	<i>H. ononensis</i> Brem., 1864	31.07; 4.08; 18.08; 25.08	1; 3; 2; 3
12	<i>Graphiphora augur</i> F., 1781	1.09	1
13	<i>Paradiarsia punicea</i> Hb., 1827	30.06; 14.07; 21.07	1; 3; 5
14	<i>Diarsia rubi</i> View., 1790	30.06; 14.07; 21.07	1; 2; 2
15	<i>D. brunnea</i> Den. et Schiff., 1776	7.07; 14.07; 21.07	1; 2; 2
16	<i>Xestia c-nigrum</i> L., 1758	7.07; 14.07; 21.07; 11.08; 25.08	1; 2; 2; 1; 1
17	<i>X. ditrapezium</i> Den. et Schiff., 1776	7.07; 14.07; 21.07; 28.07; 11.08; 18.08; 1.09	2; 3; 7; 3; 5; 1; 1
18	<i>X. baja</i> F., 1787	4.08; 18.08	1; 2
19	<i>Eurois occulta</i> L., 1757	21.07; 28.07; 4.08; 11.08; 18.08; 25.08	5; 1; 4; 1; 3; 7

1	2	3	4
20	<i>Anaplectoides prasina</i> Den. et Schiff., 1776	7.07; 14.07; 21.07; 28.07; 4.08; 18.08	1; 5; 4; 1; 3; 1
21	<i>Cerastis rubricosa</i> Den. et Schiff., 1776	18.05	1
22	<i>C. leucographa</i> Den. et Siff., 1775	16.06	1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>HADENINAE</i>			
23	<i>Hada nana</i> Hufn., 1766	10.06; 16.06; 23.06; 2.07	1; 3; 1; 1
24	<i>P. hepatica</i> Cl., 1759(= <i>tincta</i> Brahm.)	7.07; 14.07	1; 1
25	<i>P. nebulosa</i> Hufn., 1766	28.07	1
26	<i>Heliophobus reticulata</i> Goeze, 1781	22.06	2
27	<i>Mamestra contigua</i> Den. et Schiff., 1775	7.07; 14.07	1; 2
28	<i>M. (=Papestra) biren</i> Goeze, 1781 (= <i>glaucia</i> Hb.)	1.06	1
29	<i>M. pisi</i> L., 1758	30.06; 7.07; 14.07	1; 3; 3
30	<i>M. persicariae</i> L., 1761	30.06; 7.07; 14.07; 28.07	2; 1; 8; 4
31	<i>M. serena</i> Den. et Schiff., 1775	28.07	1
32	<i>Hadena confusa</i> Hufn., 1766 (= <i>nana</i> Rott.)	30.06	1
33	<i>Orthosia gothica</i> L., 1758	18.05; 25.05; 1.06; 7.06; 16.06	1; 1; 2; 2; 1
34	<i>O incerta</i> Hufn., 1766	18.05; 25.05; 16.06	1; 4; 1
35	<i>Tholera decimalis</i> Poda, 1761	18.08; 25.08	1; 1
36	<i>Eriopigodes imbecilla</i> F., 1794	7.07; 14.07; 21.07; 28.07	5; 15; 9; 3
37	<i>Mythimna conigera</i> Den. et Schiff., 1775	7.07; 14.07; 21.07	8; 7; 8
38	<i>M. impura</i> Hb., 1808	4.08	3
39	<i>M. comma</i> L., 1761	23.06; 14.07; 21.07	1; 1; 1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>CUCULLIINAE</i>			
40	<i>Cucullia lucifuga</i> Den. et Schiff., 1775	7.07	1
41	<i>Brachylomia viminalis</i> F., 1776	11.08; 25.08	1; 3
42	<i>Brachionycha nubeculosa</i> Esp., 1785	18.05; 19.05	1; 1
43	<i>Lithophane lamda</i> F., 1787	13.05; 18.05; 25.05; 28.09	1; 1; 1; 1
44	<i>L. socia</i> Hufn., 1766	12.05; 13.05; 18.05; 1.06; 25.08; 1.09; 8.09; 22.09	1; 1; 1; 2; 1; 3; 1; 1
45	<i>Xylena vetusta</i> Hb., 1813	18.05; 21.09	1; 1
46	<i>B. amica</i> Tr., 1825	25.08; 1.09	1; 5
47	<i>Agrochola vulpecula</i> Ld., 1853	25.08; 1.09	3; 1
48	<i>Xanthia togata</i> Esp., 1788	25.08; 1.09; 8.09; 16.09	3; 3; 1; 1
49	<i>X. icteritia</i> Hufn., 1766	18.08; 25.08; 1.09; 8.09; 16.09; 18.09; 21.09; 22.09	1; 3; 2; 1; 1; 3; 1; 2
50	<i>X. sulfurago</i> Den. et Schiff., 1775 (= <i>fulvago</i> Cl., 1759)	25.08; 28.08; 1.09; 8.09; 16.09; 26.09; 3.10	2; 1; 1; 1; 1; 1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>ACRONICTINAE</i>			
51	<i>Colocasia coryli</i> L., 1758	1.06	1
52	<i>Panthea coenobita</i> Esp., 1785	30.06	1
53	<i>Moma ludifica</i> L., 1758	30.06	1
54	<i>Acronicta megacephala</i> Den. et Schiff., 1775	23.06; 7.07; 14.07; 21.07	1; 2; 7; 2
55	<i>A. euphorbiae</i> Den. et Schiff., 1775 (= <i>euphorbiae</i> F.)	26.06; 30.06; 14.07	1; 1; 1
56	<i>A. tridens</i> Den. et Schiff., 1775	23.06; 30.06; 14.07; 21.07	1; 2; 2; 2
57	<i>A. psi</i> L., 1758	23.06; 30.06; 7.07; 14.07	1; 1; 1; 1
58	<i>A. leporina</i> L., 1758	30.06; 14.07; 21.07	1; 1; 1
59	<i>A. cuspidis</i> Hb., 1813	23.06; 30.06; 7.07; 14.07; 21.07; 28.07	3; 3; 2; 5; 7; 1
60	<i>A. rumicis</i> L., 1758	23.06; 30.06; 7.07; 14.07	3; 5; 2; 3
61	<i>A. senica</i> Ev.,	14.07; 21.07	1; 2
62	<i>A. strigosa</i> Den. et Schiff., 1775	23.06; 30.06; 7.07	2; 3; 2
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>AMPHIPYRINAE</i>			
63	<i>Amphipyra perflua</i> F., 1787	04.08; 11.08; 25.08; 1.09	3; 6; 2; 3
64	<i>Euplexia lucipara</i> L., 1758	23.06; 30.06; 7.07; 14.07	4; 5; 4; 2
65	<i>Ipimorpha subtusa</i> Den. et Schiff., 1775	1.09	1
66	<i>Enargia paleacea</i> Esp., 1788	4.08; 11.08; 18.08; 25.08; 1.09; 8.09; 16.09	2; 3; 1; 10; 17; 1; 1
67	<i>Hyppa rectilinea</i> Esp., 1788	30.06; 7.07; 14.07	2; 2; 3
68	<i>A. lateritia</i> Hufn., 1766	11.08	1
69	<i>A. crenata</i> Hufn., 1766 (= <i>rurea</i> F.)	4.08	1
70	<i>Hydraecia micacea</i> Esp., 1789	4.08; 25.08; 1.09	1; 2; 2

1	2	3	4
71	<i>Amphipoea fucosa</i> Frr., 1830	4.08; 25.08; 1.09	1; 2; 1
72	<i>A. oculea</i> L., 1761	1.09	1
73	<i>Celaena leucostigma</i> Hb., 1818	21.07; 1.09	1; 2
74	<i>Athetis pallustris</i> Hb., 1818	10.06; 4.07	2; 2
75	<i>Caradrina morpheus</i> Hufn., 1766	7.07; 14.07; 21.07; 28.07	1; 2; 2; 3
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>HELIOTHINAE</i>			
76	<i>Pyrrhia exprimens</i> Walk., 1857	14.07	1
77	<i>P. umbra</i> Hufn.	14.07	1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>ACONTINAE</i>			
78	<i>Lithacodia fasciana</i> L., 1758	23.06; 30.06; 7.07; 14.07; 21.07	1; 5; 5; 9; 5
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>CHLOEPHORINAE</i>			
79	<i>Bena prasinana</i> L., 1758	13.06; 30.06; 14.07	2; 1; 1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>PLUSINAE</i>			
80	<i>Abrostola triplasia</i> L., 1758 (=tripartita Hufn.)	10.06; 30.06; 14.07	1; 1; 1
81	<i>Diachrysia chrysitis</i> L., 1758	14.07; 21.07	1; 1
82	<i>Macdunnoughia confusa</i> Steph., 1850 (=gutta Guen.)	23.06; 18.08; 25.08; 8.09	1; 1; 5; 1
83	<i>Plusia festucae</i> L., 1758	14.07; 28.07	1; 1
84	<i>Autographa gamma</i> L., 1758	28.07; 1.10	2; 3 (дополнительное питание)
85	<i>A. buraetica</i> Stgr., 1892	30.06; 7.07; 14.07	4; 5; 4
86	<i>A. excelsa</i> Kretsch., 1862		
87	<i>A. mandarina</i> Frr., 1846	30.06; 7.07; 25.08	2; 1; 2
88	<i>Syngrapha transbaicalensis</i> Stgr., 1892	28.07; 1.09	4; 1
89	<i>S. ain</i> Hochw., 1785	14.07; 28.07	3; 3
90	<i>Euchalcia variabilis</i> Pill. et Mitt., 1783	7.07	3
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>CALPINAE</i>			
91	* <i>Laspeyria flexula</i> Den. et Siff., 1775	21.07	1
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>HYPENINAE</i>			
92	<i>Hypena obesalis</i> Tr., 1829	1.06	1
93	<i>Polypogon tentacularia</i> L., 1758	30.06; 7.07; 14.07; 21.07; 28.07	1; 2; 1; 1; 2
ПОДСЕМЕЙСТВО <i>CATOCALINAE</i>			
94	<i>Lygephila craccae</i> Den. et Schiff., 1775	30.06	1
95	<i>Callistege mi</i> Cl., 1759	15.06	1 (поляна)
96	<i>Catocala nupta</i> L., 1767	4.08; 1.09	1; 1
97	<i>C. fraxini</i> L., 1758	1.09; 8.09; 18.09	1; 1; 1
98	<i>Chrysorithrum flavomaculatum</i> Brem., 1861	23.06; 30.06; 14.07	1; 1; 1

Совка *Laspeyria flexula* отмечена впервые для фауны чешуекрылых, Байкальского заповедника. Количество представленных в таблице видов составляет 47,3% от всех видов чешуекрылых семейства совок, выявленных к настоящему времени в заповеднике.

1. Белова Н. А. К фауне и экологии совок Южного Прибайкалья // Материалы научной конференции, посвященной 25-летию Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН и памяти члена-корреспондента АН СССР Федора Петровича Кренделева «Природные ресурсы Забайкалья и проблемы геосферных исследований». — Чита, 2006 — С. 18-20.
2. Белова Н. А. К фауне и экологии совок Южного Прибайкалья, 2006 // Структура, функционирование и охрана природной среды. — Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2007. — Ч. 2. — С. 52-56.
3. Белова Н. А. К фауне и экологии совок Южного Прибайкалья (2007) // Труды Ставропольского Русского энтомологического общества. Международная научно-практическая конференция. — Ставрополь, 2008. — С. 63-66.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЗАСУШЛИВЫХ ТЕРРИТОРИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОРЕГИОНА

Бондаренко А.В.

ГОУВПО «Горно-Алтайский государственный университет», 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина 1,
e-mail: gfg@gasu.ru

Активные исследования населения дневных бабочек начаты сравнительно недавно. Закономерности распределения дневных чешуекрылых установлены лишь в некоторых регионах бывшего СССР, а территория России изучена явно неравномерно и недостаточно. Это относится и к изучаемому нами региону — северо-западу Алтае-Саянской горной страны.

Учеты и отлов дневных бабочек проводили в течение весенне-летних сезонов в 1990, 1995-1998, 2000-2008 гг. Для оценки плотности использована методика учета на трансектах [6, 8], уточненная Ю.П. Малковым [2]. При проведении учетов автором обследовано 187 вариантов местообитаний, где за 540 часов пройдено 1475 км учетных маршрутов, при этом зарегистрировано более 21 000 особей 140 видов. В наших расчетах вся совокупность (187) вариантов населения дневных бабочек предварительно усреднена по выделам легенды «Ландшафтной карты Алтае-Саянского экорегиона» [5], масштаб 1:2350000, в результате получено 33 средних варианта. Для каждой составленной так группы вариантов рассчитаны показатели обилия в среднем по видам и суммарные показатели (плотность населения, видовое богатство и богатство фоновых видов, лидирующие по обилию виды). Классификация населения дневных бабочек проводилась по регионально-типологическому принципу, на основе поэтапного кластерного анализа всей совокупности сообществ. При этом степень сходства-различия всех классифицируемых вариантов населения оценивалась индексом Жаккара [7] в модификации для количественных признаков [3]. Информативность полученных классификаций оценивалась методом качественной линейной аппроксимации матриц связи [1].

Классификация населения

В результате кластерного анализа выделено 5 типов населения, которые, кроме одного, разделяются на подтипы. Деление на типы совпадает с различием в региональной принадлежности, а на подтипы — с характером растительности, увлажнением и крутизной склонов. В скобках после названия подтипа приведены первые пять видов, лидирующих по обилию с указанием их доли в населении, а также показатели плотности населения, общего и фонового количества видов.

1. Тип населения Хакасии и юга Красноярского края.

Подтипы населения:

1.1 — крутосклонных мелколиственных и лиственничных лесов (лидируют по обилию, % — *Coenonympha oedippus* 20, *C. amaryllis* 19, *Aphantopus hyperantus* 10, *Plebejus argus* 4, *Satyrus dryas* 4; плотность населения 165 особей/га, всего встречено 12 видов, из них 7 фоновых);

1.2 — пологово-склоновых мелколиственных и лиственничных лесов и умеренно-влажных луговых степей (*Plebejus argyrognomon* 30, *Polyommatus icarus* 14, *Pontia edusa* 11, *Satyrus dryas* 11, *Plebejus subsolanus* 8; 63; 24/10);

1.3 — умеренно-сухих луговых степей (*Coenonympha glycerion* 30, *Satyrus dryas* 18, *Plebejus argus* 8, *Everes argiades* и *Colias hyale* — по 5; 63; 37/16).

2. Тип населения Юго-Восточного Алтая.

Подтипы населения:

2.1 — тундр, альпийских и субальпийских лугов (*Erebia callias* 16, *Erebia rossii* 14, *Boloria altaica* 10, *Clossiana freija* 9, *Erebia pandrose* 9; 48; 91/9);

2.2 — лесов и редколесий (*Clossiana eunomia* 12, *Plebejus argyrognomon* 11, *Boloria altaica* 8, *Melitaea arcesia* 6, *Erebia callias* 6; 55; 84/14);

2.3 — степей и полупустынь (*Erebia callias* 32, *Plebejus argyrognomon* 12, *Pseudochazara hippolyte* 9, *Boloria altaica* 6, *Coenonympha tullia* 4,5; 33; 97/6).

3. Тип населения Тувы.

Подтипы населения:

3.1 — ерниковых тундр (*Erebia callias* 66, *Coenonympha tullia* 14, *Boloria altaica* 9, *Albulina orbitulus* и *Boeberia parmenio* по 2; 44; 35/3);

3.2 — крутосклонных лиственничных лесов, пологово-склоновых карагановых степей (*Boeberia parmenio* 50, *Plebejus argyrognomon* 2, *Plebejus subsolanus* 15, *Coenonympha amaryllis* 10, *Pontia edusa* 5; 2; 27/1);

3.3 — пологово-склоновых разнотравно-злаковых и кустарниковых опустыненных степей (*Satyrus ferula* 68, *Hipparchia autonoe* 17, *Chazara briseis* 6, *Boeberia parmenio* 4, *Cyaniris semiargus* 2; 28; 19/4);

3.4 — крутосклонных сухих мелкодерновинно-злаковых и кустарниковых степей (*Satyrus ferula* 40, *Polyommatus icarus* 20, *Hipparchia autonoe* 16, *Hyponerphela lycaon* 8, *Pyrgus alveus* 6; 5; 20/2).

4. Тип населения Северо-Западной Монголии.

Подтипы населения:

4.1 — остепненных пустынь, полынно-злаковых карагановых опустыненных и мелкодерновинно-злаковых степей (*Plebejus argyrognomon* 75, *Pontia edusa* 17,5, *Cyaniris semiargus* 7,5, *Polyommatus icarus* 7,5, *Pontia chloridice* 5; 4; 19/1);

4.2 — пойменных разнотравно-злаковых лугов, тополельников и ивняков (*Coenonympha amaryllis* 40, *Plebejus argyrognomon* 20, *Hesperia comma* 12, *Pontia edusa* и *Leptidea sinapis* по 6%; 5; 6/2);

4.3 — города Ховда (*Pontia edusa* 80, *Vanessa cardui* 20; 0,2; 2/0).

5. — Тип населения Джунгарии ((осенний аспект) остепненных пустынь, холодно-полынно-змеевковых и многолетне-солянково-баглуровых полупустынь; *Vanessa cardui* — 14; 14; 1/1).

Сопоставление наших результатов с ранее полученными результатами показало, что население бабочек каждой из провинций Алтая — Северо-Восточной, Центральной и Северной — в целом делится на два типа сообществ — верхнего и нижнего яруса гор. Данное деление совпадает с теплообеспеченностью, которая определяется абсолютными высотами местности. В первый тип входит население гольцов и подгольцовья, кедрового редколесья верхней полосы среднегорья, а во второй тип — все остальные ниже расположенные сообщества: эти типы населения, как правило, схожи в пределах как одной, так и соседних провинций. Население самого аридного и холодного Юго-Восточного Алтая в целом сходно с сообществами верхней части всех остальных провинций. Таким образом, можно говорить о территориях, условно оптимальных и субоптимальных для дневных бабочек всех провинций Алтая, кроме Юго-Восточного. Специфика неоднородности населения в каждой из провинций Алтая определяется общими чертами климата, растительности, характером хозяйственной деятельности и территориальной смежностью внутри провинций, причем последняя может проявляться и в соседних провинциях [3].

1. Куперштох В.Л., Трофимов В.А., Равкин Ю.С. Пространственная организация населения птиц // Равкин Ю.С. Птицы лесной зоны Приобья. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1978. — С. 253-269.
2. Малков Ю.П. К методике учета булавоусых чешуекрылых. Животный мир Алтае-Саянской горной страны // Материалы региональной сибирской конференции. — Горно-Алтайск, 1994. — С. 33-36.
3. Наумов Р.Л. Птицы природного очага клещевого энцефалита Красноярского края // автореф. дис... канд. биол. наук. — М., 1964. — С. 19.
4. Равкин Ю.С., Цыбулин С.М., Ливанов С.Г., ... Бондаренко А.В. и др. Особенности биоразнообразия Российского Алтая на примере модельных групп животных // Успехи современной биологии. — 2003. — Т. 123, № 4. — С. 409-420.
5. Самойлова Г.С. Ландшафтная карта Алтае-Саянского экорегиона. — WWF, Россия, 2001.
6. Pollard E. A method for assessing changes in the abundance of butterflies // Biol. Conserv. — 1977. — Vol. 12, № 2. — P. 115-134.
7. Jaccard P. Lois de distribution florale dans la zone alpine // Bull. Soc. Vaund. Sci. Nat. — 1902. — Vol. 38. — P. 69-130.
8. Yamamoto M. Notes on the methods of belt transect census of butterflies // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. Zool. — 1975. — Vol. 20. № 1. — P. 93-116.

СОЦИОПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ДАУРСКОЙ ПИЩУХИ (*OCHOTONA DAUURICA* PALLAS, 1776)

Борисова Н.Г., Старков А.И., Руднева Л.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, e-mail: nboris@list.ru

Даурская пищуха — небольшой зверек, фоновый для степных экосистем Забайкалья. В данном сообщении мы приводим результаты многолетних наблюдений за поведением этого вида в природе. Зверьки были индивидуально помечены ушными пластиковыми метками.

Исследованные нами поселения даурской пищухи были разреженными, колонии, со несколько нор, находились на расстоянии 60-200 м друг от друга.

Даурская пищуха активна в светлое время суток, но вследствие низкой толерантности зверьков к теплу по мере увеличения дневных температур активность сдвигается на прохладное время суток и становится выражено двухфазной: утром и вечером [1].

По питанию даурская пищуха — облигатный зеленояд, делающий значительные запасы сухой травы на зиму. Норы даурской пищухи весьма протяженные и достаточно сложные — с несколькими кладовыми и гнездовыми камерами, количество выходных отверстий не более 10.

Местообитания даурской пищухи характеризуются довольно низкой степенью горизонтального обзора для зверьков: растительный покров зачастую бывает относительно высокий и густой и достаточно высокой степенью вертикального обзора.

Система использования пространства традиционно рассматривается как характеристика социальной организации. На протяжении всего года самки занимают обособленные участки. Самцы весной и летом, в период размножения широко перемещаются между участками нескольких самок, скапливаясь на 1-2 дня возле участков рецептивных самок. Тем не менее, в это время у самцов есть предпочитаемый участок и соответственно партнерша, где он проводит большую часть времени и делает запасы растений. К осени самцы оседают на участке обитания этой самки и остаются с ней на зимовку. Участки обитания зверьков стабильны в пространстве в течение длительного времени, что, по-видимому определяется существующей системой нор. Создание новых нор мы наблюдали крайне редко. В течение репродуктивного сезона самки по мере увеличения плотности на колонии смещают центры своей активности.

Детеныши остаются на территории матери совсем недолго, покидая ее приблизительно через месяц после выхода на поверхность и перехода на твердую пищу. На участке может остаться одна из дочек, которая также делает запасы на территории и перезимовывает с родителями. Затем происходит разделение ядер участков матери и дочери, при этом их участки обитания могут перекрываться в существенной степени. Таким образом, устойчивые семейные группы, включающие самку и ее потомство, у даурской пищухи не образуются. Интересно, что хотя сибсы преимущественно толерантны друг к другу, при встречах преобладает игровое или аффилиативное поведение, тем не менее, они стремятся разойтись в пространстве или во времени.

У даурской пищухи синхронизация эстральных циклов самок приблизительная (расхождение составляет 1-1,5 недели) — определяемая, по-видимому, факторами внешней среды, а не воздействием особей друг на друга. При совместном обитании самок не происходит подавления репродуктивной активности. Самки способны к размножению уже в первое лето своей жизни.

Социосексуальные отношения у даурской пищухи можно определить как полигинные в период размножения. Осенью происходит смена типа социосексуальных отношений на моногамные. Что касается сексуальных отношений, то они промискуитетны. Постоянно посещающий самку самец охраняет её во время эструса, но при этом самка сама активно выбирает половых партнеров. Она «подставляется» и спаривается с другими самцами, когда «охраняющий» ее постоянный партнер отвлекается или отдыхает. Процесс спаривания у даурских пищух весьма длительный, занимает несколько часов, с множественными садками. Такие особенности социосексуальных отношений можно объяснить активностью пищух в светлое время суток и обитанием их в открытых местообитаниях, когда у партнеров есть возможность визуальное контролировать доступ друг к другу [3]. С точки зрения самок поддержание ими постоянных социальных связей с определенными самцами можно объяснить необходимостью защиты от инфантицида.

Самки вне эструса агрессивны по отношению ко всем особям, вторгающимся на их территорию, независимо от их пола и возраста. В то же время у самок происходит постепенное снижение агрессивной реакции на интродеров — самцов. У самцов проявляется агрессивная реакция только на интродеров — самцов. При образовании временных сегрегаций самцов на участках эструсных самок между ними проявляются четкие отношения доминирования-подчинения с преимуществом самца резидента. Самки не проявляют агрессию по отношению к собственным детенышам. Со стороны остающейся на территории матери самки мы наблюдали агрессию по отношению к своим сибсам по мере их взросления. Самцы не агрессивны по отношению к детенышам на участке. Однако несколько раз мы наблюдали случаи вселения чужаков на территории самок, у которых были постоянно посещавшие их партнеры. Между самцами происходили частые схватки, закончившиеся уходом с участков прежних самцов. Вселившиеся чужаки проявляли постоянную агрессию по отношению к обитающим на территории самок детенышам. Некоторые детеныши были найдены нами впоследствии в простых норах мертвыми со следами от укусов. На основании этих наблюдений мы предполагаем, что у даурских пищух имеет место инфантицид.

Репертуар социального поведения включает тот же набор элементарных действий, что и у большинства видов млекопитающих. При этом форма поведенческих взаимодействий примитивна, а сами взаимодействия непродолжительны.

Развитие у детенышей очень быстрое. Забота о детенышах проявляется в виде повышенной тревожности матери — сигналы предупреждения об опасности в период присутствия детенышей на участке издаются самками достоверно чаще, чем в их отсутствие. У самцов такой закономерности не

обнаружено. Мы ни разу не наблюдали, чтобы детеныши, кроме одной самки, оставались на территории матери до следующей весны. Смертность зимой очень высокая.

Таким образом, экологические характеристики даурской пищухи в Забайкалье весьма сходны с таковыми у дневных видов грызунов: большой и дневной песчанок [3], у близкого филогенетически вида пищух — черногубой пищухи. Социопространственная структура даурской пищухи ближе к структуре у дневной песчанки, однако зверьки не столь агрессивны друг к другу, и весьма напоминает структуру у *O. curzoniae* [4]. К сожалению, в литературе нет данных по продолжительным наблюдениям за последним видом, потому что некоторые различия между даурской и черногубой пищухой, возможно, являются следствием отсутствия данных по сезонной динамике структуры у последнего вида. В то же время у нас недостаточно данных по изменчивости социопространственной структуры у даурской пищухи в зависимости от плотности поселений.

1. Борисова Н.Г., Старков А.И., Сазонов Г.И., Руднева Л.В. К экологии даурской пищухи в Юго-Западном Забайкалье // Труды ЗИН РАН. — 2001. — Т. 288. — С.163-179.
2. Чабовский А. В. Эволюция социальности грызунов открытых пространств: экологические аспекты: автореф. дис... д-ра биол. наук. — М., 2006.
3. Dobson F.S. Environmental influences on sciurid mating systems // The Biology of Ground-Dwelling Squirrels (J.O. Murie, G.R. Michener, eds.). University of Nebraska Press. Lincoln. — London, 1984. — P. 227-249
4. Smith, A, Wang X. G. Social relationships of adult black[lipped pikas (*Ochotona curzoniae*) // J. Mammal. — 1991. — Vol. 72, No 2. — P 231-247.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПТИЦ)

Бочкарева Е.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11;
ФГУ «Государственный природный заповедник «Тигирекский», 656049, Барнаул, ул. Никитина, 111,
e-mail: benbirds@mail.ru

В лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН разработан факторный подход для выявления неоднородности населения животных. К достоинствам такого подхода относится многомерный факторный анализ сходства орнитокомплексов, что дает возможность выявить территориальную неоднородность комплексов птиц и распределения видов, их составляющих; классифицировать формализованными методами по степени сходства варианты населения различных местообитаний; выявлять факторы среды и взаимоотношения животных, определяющих эту неоднородность; количественно оценить связи изменчивости населения и среды, а также полноту объяснения неоднородности сообществ [3].

Для сбора адекватных и сравнимых данных о населении птиц используется методика маршрутного учета с последующим пересчетом по среднегрупповой дальности обнаружения [3]. Признано необходимым проведение не менее 5 км учетов в каждом из выбранных местообитаний суши и 10 км береговой линии водотоков за каждые полмесяца наблюдений. Дальнейший анализ проводится с помощью оригинального пакета программ банка данных лаборатории зоомониторинга ИСиЭЖ СО РАН. Необходимо отметить, что подобным образом собран и проанализирован материал по Западно-Сибирской и Восточно-Европейской равнинам, а также Алтайской горной области [2, 4].

С помощью названной методики учета птиц собраны данные по населению птиц на территории Катунского и Тигирекского заповедников. С помощью факторного анализа выявлена пространственная структура и организация орнитокомплексов. Так, для населения птиц Тигирекского заповедника выявлена классификация населения, пространственно-типологическая структура и факторы, определяющие пространственную неоднородность орнитокомплексов по половинам лета (I половина — с 16 мая по 15 июля, II половина — с 16 июля по 31 августа).

Судя по среднеландшафтным показателям, в первой половине лета прослеживается неуклонное увеличение суммарного обилия птиц от среднегорных альпийско-субальпийских лугов до лесных низкогорий и вновь уменьшение его в лесостепных низкогорьях. Эта же тенденция увеличения плотности до лесостепных низкогорий прослеживается и во второй половине лета. При этом практически не изменяется суммарное обилие в лесных местообитаниях, как среднегорий, так и низкогорий. Эти отличия обусловлены незначительным послегнездовым перераспределением птиц, что прослеживается на уровне

ландшафтных урочищ, однако в среднем по ландшафтам изменения связаны в основном с откочевкой птиц большей частью за пределы провинции.

В целом территориальным сообществам птиц рассматриваемой территории наиболее характерен равновесный или эмиграционный тип внутрисезонной динамики плотности летнего населения. Так, первый из них свойствен орнитокомплексам курумников с редколесьями, пихтовых лесов, разнотравно-злаковых залежных лугов, березовых лесов, березово-лиственничных крутосклоновых лесов, лиственнично-березовой лесостепи, разнотравно-злаковых остепненных лугов, полузаброшенных поселков и водотоков. В остальных местообитаниях прослеживается эмиграционный тип динамики плотности населения птиц. При этом, как можно было заметить, процессы эмиграции преобладают в населении птиц большинства среднегорных урочищ, лесных и отчасти лесостепных низкогорий.

Наибольшее среднеландшафтное видовое богатство населения наблюдается в лесостепных ландшафтах, с высотой местности оно уменьшается. Та же тенденция прослеживается и по фоновым видам, однако эти значения в первую половину лета практически одинаковы в низкогорьях, как лесных, так и лесостепных.

Согласно классификации, в населении птиц незастроенной суши первой половины лета наиболее представительном как по количеству вариантов, так и по общей площади занимаемой ими территории хорошо заметна высотно-поясная дифференциация местообитаний, что приводит к увеличению с продвижением вниз (от редколесий) среднего суммарного обилия и видового богатства до лесного типа, а точнее подтипа низкогорных лесов и зарослей кустарников. Далее обилие и общее число видов уменьшаются вплоть до степного типа населения. Помимо высотно-поясной дифференциации на незастроенной суше прослежено влияние облесенности. При этом среднее суммарное обилие и видовое богатство увеличиваются в направлении сверху вниз до низкогорных лесов и зарослей кустарников, а затем уменьшаются. В лесном и водно-околоводном типах прослеживается связь с абсолютными высотами.

Население лесов и зарослей кустарников во второй половине лета представлено также двумя подтипами, но в первом объединены все низкогорные и среднегорные леса, кроме низкогорных березовых, а во втором — березовые леса и кустарниковые заросли за счет более широкого распространения пухляка и зеленой пеночки. При этом суммарное обилие выше во втором подтипе, а видовое богатство — в первом. Облик орнитокомплексов лесного типа населения становится однороднее, чем в первой половине лета, что связано с кочевками, в первую очередь пухляка.

Два типа населения птиц — лугово-лесостепной и поселковый — претерпели изменения по составу. Так, орнитокомплексы остепненных залежных лугов, объединяемые с таковыми остальных низкогорных лугов и лесостепи в первой половине лета, во второй — ближе сообществам малых полузаброшенных поселков. Сходство орнитокомплексов этих урочищ связано с увеличением обилия степного конька как на остепненных залежных лугах, так и в поселках. Увеличилось обилие в этих двух урочищах серой вороны, а серой славки, наоборот, уменьшилось. В первую половину лета как в лесостепи, так и на лугах черноголового чекана достаточно много, однако во второй половине в большинстве названных урочищ его меньше, за исключением остепненных залежных лугов и поселков.

В результате классификации орнитокомплексов и анализа их пространственно-типологической структуры выявлен набор факторов, градиенты которых совпадают с основными направлениями пространственной изменчивости сообществ птиц. Наиболее значимо пространственную неоднородность населения птиц Тигирекского заповедника в первой половине лета определяют закустаренность и кормность. К следующей группе по значимости следует отнести увлажнение, состав лесообразующих пород, облесенность, обводненность и развитие травяного покрова. Менее значимы высотная поясность и рельеф. Влияние застроенности, залежности и опосредованно абсолютной высоты невелики.

Во второй половине лета значимость высотной поясности и лишь немного застроенности возрастает, а остальных факторов — снижается. Это связано с тем, что послегнездовые кочевки массовых видов птиц сближают облик населения лесных ландшафтов, увеличивая при этом разницу в приуроченности к поясам. Кроме того, снижение четкости внутриландшафтного предпочтения птиц приводит к уменьшению значимости состава лесообразующих пород, степени закустаренности и увлажнения. Общая информативность факторов и режимов во второй половине лета не меняется.

1. Бочкарева Е.Н., Ирисова Н.Л. Птицы Тигирекского заповедника. — Барнаул: Артика, 2009. — 209 с.
2. Равкин Е.С., Равкин Ю.С. Птицы равнин Северной Евразии: Численность, распределение и пространственная организация сообществ. — Новосибирск: Наука, 2005. — 304 с.
3. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография. — Новосибирск: Наука, 2008. — 205 с.
4. Цыбулин С.М. Птицы Алтая. — Новосибирск: Наука, 2009. — 234 с.

ОБЗОР ВИДОВ РОДА *PYRAUSTA* SCHRANK [1802] (LEPIDOPTERA, CRAMBIDAE) И НОВЫЕ ВИДЫ ОГНЕВОК ФАУНЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Будаева А.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: ayuna_budaeva@mail.ru

Огневки (Lepidoptera, Pyraustidae) в азиатской части России остаются малоисследованными в фаунистическом и зоогеографическом отношении. Многие виды огневок не включены при составлении «Определителя насекомых европейской части СССР и Дальнего Востока России, так как имеют распространение только в пределах гор Южной Сибири. Род *Pyrausta* Schrank 1802 является одним из наиболее крупных в семействе и подразделяется на три подрода: *Pyrausta sensu stricto*, *Haematia* Hübner [1818], *Panstegia* Hübner [1825]. Относящиеся к нему виды сходны по строению гениталий, но различаются по окраске и рисунку крыльев. В фауне России род насчитывает 32 вида (Синёв, 2008), из которых 5 распространены только в европейской части. Ареалы 5 видов охватывают территории Европы и Сибири, а 5 видов встречаются по всей Палеарктике. На территории Дальнего Востока выявлено 23 вида, в том числе 5 палеарктических видов, упомянутых выше, 16 — типично дальневосточных, а 2 распространены в Сибири и на Дальнем Востоке. О сибирских представителях этого подсемейства имеется лишь небольшое число публикаций фаунистического характера (Staudinger, 1892, 1897; Филиппев, 1924, 1927; Козакевич, 1978, 1982; Коршунов, 1990; Устюжанин, Дубатов, 1990; Будашкин, Костюк, 1994; Шодотова, 2000, 2005, 2008; Ustjuzhanin, Shodotova, 2000; Шодотова и др., 2007). Два вида — *Pyrausta chrysopygalis* (Staudinger 1900) и *P. elwesi* (Staudinger 1900) известны только из Южной Сибири.

Таксономической ревизии рода *Pyrausta* в рамках палеарктической фауны до настоящего времени проведено не было. Несмотря на наличие отдельных обзорных работ (Hannemann, 1964; Мартин, 1986; Кирпичникова, 1999), для многих видов все еще отсутствуют подробные, стандартизированные описания, а также изображения гениталий одного или обоих полов. Виды рода *Pyrausta* Schrank, 1802 очень сложны диагностики. Данные по биологии и распространению многих видов на территории Евразии крайне фрагментарны и не всегда точны. В связи с вышесказанным уже в ближайшее время можно ожидать существенных изменений в наших представлениях об объеме, таксономической структуре и распространении этого рода.

Первые интересные данные получены автором при изучении богатейших коллекционных материалов типовых экземпляров огнёвкообразных чешуекрылых, хранящихся в Зоологическом институте РАН в С.-Петербурге (ЗИН РАН). Также были изучены типовые материалы Сибирского Зоологического музея ИСиЭЖ СО РАН (Новосибирск). В ходе проведенных исследований нам удалось выявить два новых для науки вида из рода из гор Южной Сибири и *Pyrausta alexandra* Shodotova, 2011 из Закавказья. Весь типовый материал хранится в коллекции ЗИН РАН.

По окраске и рисунку на крыльях, строению гениталий описываемый новый вид *Pyrausta* — *Pyrausta anastasia* Shodotova, 2011 близок к *P. chrysitis* (Butler 1881) известному с Дальнего Востока России (Кирпичникова, 1999), от которого отличается более широкой светло-желтой перевязью на задних крыльях, более темно-коричневой окраской крыльев и строением эдегуса без длинного корнутуса. По внешнему виду и строению гениталий новый вид также близок к европейскому виду *P. falcatalis* (Guenée 1854), у которого, в отличие от двух предыдущих видов, на задних крыльях перевязь короткая, клиновидная, не доходит до переднего края крыла и от нового отличается строением эдегуса с длинными корнутусами.

По окраске и рисунку на крыльях, строению гениталий описываемый новый вид *Pyrausta alexandra* Shodotova, 2011 близок к евро-сибирскому *P. falcatalis*, от которого отличается темно-бурой окраской крыльев, количеством желтых пятен на передних крыльях, величиной и формой светлого пятна на задних крыльях, строением эдегуса без длинных корнутусов у самца, склеротизованным округлым антрумом и веретеновидным сигнумом в копулятивной сумке самки.

Структурные изображения новых для науки видов из рода *Pyrausta* представлены ниже на рис. 1, 2, 3 и 4.

В ходе изучения коллекционных материалов ЗИНа нами ранее был обнаружен еще один новый для науки вид из рода *Pediasia* — *Pediasia sinevi* Shodotova, Bolshakov, 2009. (см. рис. 5). Новый вид по окраске и рисунку крыльев наиболее близок к *P. jucundella* (Herrich-Schäffer, 1847), распространённому в южной Европе, Сибири и Монголии (Фалькович, 1986). Отличается от данного вида следующими деталями окраски. Поле между перевязями у нового вида в 1,5-2 раза шире, чем у *P. jucundella*, в этом поле не различимы светлые чешуйки вдоль жилок.



Рис. 1. Внешний вид *Pyrausta anastasia* Shodotova, 2011

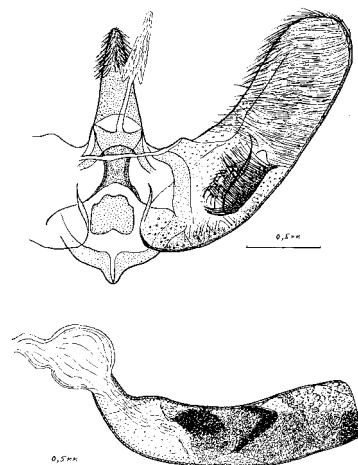


Рис. 2. Строение гениталий, самец



Рис. 3. Внешний вид *Pyrausta alexandra* Shodotova, 2011

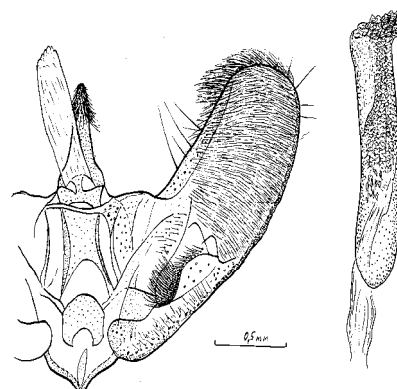


Рис. 4. Строение гениталий, самец

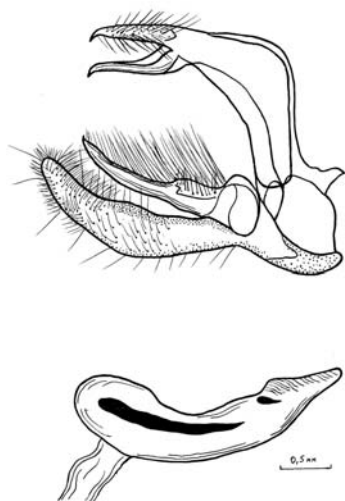


Рис. 5. *Pediasia sinevi* Shodotova, Bolshakov, 2009, Строение гениталий, самец

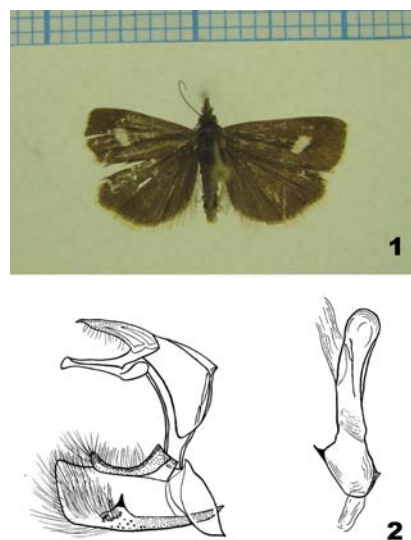


Рис. 6. *Catoptria fenestratella* (Caradja, 1928), 1- внешний вид бабочки, 2 — строение гениталий, самец

Задние крылья нового вида без выраженного рисунка, имеют такую же окраску, как и передние, тогда как у *P. jucundella* они беловатые, полупрозрачные, со слабым затемнением к краю и слабо выраженной прикраевой перевязью. Однако, в гениталиях самца *P. jucundella* имеются существенные различия в форме вальвы, выроста кости и особенно, в строении эдеагуса, имеющем один короткий корнутус. В то же время, по гениталиям самца новый вид относительно близок к *P. truncatella* (Zetterstedt, 1839), у которого корнутус примерно в два раза короче, но совершенно другая окраска крыльев. Новый вид имеет наиболее длинный корнутус среди всех известных палеарктических представителей рода *Pediasia*.

Также при изучении коллекционных материалов ЗИНа нами были обнаружены семь экземпляров *Catoptria fenestratella* [4]. Этот редкий вид был описан А. Караджа из Горного Алтая (Caradja, 1928). Данный вид ранее был известен только по самке, самцы не были найдены и не изучены до настоящего времени (Bleszynski, 1965). Нами впервые приводится описание самца этого редчайшего эндемичного вида из гор Алтая (рис.6).

1. Шодотова А.А. Новые виды огневок рода *Pyrausta* (Lepidoptera, Crambidae) из Южной Сибири и Закавказья // Зоол. журнал. — 2011. — Т. 90. № 4. — С. 505-512.
2. Шодотова А.А., Большаков Л.В. Новый вид огневки из рода *Pediasia* [Hubner, 1825] (Lepidoptera, Crambidae) из Центральной Якутии // Зоол. журнал. — 2009. — Т. 88. № 6. — С. 765-768.
3. Будаева (Шодотова А.А.). Новые данные по таксономии малоизвестного вида *Catoptria fenestratella* (Caradja, 1928) (Lepidoptera, Crambidae, Crambinae) из Алтая (Россия) // Евразийский энтомологический журнал. — 2011. — № 2.
4. Caradja A. 1928. Ueber einige neue und schon bekannte Pyraliden und Tortriciden aus dem palaearktischen Faungebiete // Dtsch. Entomol. Zeitschr. Iris. Bd. 42. S. 288.

ПОГАНКООБРАЗНЫЕ ПТИЦЫ (PODICIPEDIFORMES) МОНГОЛИИ

Букреев С.А.¹, Звонов Б.М.¹, Болдбаатар Ш.²

¹Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН; 117071 Москва, Ленинский проспект, 33, e-mail: sbukreev62@mail.ru; ²Институт биологии АНМ; г. Улан-Батор

Семейство Поганкообразных (Podicipediformes) — специализированная группа водоплавающих птиц, которые могут рассматриваться индикаторами состояния водно-болотных угодий. В орнитофауне Монголии зарегистрировано 5 видов этого семейства. Наши исследования проводились в 2008-2010 гг., т.е. пришлось на фазу крайне засушливого климата, неблагоприятного для водоплавающих птиц. В мае-июне 2008 г. были обследованы центральные (Хангай) и западные (Котловина Больших Озёр, западная часть Долины Гобийских Озёр, восточные отроги Монгольского Алтая) районы Монголии. В августе 2009 г. мы работали в северо-западной части Монголии (бассейн среднего и верхнего течения Селенги и Орхона). В июне 2010 г. была проведена экспедиция по Центральной, Южной и Западной Монголии (Архангайский, Баян-Улгийский, Баянхонгорский, Гоби-Алтайский, Средне-Гобийский, Завханский, Увэрхангайский, Южно-Гобийский, Центральный, Убсунурский и Кобдский аймаки). Результаты наших учётов были сравнены с материалами исследований по поганкам, полученными в 1970-80-х годах [1, 2, 3].

Черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*).

В 2008 г. этот вид был зарегистрирован только в двух местах (рис. 1): на озере на берегу Убсунура (8 птиц) и на озере в юго-восточной части котловины оз. Боон-Цаган-Нур (20 птиц). В августе 2009 г. в среднегорьях в бассейне Селенги и Орхона черношейная поганка оказалась вполне обычным видом. Крупное скопление (около 600 особей, среди которых были и взрослые, и молодые птицы) обнаружено на оз. Айрхан-Нур. Одиночные пары и небольшие группы до 25 особей отмечены ещё на 5 озёрах в пределах обследованного региона, в т. ч. выводки нелетающих птенцов найдены на оз. Худо-Нур в долине р. Буур-Гол возле Сухэбатора и на озёрах возле с. Тэшиг Булганского аймака. В июне 2010 г. по одной паре черношейных поганок мы наблюдали только на трёх водоёмах: на пруду в окрестностях с. Зэрэг Кобдского аймака, на оз. Ачит-Нур на севере Монгольского Алтая и на водохранилище на р. Идэр-Гол возле с. Тосонцэнгэл (северо-восток Завханского аймака). Таким образом, в настоящее время наблюдается рост численности черношейной поганки в бассейне Селенги и Орхона, а в остальных обследованных нами регионах её численность явно снизилась.

Красношейная поганка (*Podiceps auritus*).

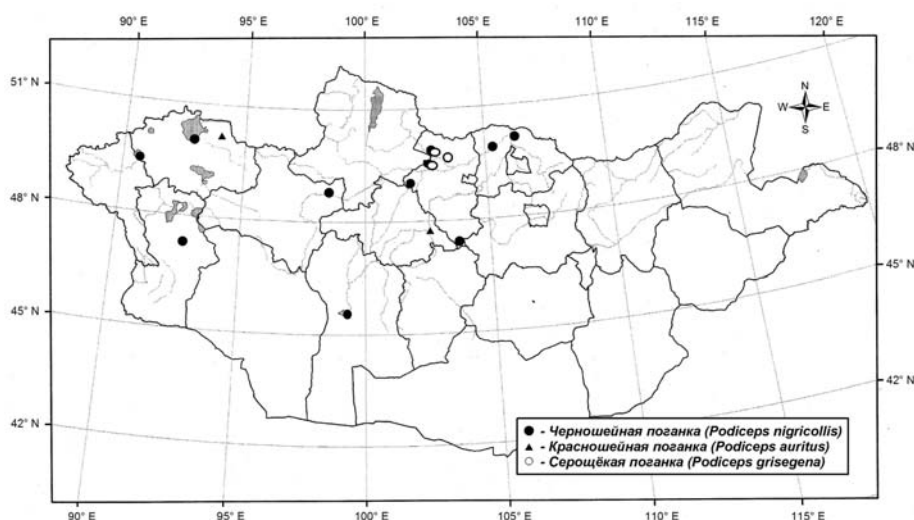


Рисунок 1. Места встреч черношейной, красношейной и серошейной поганок в 2008-2010 гг.

Отмечена только в 2008 г. в двух точках (рис. 1): одна птица на р. Орхон и вероятно гнездящаяся пара на оз. Бага-Нур возле с. Зуунгов. Таким образом, по сравнению с 1970-80-ми годами, налицо существенное снижение ареала и численности этого вида во всех обследованных нами регионах Монголии, в т. ч., по всей видимости, он исчез на гнездовании в Монгольском Алтае, Хангае и в Котловине Больших Озёр.

Серошейная поганка (*Podiceps grisegena*).

Отмечена нами только в августе 2009 г. в трёх близко расположенных друг от друга местах Булганского аймака (рис. 1): на небольшом озере в горной долине р. Тарвагатай-Гол (3 птицы), на озёрах возле с. Тэшиг (5 птиц) и на оз. Айрхан-Нур (4 птицы). Предыдущими исследователями серошейная поганка также характеризовалась как редкий пролётный и предположительно гнездящийся вид, но распространён он был гораздо шире (в т. ч. встречался в Котловине Больших Озёр).

Большая поганка (*Podiceps cristatus*).

Самый многочисленный и широко распространённый, как на гнездовании, так и на пролёте, вид поганок Монголии. В 2008-2010 гг. чомга отмечена нами на многих водоёмах Котловины Больших Озёр, Северного Хангая, среднегорий в бассейне Селенги и Орхона, а также на некоторых озёрах на северо-востоке Монгольского Алтая (горы Хархира и Тургэн) и в Долине Гобийских Озёр (рис. 2). Самое крупное (не менее 30 пар) очень компактное («колониальное») гнездовое поселение отмечено на южном побережье оз. Убсу-Нур. Гнезда и выводки найдены на многих обследованных водоёмах Котловины Больших Озёр, а также на отдельных озёрах Северного Хангая и Долины Гобийских Озёр. Гнездиться предпочитает на пресных и слабосоленых мелководных водоёмах с тростниковыми бордюрами и внутренними плёсами. Однако в экстремальных условиях может проявлять большую экологическую

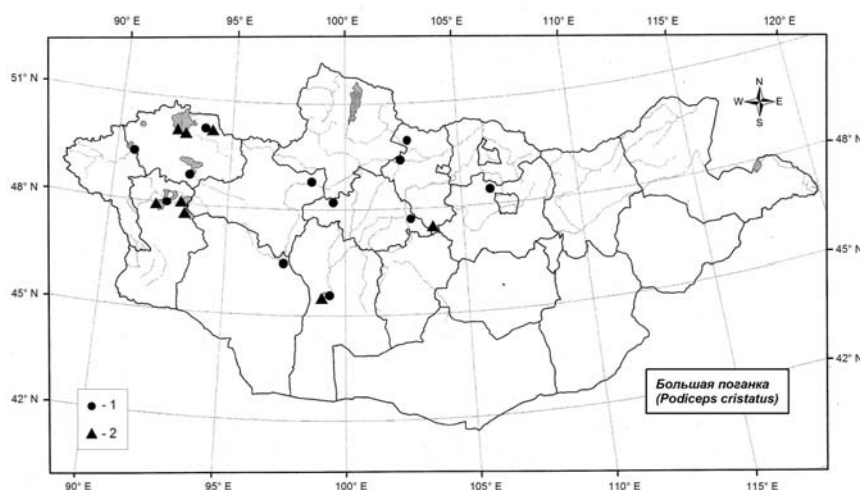


Рисунок 2. Места встреч большой поганки в 2008-2010 гг. (1 — встречи взрослых птиц; 2 — находки гнёзд и нелетающих птенцов).

пластичность при выборе мест для гнездования. Например, в 2010 г. на сильно обсохшем южном берегу оз. Боон-Цаган-Нур (по сравнению с предыдущим годом, берег озера здесь обсох и удалился местами до 200 м, все прибрежные тростники высохли и выгорели) чомги загнездились на голых илистых кочках на открытом мелководье (глубиной 10-15 см) всего в нескольких метрах от берега. Полная кладка в норме насчитывает 3-4 яйца, но в «колониальном» поселении на Убсу-Нуре мы находили гнёзда с 5 и 6 яйцами (по всей видимости,

это были смешанные кладки нескольких самок, что является следствием скученного гнездования в условиях дефицита гнездопригодных биотопов). По сравнению с 1970-80-ми годами, произошло сокращение ареала чомги в Долине Гобийских Озёр, а также общее снижение её численности в обследованных нами регионах Монголии, за исключением Убсунурской котловины и озера Боон-Цаган-Нур, где численность этого вида остаётся достаточно стабильной.

Малая поганка (*Podiceps ruficollis*).

Редкий вид с неясным статусом пребывания. В сводке В.Е. Фомина и А. Болда (1991) он не указан. Нами одна птица отмечена 1 июня 2008 г. на оз. Бага-Нур возле с. Зуунгов.

1. Остапенко В. А., Гаврилов В. М., Болд А., Цэвээнмядаг Н. // Материалы по биологии некоторых водоплавающих птиц Монголии. — География и динамика растительного и животного мира МНР. — М.: Наука, 1978. — С. 165-173.
2. Сумъяа Д., Скрябин Н. Г. Птицы Прихубсугуля МНР. — Иркутск: Изд-во ИГУ, 1989. — 189 с.
3. Фомин В. Е., Болд А. Каталог птиц Монгольской Народной Республики. — М.: Наука, 1991 — 125с.

НЕМАТОДЫ РАСТЕНИЙ И ПОЧВЫ МОНГОЛИИ

Бутенко К.О.¹, Дунжаа Х.², Мөнхтуяа Р.², Оюумаа А.²

¹Всероссийский НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия;

²Монгольский государственный университет образования; k002@yandex.ru

Территория Монголии является важным биогеографическим регионом Центральной Азии. В то же время, до настоящего времени она оставалась полностью неизученной в нематологическом отношении.

Имеются данные по фауне нематод Казахстана (Ахметов и др., 2007 [1]), Дальнего Востока (Швыдкая и др., 1997 [6], Ерошенко, 2004 [3], Волкова, 2007 [2]), Китая (Chen et al., 2001 [8], Mracek et al., 2006 [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]) и Кореи (Jeong et al., 2006 [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**])). Нематоды этих регионов относятся более чем к 23 семействам, среди которых преобладают Dorylaimidae, Anguinidae, Pratylenchidae, Plectidae, Tylenchidae, Heteroderidae, Aphelenchoididae.

Многие представители фауны нематод данных регионов являются возбудителями фитогельминтозов (Шестеперов и др., 1995 [7]) — глободероза картофеля (*Globodera rostochiensis*) и мелойдогиноза овощных культур в сельском хозяйстве (*Meloidogyne spp.*).

С целью изучения нематодофауны растений и почв Монголии в 2009 и в 2010 годах нами было проведено исследование фауны фитонематод в природных экосистемах. Кроме того, получены оценки сложившейся фитогельминтологической ситуации на землях и в продукции сельского хозяйства.

Материалом для наших исследований послужили сборы нематод растений и почвы, проведённые общепринятыми в фитогельминтологической практике методами.

Для выделения нематод из почвы и растений использовали модифицированный метод Бермана с различной экспозицией, в зависимости от исследуемого материала и температуры окружающего воздуха (от 10-12 до 72 часов).

В своей работе мы определяли червеобразных нематод в живом состоянии до уровня рода. Пробирки с живыми нематодами хранили в холодильнике.

Из водных вытяжек червеобразных нематод готовили постоянные препараты по методике D. Raski в модификации Н.Д. Романенко (2002).

В агроценозах для анализа на заражённость цистообразующими нематодами отбирали не менее одного почвенного образца на 0,25 га, а для анализа почвы на заражённость галловыми нематодами в теплицах — один образец на 10 м².

Почвенные образцы, которые поступали с посадок картофеля, анализировали на предмет плотности популяции и определения цистообразующих нематод флотационным методом с последующим просмотром фильтров под биноклем и подсчитыванием количества цист по методике А.А. Шестеперова (1995) [7].

В результате выполнения поставленных задач было проанализировано более двухсот образцов растений и почвы из центральной и юго-восточной частей Монголии. Выявленные представители фитонематод являются компонентом степных, полупустынных и горных биоценозов Центральной Азии.

Всего в результате исследований выявлено 24 рода нематод растений и почвы, которые принадлежат к 9 семействам и 2 отрядам.

Все нематоды обнаружены в комплексах с 20 видами растений и прикорневой почвой. Наиболее разнообразная фауна нематод представлена в корневой системе растений *Artemisia frigida* и *Stipa krilovii*.

В надземных частях и корневой системе растений обнаружены нематоды родов *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Aphelenchus*, *Paraphelenchus*, *Ditylenchus*, *Anguina*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*.

В прикорневой почве растений выявлены нематоды родов *Acrobeles*, *Chiloplacus*, *Pelodera*, *Plectus*, *Aphelenchoides*, *Cryptaphelenchoides*, *Tylencholaimellus*, *Dorylaimus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus*, *Aporcelaimus*, *Dorylaimoides*, *Discolaimium*, *Proleptonchus*.

В сельскохозяйственных предприятиях Монголии нами обнаружены вредоносные группы, которые являются паразитическими для растений агроценозов. Это нематоды родов *Ditylenchus*, *Meloidogyne* и *Globodera*. Нематоды рода *Ditylenchus* обнаружены, кроме того, на растениях *Allium spp.*, *Iris spp.*, *Stellaria sp.*

Нематоды рода *Meloidogyne* обнаружены в почве тепличных агроценозов после выращивания растений томата и огурца.

Представители цистообразующих нематод рода *Globodera* обнаружены в почвах, на которых выращивался картофель сортов Бор Нуур, Жаргалант (монг.), а также сортов китайской селекции.

По результатам выполнения работы созданы коллекции постоянных препаратов и живых нематод растений и почв Монголии, которые хранятся во Всероссийском НИИ гельминтологии им. К.И. Скрыбина.

Работа выполнена при поддержке грантом РФФИ № 09-04-90201-Монг_а.

1. Ахметов К.И., Базарбеков К.У. Фауна нематод заливаемых рекой Иртыш в Павлодарском регионе// Нематоды естественных и трансформированных экосистем. Сб. науч. статей. Науч. ред. д.б.н., проф. Е.П.Иешко. — Петрозаводск.: ПИН, 2007. — С.16-17.
2. Волкова Т.В., Токарчук Т.Н., Казаченко И.П., Разумцова А.А. Нематоды как индикаторы загрязнения рек на юге Дальнего Востока России//Нематоды естественных и трансформированных экосистем. Сб. науч. статей. — Петрозаводск.: ПИН, 2007. — С.31-32.
3. Ерошенко А.С., Волкова Т.В. Эколого-фаунистический анализ корневых нематод хвойно-широколиственных лесов Уссурийского заповедника//Паразитические нематоды растений и насекомых. — М.: Наука, 2004. — С.32-45.
4. Лычагина С.В., Настенко Н.В. Оценка испытаний селекционных сортообразцов огурца на поражённость мелойдогинозом и корневыми гнилями в производственных условиях//Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Материалы докладов научной конференции Всероссийского института гельминтологии им. К.И.Скрыбина РАСХН. — М., 2003 — С.184-187.
5. Тулаганов А.Т. Нематоды растений и почвы Узбекистана // Кн.4. — Ташкент, Изд. “Фан”, 1972. — 356 с.
6. Швыдкая В.Д., Ерошенко А.С. Глободероз в Приморском крае // Защита и карантин растений. — 1997. — № 11. — С.32-33.
7. Шестеперов А.А., Савотиков Ю.Ф. Карантинные фитогельминтозы, Кн. 1. — М., Колос, 1995. — 463 с.
8. Chen P.-S., Qi J.-S., Wang S.-H., Hu Q.-Y. Studies on identification and monitoring of physiologic variation of *Heterodera glycines* in China//Acta Phytopathol. Sinica. — 2001. — Vol. 31, N 4. — P. 336-341.
9. Jeong Ho Kim; Yong Ho Jeon; Hoon Park; Byung-Dae Lee; Dae-Hui Cho; Byung-Yong Park; Zakaullah Khan; Young Ho Kim. The root-lesion nematode, *Pratylenchus subpenetrans*, on ginseng (*Panax ginseng*) in Korea // Nematology. — 2006. — Vol. 8, Issue 4. — P. 637-639.

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ, ОБИТАЮЩИЕ В НОРАХ И НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ПОСЕЛЕНИЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЕВКИ (*MICROTUS SOCIALIS* PALL.) В ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ ЗАВОЛЖЬЯ

Бухарева О.А.¹, Питеркина Т.В.²

¹Институт лесоведения РАН, 143030, Московская область, Одинцовский район, с. Успенское, ул. Советская, д. 21, E-mail: buola@yandex.ru; ² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33. E-mail: piterkina@yandex.ru

В природных сообществах создание млекопитающими норных систем заключается не только в перемещении ими почвенных масс. Норные системы как развитая система макропор создают пространство для проникновения вглубь почвы и обитания в ней многих видов почвенных беспозвоночных. В глинистой полупустыне норные системы общественной полевки представляют собой горизонтально протяженное пространство, обладающее для беспозвоночных животных рядом важных для их жизнедеятельности свойств, особенно актуальных в условиях аридного климата, — поддержание показателей освещенности, температуры и влажности. Кроме того, значительная горизонтальная

протяженность нор (на старых поселениях она достигает нескольких сотен метров) позволяет сумеречным и ночным видам передвигаться на значительное расстояние. Созданные в глинистом субстрате, характерном для исследуемой территории, ходы полевок сохраняются длительное время даже после покидания их хозяевами, что также является удобным для существования в них беспозвоночных животных.

Наши исследования проводились на территории Палассовского района Волгоградской области. Учеты проводились на зональных участках комплексной глинистой полупустыни в верховьях р. Хара и на территории Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН. Материал собран в мае и июне 2010 г. Сбор наземных беспозвоночных осуществлялся с применением ловушек Барбера. Для учета в ходах использовалась разработанная нами модификация этого метода, позволяющая устанавливать ловушки на произвольном расстоянии от норного отверстия при минимальном повреждении хода и почвенного покрова (рис.). Такие ловушки позволяют проводить учеты активно передвигающихся беспозвоночных. Подземные ловушки устанавливались не далее, чем на расстоянии 1 м от наземных. Каждая линия включала 10 ловушек и работала 10 дней.

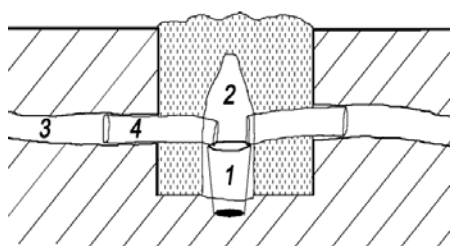


Рисунок. Модификация ловушки Барбера для отлова беспозвоночных в ходах:

1 — стаканчик, 2 — колпак, 3 — ход, 4 — трубка

На территории Джаныбекского стационара общественная полевка была обычна до середины-конца 1960-х годов, а затем исчезла более чем на 40 лет. Начиная с 2009 г., общественная полевка начала возвращаться [1, 2]. В окрестностях стационара ее поселения становятся обычными уже в 2010 г. Они хорошо маркировались благодаря многочисленным бугоркам-выбросам, образующихся при создании протяженных ходов, а их площадь не превышала нескольких десятков квадратных метров.

В верховьях Хары поселения общественной полевки существуют давно и отмечались по крайней мере с конца 1940-х годов [4]. По сравнению с новыми поселениями их площадь часто значительно превышает 100 м^2 , но следов роющей деятельности мало, и она в основном сводится к прочистке и обновлению уже имеющихся ходов. Здесь часто встречаются ходы, редко используемые полевками, но сохраняющиеся в плотной почве на протяжении нескольких лет.

В мае на территории Джаныбекского стационара собрано 618 экземпляров беспозвоночных в норах и 824 на поверхности почвы, в верховьях р. Хара 458 и 874 экземпляров, соответственно. В июне эти показатели для Джаныбекского стационара составили 511 и 1213, и 521 и 2505 экземпляров для Хары.

Анализ состава отловленных видов беспозвоночных позволяет разделить их на следующие группы:

1) Не встречаются в норах. Панцирные клещи (Oribatida), обычны в подстилке и в качестве укрытий предпочитают трещины и расщелины в почве. Из отряда жуков, в виду особенностей их питания, отсутствуют представители семейств златки (Buprestidae), щелкуны (Elateridae), нарывники (Meloidae), листоеды (Chrysomelidae), быстрянки (Anthicidae). В эту же группу входят клопы (Heteroptera) и имаго чешуекрылых (Lepidoptera), хотя гусеницы попадают в норы достаточно часто. В ходах не отмечены прямокрылые (Orthoptera) и перепончатокрылые (Hymenoptera), за исключением муравьев. Единственный экземпляр из семейства настоящих сверчков (Gryllidae), отловленный в норе, является, скорее всего, исключением, так как сверчки в качестве укрытий предпочитают узкие щели и трещины. Также сюда можно отнести некоторые семейства пауков: Liniphidae, Hahnidae.

2) Преимущественно встречаются на поверхности, но попадают и в норы: цикадовые (Auchenorrhyncha), пчелиные (Apidae), жуки семейств жужелицы (Carabidae), пластинчатоусые (Scarabaeidae), чернотелки (Tenebrionidae), долгоносики (Curculionidae), пауки семейств Salticidae и Thomisidae.

3) Одинаково активно встречаются и в норах, и на поверхности: муравьи и некоторые двукрылые (Diptera). Частая встречаемость последних в норах, скорее всего, объясняется использованием нор в качестве укрытий в условиях жаркого климата.

4) Встречаются преимущественно в норах: мокрицы (Oniscidea), стафилиниды (Staphylinidae) и карапузики (Histeridae), а также пауки семейств Gnaphosidae и Liocranidae. Можно предположить, что для этих представителей норы являются пространством добычи доступного корма. Также преимущественно в норах встречаются осы роющие (Sphecidae).

Считается, что при покидании нор хозяином происходит уменьшение численности беспозвоночных в ходах, в виду не только разрушения последних, но и нарушении трофических связей [3]. Однако наши наблюдения показывают, что, если субстрат достаточно плотный и позволяет сохраняться ходам длительное время, то пространство нор продолжает активно использоваться беспозвоночными, не смотря на отсутствие хозяина.

Таким образом, норная система общественных полевок, являясь единой коммуникационной и защитной системой, во многом определяет характер населения напочвенных и почвенных беспозвоночных животных и способствует тем самым сохранению и увеличению фаунистического разнообразия региона.

1. Бухарева О.А., Шабанова Н.П. Биотопическая приуроченность и особенности роющей деятельности общественной полевки в глинистой полупустыне Заволжья // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Материалы Конференции молодых сотрудников и аспирантов Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова 8–9 апреля 2010 г. — 2010. — С. 61-66.
2. Быков А.В., Шабанова Н.П., Бухарева О.А. Особенности распространения и выживания общественных полевок в глинистой полупустыне Заволжья // Поволжский экологический журнал. — 2010. — № 2. — С. 133-141.
3. Кривохатский В.А. К изученности норových консорциев большой песчанки // Проблемы освоения пустынь. — 1983. — № 1. — С. 59-68.
4. Ходашова К.С. Природная среда и животный мир глинистых полупустынь Заволжья. — М.: Изд. АН СССР, 1960. — 140 с.

ОСОБЕННОСТИ ВЫСОТНО-ПОЯСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Владимирова Н.В.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе 11, e-mail:
nv-vlad@yandex.ru

Исследования проведены в 2002, 2006 и 2007 гг. (июнь, август) на территории Северо-Восточного Алтая в высотно-поясном ряду ландшафтов на разрезе от лесостепных предгорий, через низкогорные и среднегорные леса и редколесья до высокогорных тундр на абсолютных высотах от 200 до 2200 м над уровнем моря. Обследовано 31 местообитание в ранге ландшафтного урочища. В 2002 г. материал собран Е.В. Слепцовой [2]. В 2006 и 2007 гг. те же самые ландшафтные урочища обследованы автором совместно с И.И. Марченко. Всего собрано 1490 почвенных проб, из которых извлечено около 98 тыс. экземпляров имаго клещей. Методика сбора и обработки материала общепринятая. В сборах отмечено 179 видов орибатид из 48 семейств. Из них высших поровые орибатиды представлены 93 видами.

Изменениям плотности населения (суммарного обилия) орибатид по высотным поясам свойственны небольшие перепады значений (рис., А). Наибольшее суммарное обилие характерно для лесного предгорно-низкогорного подпояса, несколько меньшее оно в лесных среднегорьях. Вверх и вниз от лесного пояса значения плавно уменьшаются. Суммарное обилие орибатид зависит от гидротермического режима, то есть соотношения тепла и влаги, которое оптимально в низкогорьях. С уменьшением и увеличением абсолютных высот местности он становится менее благоприятным для орибатид из-за дефицита тепла с подъемом и влажности в предгорьях. Кроме того, на плотность населения влияет и антропогенная трансформация растительности. В предгорном лесостепном поясе суммарное обилие невелико. При подъеме в горы от лесного пояса к среднегорному подгольцовому происходит наиболее резкое уменьшение плотности населения орибатид, а в высокогорном гольцовом поясе она минимальна. Таким образом, отличия в плотности населения орибатид соответствуют ромбовидному типу изменений, характерному для хортобионтов и позвоночных животных, за исключением земноводных [5]. У других беспозвоночных животных плотность населения по высотным поясам изменяется чаще по пирамидальному типу, то есть показатели убывают с увеличением абсолютных высот местности. Закономерные и значительные отклонения от этого типа отмечены только у дневных бабочек и, отчасти, у иксовых клещей и блох, которых несколько больше в подгольцовых среднегорьях, чем в лесных. Это обусловлено меньшей по сравнению с темнохвойно-таежными лесами затененностью редколесий и, как следствие, лучшим прогреванием приземного слоя.

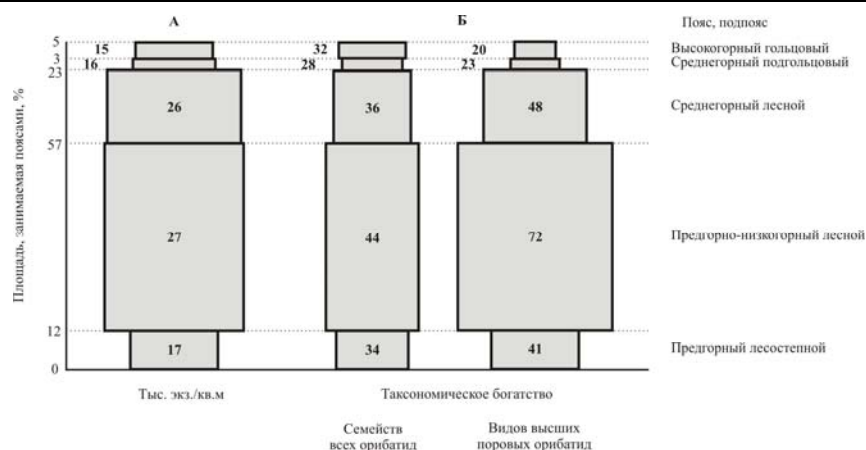


Рисунок. Высотно-поясные изменения плотности (А) и таксономического богатства (Б) населения орибатид Северо-Восточного Алтая (2002, 2006 и 2007 гг.)

В зависимости от типа почв, растительности, запаса органических остатков, влажности, температуры и других факторов среды плотность населения панцирных клещей в различных местообитаниях Северо-Восточного Алтая варьирует в пределах 4500-43000 экз./м². Эти показатели сравнимы с результатами учетов орибатид в ряде высотных поясов Центрального Алтая — 2200-35000 экз./м² [3].

При рассмотрении высотно-поясных изменений таксономического богатства панцирных клещей в почвах Северо-Восточного Алтая прослеживается тенденция, сходная с выявленной по плотности (рис., Б). С переходом от лесостепных предгорий к лесным низкогорьям число семейств всех орибатид и видов высших поровых возрастает, достигая максимальной величины. Дальнейший подъем к лесным, а затем к подгольцовым среднегорьям и гольцовым высокогорьям сопровождается снижением таксономического богатства. Имеются небольшие отклонения от неуклонности этих изменений по семействам всех орибатид, которых в гольцовом поясе несколько больше, чем в подгольцовье. Ранее это отмечено для орибатид гор Монголии [1] и дневных чешуекрылых Северо-Восточного Алтая. Характер изменений числа семейств всех панцирных клещей по высотным поясам более плавный, чем числа видов высших поровых орибатид. В целом, в изменении таксономического богатства панцирных клещей по высотным поясам прослеживается общая тенденция, характерная для большинства изученных на данной территории групп беспозвоночных и всех наземных позвоночных животных [5].

Выделены комплексы лидирующих по обилию видов высших поровых орибатид, состав и соотношение которых варьирует по разным высотным поясам Северо-Восточного Алтая. Не встречено ни одного вида, который входил бы в число лидеров во всех высотных поясах. Общими лидерами по обилию для лесостепного предгорного и лесного предгорно-низкогорного поясов оказались два вида: *Scheloribates latipes* и *Ceratozetes sellnicki*, причем первый из них как лидер встречается до лесных среднегорий включительно. Эти виды чрезвычайно эврибионтны, относятся к неспециализированной жизненной форме [4], то есть обитают как в подстилке, так и почве. Доля *S. latipes* наиболее велика в лесных местообитаниях предгорно-низкогорного лесного подпояса (21%), а *C. sellnicki* — в открытых биотопах предгорного лесостепного пояса (23%). Эврибионтный вид *Oribatula tibialis* лидирует в обоих подпоясах лесного пояса, однако его доля в лесном среднегорье несколько увеличивается (10 и 12%). При подъеме в горы происходит резкая смена лидирующих видов. Появляются представители среднегорных лесных и типичных высокогорных ландшафтов: *Lepidozetes singularis* и *Diapterobates sitnikovae* в подгольцовье (16 и 15 % соответственно), *Diapterobates variabilis* и *Mycobates bicornis* в гольцах (33 и 15% соответственно). *Fuscozetes pseudosetosus* входит в число лидеров как в подгольцовом, так и гольцовом поясах (21 и 20%). Изменчивость состава и соотношения лидирующих по обилию видов в населении высших поровых орибатид, рассматриваемая в высотно-поясном аспекте, усиливается по направлению от лесного пояса к вышележащим поясам. Те же закономерности прослежены при изучении орибатид в отдельных вертикальных поясах Центрального Алтая [3].

1. Баяртогтох Б. Фауна и население панцирных клещей Монголии. автореф. дис... д-ра биол. наук. — М.: Наука, 2007. — 51 с.
2. Владимирова Н.В., Гришина Л.Г., Слепцова Е.В. Пространственно-типологическая организация населения панцирных клещей Северо-Восточного Алтая // Сиб. экол. журн. — 2009. — Вып. 9, № 3. — С. 365–377.
3. Гришина Л.Г. Население орибатид вертикальных поясов Центрального Алтая // Pedobiologia. — 1973. — Bd. 13. — P. 81–89.

4. Криволуцкий Д.А., Лебрен Ф., Кунст М., Акимов И.А., Баяртогтох Б. и др. Панцирные клещи: морфология, развитие, филогения, экология, методы исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839. — М.: Наука, 1995. — 220 с.
5. Северо-Восточный Алтай: животный мир и среда (аннотированный атлас). — Новосибирск: СО РАН, 2009. — 154 с.

БЛАГОРОДНЫЙ ОЛЕНЬ В БАЙКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Володченков Н.Н.

ФГУ «Байкальский государственный природный биосферный заповедник», пос. Танхой, Бурятия,
e-mail: baikaln@mail.ru

Благородный олень (*Cervus elaphus*). Подвидовая принадлежность благородного оленя Хамар-Дабана точно не определена. В общем составе стада имеются особи близкие по своим признакам к маралу, есть также особи типа изюбрь. Как считает В.Г. Гептнер с соавторами (1961), здесь обитают особи промежуточной формы.

Основные зимние станции марала в Байкальском заповеднике — это долина р. Темник с его притоками: Верхняя Хандагайта, Средняя Хандагайта, Нижняя Хандагайта, Убур-Хон, Таилгата, Абидуй, а за пределами заповедника хребет Малый Хамар-Дабан. По мере таяния снегов животные продвигаются на север и в конце мая, начале июня появляются первые заходы на северный макро-склон Хамар-Дабана. Большое количество маралов, особенно самцов, остается в подгольцовом и гольцовом поясах северного макро-склона, находя там обильное количество кормов на альпийских и субальпийских лугах, а также спасаясь от гнуса на снежниках. Встречаются в гольцах и на снежниках одиночные яловые самки, а также самки с прошлогодними телятами. Самки с новорожденными остаются в лесном поясе там они находят лучшую защиту от хищников. Летом маралы распространены по всему южному макро-склону, а также северному, в меньшей степени заходя на прибайкальские террасы. В начале сентября начинается сезонная миграция оленей с северного макросклона на южный. Миграция через гольцовые перевалы, которыми являются р. Переемная — р. Абидуй, р. Выдриная — р. Верхняя Хандагайта проходит в более сжатые сроки до выпадения больших снегов. Миграция р. Мишиха — р. Убур-Хон растянута до середины января. В результате теплой затяжной осени некоторые особи остаются на зимовку на прибайкальских террасах. Следы маралов в зимний период постоянно отмечаются в поймах рек Выдриная и Переемная, а так же в верховьях р. Мишиха. Второй год отмечается зимовка самок марала в верховьях р. Выдриная, где высота снежного покрова превышает полтора метра. Во время теплой затяжной осени животные питаются сочными хвощами и другой растительностью в пойме реки, а когда выпадают глубокие снега и закрываются перевалы, становятся заложниками своей беспечности. В 2009 г. в декабре на 44-46 км учетной тропы обнаружена самка марала с двумя детенышами. В феврале обнаружены останки одного детеныша растасканные росомхой и одиночный след самки, спускающейся вниз по течению реки, второй теленок видимо так же погиб от истощения. В декабре 2010 г. на 44 км учетного маршрута обнаружена самка марала, которая при приближении учетной группы сделала несколько прыжков по глубокому снегу и легла в снег обессиленная, видимо, это животное обречено. На 64 км учетного маршрута в устье р. Правая Выдриная обнаружена вторая самка марала, которая убежала более резво и шансы выжить у нее более высокие. После учетов эта самка ушла в верховье р. Выдриная, где находилась первая самка, но во время проведения учетов в феврале 2011 года следы самок не обнаружены, в этих местах обнаружены лишь многочисленные следы росомхи различной давности. Видимо, самки погибли. Самцы марала успешно зимуют в низовьях рек Выдриная и Переемная.

Гон проходит на южном макро-склоне Большого Хамар-Дабана и на хр. Малый Хамар-Дабан. В результате теплой и продолжительной осени ряда последних лет и, в связи с этим растянутой миграцией, гон проходит вяло и в растянутые сроки до первой декады октября. В долине р. Темник и на путях миграции в долине р. Мишиха ежегодно проводится учет марала «на реву». С 17 сентября по 1 октября 2010г в Таежном, Хамар-Дабанском и Мишихинском лесничествах проводился учет марала в период гона. Всего с учетно-наблюдательных пунктов (УНП) было зарегистрировано 39 быков из них 24 в Таежном лесничестве, 15 в Хамар-Дабанском. В Мишихинском лесничестве отмечены лишь затесанные деревья и «точки», характерные для гона марала. Во время гона у ревущего быка отмечались 1 — 3 самки с молодняком. В урочище Геологическое 28.09.07 на «убуре» возле быка отмечены две самки и два теленка, на берегу р. Темник недалеко от устья р. Абидуй 28.09.07 возле самца находились три самки, недалеко от зимовья «Бырха» на «убуре» 25.09.2010. возле одного быка были две самки, самец откликнулся на трубу.

Численность марала в заповеднике снижалась с середины 80-х годов до 2004 года. Снижение численности проходило в результате интенсивного промысла на Малом Хамар-Дабане и влияния хищников, в частности, волков. Сильные пожары 2003 года уничтожили большие массивы хвойных и смешанных лесов Большого и Малого Хамар-Дабана, затронув юго-восточную часть заповедника. В результате зарастания гарей подростом лиственных пород и большого количества валежिन и сухостоя, огромные территории стали почти непроходимыми для человека и, в то же время создали почти идеальные условия для копытных, улучшилась кормовая база угодий и улучшились их защитные свойства. Численность марала начала уверенно подниматься. Влияние волков уменьшилось, потому что они ушли с территории заповедника и возвращались туда очень редко. Делая сравнительную характеристику по годам, причем, не самым плохим для популяции марала, мы видим положительную динамику численности. По данным ЗМУ в декабре и марте 1981-1982гг.,наибольшей концентрации марал достигал в пойме р. Темник между р. Абидуй и р. Убур-Хон, где показатель учета составил 24,1 следа на 10 км. маршрута. По данным ЗМУ 2005-2006г.г. в Таежном лесничестве показатель учета в декабре составил в долине р. Темник, где на 10 км маршрута в среднем встречалось 56,1 следа. Марал был обычен и в долинах рек Убур-Хон-12,2 и Абидуй-15,5. Маралы концентрируются на зимних станциях возле устьев рек Абидуя, Таилгаты, Безымянного, Убур-Хона, урочище «Звериная поляна». На левом берегу р. Темник в урочище «Звериная поляна» находятся природные солонцы, которые активно посещаются животными даже зимой. В результате их деятельности в обрывистом берегу выедены большие углубления, а берег и лед реки истоптан многочисленными следами оленей. В популяции маралов наблюдается явное преобладание поголовья самок с молодым.

Влияние хищников на популяцию марала на территории заповедника незначительно, кроме волка. Возможна гибель молодняка от медведя, рыси и россомахи. После пятилетнего отсутствия на территории заповедника, опять появились волки. 16 декабря 2010 г. на 45 км учетного маршрута обнаружены следы двух волков, которые держали на отстое самку марала с телянком. Видимо, самка отчаянно защищала телянка и волки ушли. 18 декабря на 55-44 км учетного маршрута обнаружены следы двух волков через р. Темник, которые гнали самца марала, следы из заповедника в сторону Вороньего распадка. На 52 км два волка выгнали самца марала из охранной зоны и угнали в заповедник, следы старые.

По данным фенологических наблюдений инспекторской службы на территории заповедника прослеживается присутствие двух выводков (семей) волков. Один выводок поднимается вдоль р. Темник по юго-восточной границе заповедника до урочища «Звериная поляна» и выше, а второй выводок спускается по долине р. Верхний Астай и следы его пребывания отмечаются в долине р. Темник от устья р. Верхняя Хандагайта до урочища «Звериная поляна». По данным ЗМУ в декабре 2010 г. в долине р. Убур-Хон показатель учета составил 1,1 следа на 10 км пройденного маршрута, в феврале 2011года — 11,1. В долине р. Темник в декабре ПУ -3,0, в феврале -6,1, в долине р. Абидуй в декабре ПУ -6,6, в феврале -3,3. Эти показатели гораздо ниже показателей предыдущих лет. Влияние волка на популяцию марала очевидно.

Для поддержания популяции марала и других копытных животных на стабильно высоком уровне возникла необходимость подкормки животных на подкормочных площадках в местах зимовки копытных на северном макро-склоне Хамар-Дабана в устьях рек Переемная, Выдриная, Мишиха, где в зимний период бывают очень редкие заходы россомахи, а другие крупные хищники отсутствуют. На сопредельной с заповедником территории необходимо регулирование численности волка всеми разрешенными способами. Для сохранения популяций диких копытных животных на зимних станциях на хребте Малый Хамар-Дабан необходимо создание биосферного полигона в пределах границ запрашиваемой территории.

1. Летопись природы ГУ Байкальский заповедник за 1977, 1978, 1979, 2006, 2007, 2008, 2009 г.г, материалы фенологических наблюдений 2010 -2011г.г.
2. Субботин А.М. Структура популяции изюбра и северного оленя Хамар-Дабана, как показатель их состояния // Фауна и ресурсы позвоночных бассейна оз. Байкал. — Улан-Удэ, 1980.

РАЗНООБРАЗИЕ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ЛЕНЫ

Гермогенов Н.И., Соломонов Н.Г., Борисов Б.З., Охлопков И.М., Борисов З.З., Исаев А.П.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677891. Якутск, пр. Ленина, 41;

e-mail: sterkh-yracu@mail.ru

На территории Республика Саха (Якутия) р. Лена представлена средним и нижним течением. В пределах долины Средней Лены выделяются южный Витимо-Олекминский и северный Якутский

участки. Первый из них находится южнее 61° с.ш. и входит в состав верхнеленского геоботанического округа, второй лежит севернее, простираясь до устья р. Алдан, и находится в пределах Лено-Алданского геоботанического округа. Нижняя Лена подразделяется на следующие участки: от устья р. Алдан до г. Жиганск по левобережью лежит Виллойский участок, по правобережью — Верхоянский, севернее г. Жиганск до с. Сиктях — Жиганский участок, от с. Сиктях до острова Тит-Ары — Нижнеленский, от с. Тит-Ары до дельты — Чекановско-Хараулахский участок и, наконец, дельта р. Лена.

Долина Средней Лены является районом интенсивного освоения природных ресурсов. В ней много нарушенных деятельностью человека ландшафтов. Долина Нижней Лены либо освоена человеком, хотя на отдельных ее участках имеются сильно трансформированные промышленностью и транспортом участки (район пгт. Сангар, бассейн р. Молодо, дельта р. Лена).

Сотрудниками ИБПК СО РАН в течение последних 60 лет изучена фауна и экология птиц и млекопитающих долины р. Лена на всем ее протяжении в пределах Якутии. В настоящем сообщении при анализе фауны птиц и млекопитающих границу между Средней и Нижней Леной мы проводим по устью р. Виллой (62° с.ш.).

Интенсивные орнитологические исследования Приленья довольно полно выявили состав птиц региона (Капитонов, 1962; Соломонов, Ларионов, 1966, 1972; Нагнецкий, 1971; Перфильев, 1976; Гермогенов, 1977; Борисов, 1987; Лабутин, Гермогенов, Поздняков, 1988; Ларионов, Дегтярев, Ларионов, 1990; Поздняков, 1988; Дегтярев, 2002; Pozdnyakov, Solovieva, 2000; Gilg et al, 2000 и др.). На якутском отрезке долины р. Лена установлено обитание 252 видов птиц из 16 отрядов (80,5% от состава орнитофауны Якутии): гнездящихся и вероятно гнездящихся — 213, в т.ч. оседлых — 33, пролетных — 6 и залетных — 33. В пределах среднетаежной подзоны в долине Лены (Средняя Лена) установлено пребывание 224 видов (116 гнездящихся), северотаежной и лесотундровой подзон — 174 (110), тундровой зоны (дельта Лены) — 122 вида (гнездящихся 72).

За пределы средней тайги в долине Лены не выходят ареалы 35 видов, из лесотундры на юг — 23. В северотаежную подзону на гнездовье проникает 53 «южных» вида.

В долинах рек географические различия в локальных фаунах сглаживаются их азональностью и эколого-ландшафтным сходством сопредельных территорий. В результате фауна птиц в северотаежной части долины Лены разнообразнее — 123 (вероятно, гнездится еще 13) видов, чем в нижней части ее среднего течения — 121 (3). Подобное отмечается при сопоставлении конкретной фауны отдельных участков долины Средней Лены, северных и среднетаежной подзон. Долины рек определяют облик и внутризональные проявления орнитофауны тайги. В зависимости от подзон в долине Лены регистрируется от 75,2 (лесотундра) до 80 и более % (средняя тайга) состава их орнитофауны.

Сосновые и лиственничные леса долины Средней Лены (средняя тайга) по разнообразию птиц (соответственно, 41 и 40 видов) уступают смешанно-еловым (47) и пойменным ивнякам (44), но не так значительно, как по обилию населения (Борисов, 1987). В ивняках гнездится в 2,3 и 1,7 раз больше птиц, чем в сосняках и лиственничниках, в ельниках — в 6,2 и 4,6 раз. Сосняки и лиственничники заселяются к тому же равномернее, чем смешанные ельники, в которых ярче выражен «опушечный эффект».

В лесокустарниковых биотопах северных подзон состав и плотность населения птиц зависят от протоколониальных рябинника и чечетки (Гермогенов, Брунов, Поздняков, 1997). При их наличии плотность гнездования птиц в не отличающихся разнообразием долинных лиственничниках составляет 80,9-106,7 — 411,4-415,4 пар/100 га, в ивняках — 198-232,1 — 623. Без этих ключевых видов она существенно ниже: при массовом гнездовании чечеток численность птиц повышалась в лиственничниках в 1,3-2,4, в кустарниках — 2,3 раза.

По берегам рек и протоков Средней Лены (средняя тайга) гнездится до 17 видов птиц (Борисов, 1987). Обрывистые берега рек и островов населяют 4 вида (201,1 пар/10 км, 94% населения — береговые ласточки). Население птиц высоких берегов богаче и обильнее, чем невысоких монолитных скал. На каменистых низких берегах гнездится более 10 видов (15,6-24,9 пар/10 км, без стрижей и воронков). Население гусеобразных в этой части бассейна Лены богаче во всех отношениях на равнинных реках и пойменных озерах, чем на горных и водоемах междуречий (Дегтярев, Ларионов, 1981). На равнинных реках преобладают речные утки — 87,6% (чирок-свистунок — 42,7, кряква — 11,5), на горных — состав и численность птиц сокращается вдвое, доминируют нырковые утки (65,9). Плотность гусеобразных наиболее высока на аласных и пойменных озерах в равнинных низовьях Алдана и Лунгхи. Различия в их численности на реках и озерах здесь не столь существенны, как в северных подзонах тайги.

На реках и протоках таежной части нижнего течения р. Лена численность околородных птиц в десятки-сотни раз ниже, чем на озерах. Приозерные угодья более привлекательны для них, чем приречные. В глуби лиственничников изобилующими озерами и болотами гнездится до 5 видов уток (14,8 пар/100 га).

Луга наиболее широко распространены и разнообразны в средней тайге. При малом числе населяющих их видов, плотность населения птиц достигает на лугах долины Средней Лены 48 пар/100 га. Видовой и количественный состав птиц возрастает от остепненных и пойменных лугов к приозерным. Птицы вначале заселяют степи и ксерофитные луга, отличающиеся до наступления засухи от мезофитных высокой численностью и биомассой хортобионтных членистоногих.

Современная териофауна Якутии насчитывает 80 видов из 8 отрядов (Дегтярев, 2000; Сидоров, 2002), из которых 61 вид (76,2%) регистрируется в исследуемом регионе.

В южной части долины Средней Лены (до устья р. Олекма) отмечено обитание 46 видов млекопитающих (Ревин и др., 1988; Мордосов, 1990), в северной — 40 (Соломонов, 1973). В северотаежной части долины Нижней Лены (район устья Вилюя) зарегистрирован 41 вид (Ревин и др., 1988), в лесотундровой (район устья р. Бесюке) — 27 (Меженный, 1975; Вольперт и др., 1988).

Фауна млекопитающих дельты Лены (тундровая зона) представлена 17 видами, из них 12 — наземных и 5 — морских. По общей численности и значению в биоценозах ядро наземной териофауны представлено, в основном, автохтонными видами (5 форм) и видами космополитами (4). В южную часть дельты периодически заходят 5 видов таежной зоны. Арктическому фаунистическому комплексу принадлежат морские млекопитающие. На морском побережье дельты сохранились лежбища моржей.

В пределах исследуемого региона встречаются представители среднетаежного, северотаежного, горно-таежного, горно-тундрового, арктического и субарктического фаунистических комплексов. Отличительной чертой фауны млекопитающих является присутствие в ней почти всех видов, имеющих ограниченное распространение в пределах Якутии (12 видов), а также видов с крайне дисперсионным характером распространения (3), акклиматизированных и синантропных форм. Четко выраженное интразональное распространение имеют 6 видов. Разнообразие экологических условий обуславливает не только богатство фауны, но и образование зон повышенной плотности популяций (7 видов), в т.ч. являющихся объектами промысловой охоты (5).

ПРОБЛЕМА УЯЗВИМОСТИ ВИДОВ В БУРЯТИИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСШИХ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, METANETEROCERA)

Гордеева Т.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, лаборатория экологии животных, ул. Сахьяновой 6, Улан-Удэ, 670042, Россия. e-mail: gordeevs07@mail.ru

В настоящее время согласно последним критериям включения вида в Красные книги [МСОП, 2011], требуется пересмотр и переоценка статуса редких видов регионов. При этом необходимо точное определение причин редкости.

Республика Бурятия расположена в центре Азиатского материка в пределах 50-57 град. с.ш., 99-117 град. в.д. и характеризуется резко континентальным климатом, смягчаемым в зоне влияния Байкала. Занимая восточную часть гор Южной Сибири, Бурятия характеризуется сложно расчлененным рельефом, состоящим из хребтов (600-2500 м н.у.м.), в основном, северо-восточного направления, и межгорных понижений (от 450-600 м). Территория Бурятии довольно обширна (более 350 тыс. кв. км) и расположена она в пределах влияния двух зон умеренного пояса на стыке крупных природных комплексов, обуславливающих её региональные особенности. Неравномерное на протяжении территории региона влияние упомянутых выше факторов определяет различия природно-климатических условий отдельных частей региона.

Положение Бурятии в умеренном поясе с типичными для него лесными и степными ландшафтами определило повсеместное существование здесь температурных транспалеарктических видов, предпочитающих лесостепной и нижнетаежный пояс. Также обычны здесь евросибирские виды, непрерывно населяющие лесостепной, в меньшей мере степной и низкогорный лесной пояс. Вне оптимальных для подавляющей части чешуекрылых умеренных широт поясов распределение видов в Бурятии в той или иной степени дискретно. Южносибирско-палеарктические виды суббореальной группы распределяются преимущественно в степном и, отчасти, в лесостепном поясе. Их непрерывные области обитания расположены на юго-востоке региона, севернее они дробятся, концентрируясь по межгорным котловинам и долинам крупных рек. Более фрагментированы местообитания аркто-альпийских видов с голарктическим ареалом, протяженным в высоких широтах и разделенным южной и центральной части Бурятии на изолированные популяции, существующие на криофитных участках высоких хребтов.

Нами были проанализированы особенности распространения 14-ти видов *Metaheterocera*, внесённых в Красную книгу Бурятии [2]. Большинство (12 видов) отнесены к III категории редкости, как малочисленные и ограниченные относительно небольшими и уязвимыми участками, по МСОП — это категория “Уязвимые” (VU). Только два вида медведиц — *Sibirarctia buraetica* O.B.-H., *S. kindermanni* Stgr., причислены к IV категории немногочисленных и малоизученных видов, по МСОП предположительно подпадающих одновременно под категорию “Находящиеся в состоянии близком к угрожаемому” (NT) и “Недостаток данных” (DD) [1].

В результате анализа было выяснено, что весь состав распадается на три неравнозначные группы: аркто-альпийская (4 вида), бореальная (3 вида), суббореальная (7 видов).

В аркто-альпийскую группу вошли изначальные обитатели полярных и приполярных районов Голарктики, проникшие в Бурятию в периоды оледенения и до настоящего времени сохранившиеся здесь в высокогорье: *Dodia kononenkoi* Tshist. et Laf., *Pararctia lapponica* Thunb., *Holoarctia puengeleri* O.B.-H., *Acerbia alpina* Quens. Их находки в регионе единичны и ограничены гольцами Восточного Саяна и Хамар-Дабана. Отдельные виды (*Pararctia lapponica* Thunb.) отмечены также в северной части региона на Витимском плоскогорье.

К суббореальной группе видов с компактным ареалом отнесена подавляющая часть редких *Metaheterocera*: *Caligula boisduvalii* Ev., *Callambulyx tatarinovii* Brem. et Grey, *Marumba gaschkewitschii* Brem. et Grey, *Sibirarctia buraetica* O.B.-H., *S. kindermanni* Stgr., *Catocala dahurica* Kljuchko, *C.helena* Ev. Они также представляют собой осколки некогда довольно обширных степных фаунистических комплексов, распространённых здесь преимущественно в пределах долины Селенги и, как *Sibirarctia buraetica* O.B.-H., *S. kindermanni* Stgr., в изолированных остепнённых котловинах (Тункинская, Баргузинская). В отличие от аркто-альпийской группы, суббореальная — представлена видами с менее фрагментированными областями распространения в виде сети сообщающихся между собой популяций, переходящих в непрерывные южнее, в направлении обширных степных пространств Монголии. Три вида: *Borearctia menetriesii* Ev., *Eudia pavonia* L., *Platarctia atropurpurea* O.B.-H., не имеют отношения к предыдущим группам. Это бореальные (*Borearctia menetriesii* Ev., *Platarctia atropurpurea* O.B.-H.) и температурные (*Eudia pavonia* L.) виды, которые, несмотря на широкое распространение, повсеместно редки и встречаются спорадически. Редкость их принято считать естественной, но это может оказаться не так вследствие скрытого образа жизни и малодоступности их таёжных местообитаний.

Чтобы оценить уязвимость редких видов в регионе, важно оценить ситуацию, складывающуюся в местообитаниях каждой конкретной группы, в особенности в сочетании с близостью к человеческим поселениям. Так как населённые человеком территории в Бурятии расположены преимущественно по речным долинам, влияние антропогенного фактора в большей мере затрагивает нижние высотные пояса: степной и лесостепной. Менее всего его влияние заметно в труднодоступных высокогорных местообитаниях аркто-альпийских видов, даже при учёте обширных территорий горных разработок, сосредоточенных обыкновенно в верхнем лесном поясе и подгольцовье. Более уязвимы лесные экосистемы, значительно изменённые в последнее время вследствие беспорядочных вырубок и пожаров. На состояние видов лесного пояса также может негативно сказаться обработка пестицидами, время от времени применяемая в очагах размножения вредителей. Тем не менее, бореальные виды подвержены антропогенному влиянию в значительно меньшей степени в сравнении с суббореальными. Открытые территории Бурятии, активно используемые человеком, в последнее время подверглись значительным изменениям, наиболее существенным в центральной и южной части региона, вдоль железнодорожной магистрали (ВСЖД) и по долинам крупных рек (Селенга, Уда, Баргузин). Значительно большую площадь занимают прилегающие к местам застроек и магистралям участки, изменённые вследствие нерациональной эксплуатации: засоленные поливные земли, занятые сорной растительностью старые пашни, деградированные из-за бессистемного выпаса пастбища, систематически выжигаемые степи и луга. Такие территории населены суббореальными (степными) видами *Metaheterocera*, связанными преимущественно с локальными растительными комплексами (ильмовниками, абрикосниками и пр.). Среди перечисленных негативных факторов, наиболее пагубным для *Metaheterocera*, безусловно, являются пожары, в особенности весенние, так как в этот период лишь небольшая часть видов весеннего аспекта находится в активной стадии (за исключением небольшого числа нелетающих имаго). Основная же часть видового состава в это время пребывает в преимагинальных стадиях (яйцо, гусеница, куколки).

В целом, «уязвимость» видов *Metaheterocera* в Бурятии — величина объективная, часто напрямую не зависящая от человека. Однако редкие виды обыкновенно стенотопны и состояние их популяций тесно связано с качеством среды, в последние века активно трансформируемой человеческой деятельностью. В Бурятии человеческий фактор сказывается в первую очередь на степных и лесостепных ландшафтах, являющихся здесь буферной зоной для редких суббореальных видов *Metaheterocera*. Именно эта группа чешуекрылых, как наиболее уязвимая со стороны человека, в первую очередь подпадает под критерии

редких и сокращающих численность под влиянием антропогенных факторов, в то время, как нагрузка на местообитания бореальных видов в настоящее время незначительна, а аркто-альпийских — крайне мала. Данный обзор подтверждает необходимость пересмотра списка и статусов редких видов региона на основе принципиально новых критериев системы МСОП.

1. Категории и критерии Красного Списка МСОП. Версия 3.1. 2001.
2. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды жи-вотных. 2005. // Редколл. П.Л. Носков и др. 2-е изд., перераб. и доп. Улан-Удэ: Информполис. 328 с.: ил.

РАЗНООБРАЗИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ, ИМЕЮЩИХ МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Данчинова Г.А., Хаснатинов М.А., Арбатская Е.В., Чапоргина Е.А., Лянунов А.В., Каверзина А.С., Яковчиц Н.В., Миронова Т.В.

Институт эпидемиологии и микробиологии НЦ ПЗСРЧ СО РАМН, 664025, г. Иркутск, а/я 539,

е-mail: dan-chin@yandex.ru

Ранее в фауне иксодовых клещей в Восточной Сибири было известно о 3 родах и 11 видах. До настоящего времени во всех изученных регионах доминируют *Ixodes persulcatus* P. Sch., 1930 и *Dermacentor nuttalli* Ol. В Красноярском крае кроме этих двух видов к доминантам относят *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 [1]. В последние годы нами выявлен американский иксодовый клещ, находка которого имеет несколько объяснений [2].

На территории Прибайкалья зарегистрированы 3 рода 6 видов иксодовых клещей: *I. persulcatus* — таежный клещ, *I. lividus* — птичий клещ, *I. trianguliceps* Bir., 1895, *D. nuttalli* — степной клещ, *D. silvarum* Ol., 1932 — лесостепной клещ и *H. concinna*. В настоящее время в связи с такими последствиями глобального потепления климата как увеличение температуры и безморозного периода, способствующих улучшению условий существования и развития клещей, особенно преимагинальных стадий в Восточной Сибири все меньше биотопов, свободных от иксодовых клещей.

Наибольшее медицинское значение в регионе имеет таежный клещ, являющийся основным переносчиком возбудителей большинства клещевых инфекций. Важную роль в передаче возбудителей клещевого риккетсиоза играет степной клещ.

Клещ *I. persulcatus* широко распространен и многочислен по различным ассоциациям в средней и южной части региона — от 48 до 62°с.ш. В лиственно-сосновых лесах Присяянья этот вид клеща встречается повсеместно. Наибольших плотностей он достигает в подзоне смешанных лесов, предпочитая увлажненные, с небольшими открытыми пространствами биотопы. Таежный клещ встречается на дорогах, проложенных по гребню водораздела, на спусках и у подножия склонов, вдоль распадков и долин малых рек, на обочинах дорог с песчаным покрытием, дренированных, заросших травой и даже на обочинах шоссейных дорог, на просеках различного назначения и прочих линейных коммуникациях. Средняя численность таежного клеща в Прибайкалье колеблется в высоком диапазоне от 40-50 до 80-120 особей на 1 флаго/км. В пик активности численность популяций на лесных дорогах нередко достигает 100-300 особей на 1 флаго/км, с максимумом — до 900. При этом вне дорог среди леса и вырубках обилие их бывает на 1-2 порядка ниже. Здесь клещи встречаются единично или небольшими скоплениями по 3-5 экз. в одном месте. Численность таежного клеща подвержена многолетним, сезонным и суточным колебаниям. В многолетней динамике обилия таежного клеща наблюдаются малые (3-4-летние), средние (6-7-летние) и большие (10-12-летние) циклы колебаний. В природе клещи *I. persulcatus* активны с апреля до конца сентября-октября. При ранней весне первые особи таежного клеща обнаруживаются уже в марте. Наибольшего уровня численности достигают в третьей декаде мая- первой декаде июня.

Второе место по численности, эпизоотическому и эпидемиологическому значению в Восточной Сибири занимают популяции клещей *D. nuttalli*, распространенные в степной и лесостепной части изученных регионов. Растет обилие клещей р. *Dermacentor* при постепенном окультуривании земель, увеличении разнообразия экологических ниш и поголовья скота. Если их обилие в лесостепной части Иркутской области в 1963 г. по литературным данным составляло 8 экз. на 1 флаго/час [3], то в настоящее время оно находится в пределах от 46 в степных распадках до 233 экз. на 1 флаго/км в окрестностях кошар перед началом выпаса крупного и мелкого рогатого скота. В Прибайкалье мы исследовали степных клещей в Приольхонских степях, Удинских, Присяяньских и Балаганских лесостепях, которые в значительной мере были распаханы в период освоения целинных и залежных

земель. Этот клещ чаще встречается в открытых степях с бедной кустарниковой растительностью. На открытых остепненных участках, которые не посещаются сельскохозяйственными животными, их численность низкая. Встречаемость клещей *D. nuttalli* неравномерна, значительная концентрация (до нескольких сотен особей на 1 фл./км) наблюдается на участках, соприкасающихся или входящих в состав различных пастбищных угодий, в местах прогона скота, около водоемов, в неширокой притрактовой полосе, по обочинам проселочных дорог и тропинок. Примером сплошного обитания на местности этих клещей являются степные ландшафты Монгун-Тайгинского района Тывы с сельскохозяйственным типом освоения территории, где в третьей декаде апреля была выявлена очень высокая численность степных клещей, которую было трудно пересчитать на единицу учета, так как при характерных для этого времени года сильных степных ветрах, клещей не удавалось учитывать на стандартный флаг. Клещей собирали вручную с веток и стеблей, на которые они были, словно нанизаны, как бусы. Ветки травы даже прогибались до земли под тяжестью клещей. За один час учетчик, имеющий небольшой опыт, мог собрать до 1000-1200 экз. клещей. Большая часть степных клещей активизируется уже в первую-вторую декаду апреля после таяния снега. Прокормителями личинок и нимф *D. nuttalli* являются широко распространенные и массовые виды (длиннохвостый суслик и монгольская пищуха).

Особенностью распространения взрослых степных клещей является их тяготение к местообитаниям домашних животных, поскольку они прокармливаются почти исключительно на коровах, овцах, козах, лошадях и др. У степных клещей прослеживается незначительная осенняя активность, однако она не ярко выражена, не имеет пика численности.

Распространение популяции клещей *D. silvarum* приурочено к лесостепным районам Прибайкалья. Наиболее характерные места обитания клеща — кустарниковые луга, лиственные колки и окраины полей. Численность клещей обычно невысокая, от единичных особей до 10-20 экз. на 1 флага/км, реже достигает обилия выше 25-30. При вырубке и сведении лесов, увеличении пахотных земель этот вид теряет типичные местообитания — лесные опушки, степные колки и расширяет границы ареала, проникая в глубь тайги с образованием новых популяций в нетипичных местах.

В районах первичной лесостепи численность клещей *D. nuttalli* выше, чем численность *D. silvarum*. В лесостепных биотопах обитают все исследованные виды клещей с преобладанием *D. nuttalli* и *D. silvarum*. Здесь одновременно или в разные месяцы встречаются клещи *I. persulcatus*, *D. silvarum*, *D. nuttalli* и *H. concinna*.

Нами впервые установлено регулярное обитание на территории Прибайкалья клеща *H. concinna*, который ранее считался заносным реликтовым видом и лишь изредка отмечался на растительности и прокормителях [4]. Нашими наблюдениями с конца 70-х гг. отмечены местные популяции этих клещей с численностью от 1-5 до 38 экз. В последние три десятилетия вид встречается в единичных экземплярах с достаточным постоянством.

Клещ *I. lividus* выявляется при специальных поисках в гнездах норовых колониальных птиц. Нами обнаружены клещи этого вида в колонии ласточек-береговушек в Иркутской области. Также единичные особи *I. trianguliceps* зарегистрированы нами на южном побережье Байкала.

Важная роль в росте обилия иксодовых клещей принадлежит микроклиматическим изменениям, благоприятным для их существования и развития. В большей мере лимит показателей температуры и влажности определяет границы ареалов иксодовых клещей и их численность, что в дальнейшем определяет экологические характеристики природных очагов клещевых инфекций и их эпидемиологическое проявление. Численность клещей за последние три десятилетия возросла, произошло пространственное перераспределение клещей, большинство видов (*I. persulcatus*, *D. silvarum* и *H. concinna*) расширили северные и южные границы своего распространения.

1. Хазова Т.Г. Мониторинг очагов актуальных инфекций, передаваемых кровососущими членистоногими, в Центральной Сибири / автореф. дис.... д-ра биол. наук. — Тюмень. — 2006. — 45 с.;
2. Ляпунов А.В., Хаснатинов М.А., Арбатская Е.В., Данчинова Г.А. О находке в Прибайкалье клеща *Amblyomma amtricanum* L. 1758. — См. ниже.
3. Шихарбеев Б.В. Материалы к изучению фауны и экологии клещей семейства Ixodidae в Иркутской области // Иркутский НИИЭМ. Мат-лы научн. конф. — Иркутск, 1967. — С. 40-45;
4. Липин С.И., Данчинова Г.А., Шихарбеев Б.В. Клещ *H. concinna* в Предбайкалье // Экология и география членистоногих Сибири. — Новосибирск, 1987. — С. 219-220.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ СОБОЛЯ (*MARTES ZIBELLINA* L.) ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Девяткин Г.В.

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, г. Абакан, ул. Ленина 90,
e-mail: gena.dewyatkin@yandex.ru

Большой спрос на мех соболя в конце XIX столетия повлек неумеренный промысел на данный вид, что привело к падению его численности и сокращению ареала. Сохранились единицы особей в недоступных районах Восточного и Западного Саяна.

Охранные мероприятия, включающие запрет промысла, отлов и расселение, начатые в конце 20-е годов прошлого столетия привели к быстрому восстановлению численности соболя в Саянской тайге. Для улучшения экстерьерных данных в ряд районов Южной Сибири и в Хакасию в частности был интродуцирован баргузинский соболь.

Исследования проводятся автором с 1998 года и в основном охватывают южную часть территории Хакасии и южную часть Красноярского края. Часть данных для этой статьи взяты из литературных источников и данных предприятий, ведущих промысел и заготовку пушнины.

На территории Хакасии обитает соболь, относящийся к подвиду *Martes zibellina saianensis* Ognev — соболь саянский. Об этом виде в пределах бывших Аскизкой, Кызыльской управ и Бейской волости писал еще А. Я. Тугаринов (1913), который указал, что он встречался редко по долинам рек Кантегир и Джой (левый приток Енисея), очень редко попадался на узкой полосе от верховья р. Она и ее притоков (левый приток р. Абакан) до р. Черный Июс (левый приток р. Чулыма). Так же на данной территории работала В. Н. Надеева (1947), она изучала распространение соболя в пределах Республики Хакасия, на те годы материалы о распространения были весьма отрывочны. Так, цитированный автор указывал на, что этот зверек почти отсутствует на всем протяжении р. Абакан за исключением его участка, протекающего по территории Алтайского заповедника. Н.А. Кохановский [2] изучал многие аспекты: распространение и численность, особенности его питания и поведения, так же он много уделял изучению интродукции баргузинского соболя (*Martes zibellina princeps* Bir), который был привезен из Иркутской области 42 особи и был выпущен по Гремящему ключу близ пос. Кызас. Г.А. Соколов обобщил материалы исследований по соболю изучаемой территории в своих многочисленных трудах [4].

В Хакасии соболь — типичный обитатель горной и равнинной тайги, главным образом кедровых и елово-пихтовых лесов. Питается разнообразной животной и растительной пищей: мышевидными, птицами, белкой, ягодами, орехами. Пищевой рацион зависит от обилия того или иного корма. Так, в 1999, 2003, 2008 гг., когда наблюдалось падение численности мышевидных грызунов в таежной зоне, в рационе соболя преобладали растительные корма: орех кедрового стланика, рябина, шиповник.

В Южной Сибири соболь — важный объект пушного промысла. Основной показатель популяции — численность. По данным учетов (послепромысловых) в Хакасии численность соболя составляет: 1998 г. — 10,9 тыс. особей; 1999 г. — 10,0; 2000 г. — 9,0; 2001 г. — 9,0; 2005 г. — 9,0; 2009 г. — 9,4 тыс. особей. Разрешено добывать до 2 тыс. особей. Как видно из представленных данных, численность соболя в регионе отличается стабильностью.

Для соболя свойственна большая изменчивость морфологических признаков, что создает трудности при разработке единой внутривидовой систематики, как отмечают в своих работах большинство исследователей (Монахов, 1976; Павлинов, Россолимо, 1979 и др.). Вследствие чего, обитающий соболь в лесах Хакасии, неоднороден по своим морфофизиологическим признакам.

Анализ тушек соболя, добытого на территории Хакасии, позволяет предположить, что возрастная структура популяции, как и в большинстве других регионов, где ведутся работы по изучению популяционной структуры данного вида, представлена в основном особями младших возрастных групп, а в отдельные годы, сеголетки составляют до 80% выборки. Для более детального анализа данного показателя нужен больший материал.

1. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Республики Хакасия". — Абакан, 2003-2009 гг. — С. 234.
2. Кохановский Н.А. Млекопитающие Хакасии. — Абакан, 1962. — С.174.
3. Прокофьев С.М., Кустов Ю.И., Девяткин Г.В. Наземные позвоночные животные государственного природного заповедника «Хакасский» (аннотированный список) // Наземные позвоночные енисейских заповедников. — Шушенское, Изд-во «Гамма». 2000. — С 27-76.
4. Соколов Г.А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири. — Новосибирск: Наука, 1979. — С. 256.

НОРЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАК АРЕНА ПЕДОГЕНЕЗА

*Дмитриев П.П.¹, Худяков О.И.²*¹Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119899, Москва, Воробьевы горы, ppd@pisem.net;²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Пущино, Московская область, oih@rambler.ru

Норы млекопитающих — обязательный и перманентный элемент любого открытого ландшафта. На протяжении многих тысячелетий звери роют разнообразные по размерам и строению норы [3, 6] от простой поковки тушканчика до сложной полифункциональной норы, к примеру, большой песчанки с гнездами и многочисленными кормовыми камерами. Они захватывают разные площади на дневной поверхности и проникают на разную глубину в почвенные горизонты.

Надо признать, что даже самые маленькие норы не могут оставаться незаметными для функционирования почв. Они обязательно изменяют экологический режим (аэрация, влагообмен, температурный режим) почвы [1].

Суть рытья сводится к перемещению определенного количества грунта из почвы на поверхность. Направление этого перемещения чаще бывает преимущественно вертикально по направлению к поверхности. В трудных для рытья почвах преобладает горизонтальное перемещение грунта звенрьками в направлении участка первоначальной норы, и формируются резкие формы положительного нанорельефа по типу «мима-бугров» (*mima-mounds*; гоферы, сурки, суслики в прериях и степях). Положительные формы нанорельефа характерны также в случае эолового осадконакопления в местах нор, обусловленного его задержкой специфической норовой растительностью (сурки, полевка Брандта в сухих степях, песчанки в пустынях). Отрицательные формы рельефа характерны для аллювиальных отложений при ветровой эрозии на норах (песчанки и их сожители в пустынях).

Однако и без формирования заметного нанорельефа в пределах нор часто происходят последовательные и четко направленные изменения в почве и во всех компонентах экосистемы. Многие из них протекают очень медленно и имеют характер накопления количественных признаков. Но, как правило, можно выделить очень важные изменения, названные нами толчковыми механизмами развития экосистем. Это разрушение коренных пород в результате зоологического выветривания, углубление карбонатных горизонтов, нарушение щебнистых или цементирующих слоев, расслоение почв и т.д. Суть толковых механизмов в том, что они запускают в действие целую систему факторов, воздействующих на экосистемы. На них прежде всего реагирует вселяющиеся растения: кустарники, полукустарники, крупнодерновинные, корневищные и корнеотпрысковые злаки, многообразные представители разнотравья. Эти растения образуют специфические наногруппировки, как правило, более продуктивные, чем фоновые.

Специфические группировки растительности, вместе с другими факторами (разрыхленная почва выбросов из нор, аэрация, пронизывание почвы ходами нор и корнями растений и т.д.), служат созданию нового микроклимата в пределах нор и соответственно новых, более оптимальных режимов почвообразования и функционирования сообществ. Нами отмечалось значительное уменьшение диапазона колебаний суточных температур, особенно на поверхности почвы, уменьшение доли физического непродуктивного испарения, формирование гидрологических горизонтов с легкодоступной для растений влагой (Худяков и др., 1997). Таким образом, наряду с чисто зоологическим фактором вступает в действие и фитофактор. За счет разложения ветоши, опада, продуктов жизнедеятельности хозяев нор и многочисленных сожителей происходит накопление органического вещества в почве. Все это вместе приводит к существенным изменениям процесса почвообразования и развития сообществ растительности, почвенной микрофлоры, микро- и мезофауны.

По существу, в результате всех этих изменений в местах жизнедеятельности животных происходит раздвигание границ действия лимитирующих факторов. Не случайно, что особенно ярко деятельность зверьков проявляется в наиболее жестких условиях: она более эффективна в сухих степях на светлокаштановых почвах по сравнению с каштановыми и темнокаштановыми, в элювиальных ландшафтах, особенно в местах с близким залеганием твердых коренных пород, по сравнению с транзитными и аккумулятивными ландшафтами.

Идут относительно самостоятельные процессы развития экосистемы. Они включают в себя самостоятельные процессы почвообразования. Мы рассматриваем почву нор как единицу почвенного покрова, зоопедон [5, 8]. Это — полипедон или совокупность педонов, находящихся на разных стадиях развития в зависимости от степени прямой и косвенной проработки почвы зверьками. Зоопедон видоспецифичен, имеет четкие границы, обычно маркируемые специфическими наногруппировками

растительности. Пространственные очертания зоопедона соответствуют размерам и формам нор животных или мест локализации другой их деятельности. Как правило, выделяется центральная его часть, где когда-либо концентрировалась основная деятельность животных, и периферийная — переходная. Зоопедоны могут сливаться и образовывать сложный рисунок почвенного покрова. По вертикали развитие зоопедонов полностью связано с абсолютным и относительным возрастом нор, по степени развития они выстраиваются в определенные сукцессионные ряды. На последовательных стадиях этих рядов наблюдается общее увеличение мощности почвенного профиля, его усложнение, часто с появлением специфического горизонта АВ, и наращивание количественных показателей почвообразовательного процесса [7]. Масштабы изменений могут достигать уровня подтипа в почвенной классификации.

В случае локальной деятельности многих поколений зверьков формируется комплексность почвенного покрова специфическая для местной фауны землероев. Она маркируется комплексным растительным покровом и более выражена на маломощных и трудных для рытья почвах.

Легкие почвы прорабатываются относительно равномерно и роющая деятельность в целом ведет к общему росту почвенного профиля вверх [2] за счет зоологического осадконакопления. Этот рост может быть весьма интенсивным, если большое число нор захватывают нижние почвенные горизонты и выброшенная на поверхность материнская порода включается в процесс почвообразования.

1. Абатуров Б.Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. — М.: Наука, 1979. — 129 с.
2. Дмитриев П.П. Изменение профиля почвы в результате деятельности млекопитающих-землероев // Почвоведение. — 1988, 11. — С. 75-81
3. Дмитриев П.П. Млекопитающие в степных экосистемах Внутренней Азии // Труды совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции, т.XLVIII. — М., 2006. — 214 с.
4. Дмитриев П.П. Зоологическая геоморфология или геоэкология млекопитающих-норников // Геоморфология. — 2007. — №2. — С.3-18.
5. Дмитриев П.П., Худяков О.И. Зоофактор как причина неоднородности почвенного покрова сухих степей Монголии // Докл. АН СССР. — 1989. — Т. 304, № 3. — С. 757-762.
6. Кучерук В.В. Норы млекопитающих, их строение, использование и типология // Фауна и экология грызунов. Мат-лы по грызунам. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — Вып. 15. — С. 5-54.
7. Худяков О.И., Дмитриев П.П., Маркелова Р.С., Керженцева В.В. Морфологические особенности темно-каштановых мучнисто-карбонатных почв Восточной Монголии // Почвоведение — 2001. — № 8. — С. 923-933.
8. Dmitriev P.P., Khudyakov O.I. Mammals activity in soil development // "Botanikiin khureelengiin erdem shinjilgeenii buteel" (Труды Института Ботаники). — Ulaanbaatar, 2008. — N 18. — P. 167-185.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИИ СИНАНТРОПНОЙ ФАУНЫ ПТИЦ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Доржиев Ц.З.¹, Сандакова С.Л.²

Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24 а,
e-mail: tsydydpdor@mail.ru¹; sandsveta@mail.ru²

История развития фауны птиц населенных пунктов в целом изучена слабо. Нами сделана попытка реконструкции генезиса синантропной орнитофауны региона на основании анализа палеогеографических событий в регионе в плейстоцен-голоценовый период, археологических материалов, историко-биогеографических данных, а также на знаниях особенностей экологии видов.

Авифауна населенных пунктов северной части Центральной Азии в силу исторических событий развития народов региона формировалась относительно недавно. В соответствии с палеогеографическими и археологическими событиями связано с плейстоцен-голоценовым периодом [13].

В Сибири определенные связи птиц с человеком появились, вероятно, в конце позднего палеолита (около 50-40 тыс. лет назад), когда на территории региона отмечались первые оседлые поселения древних людей.

В Сибири определенные связи птиц с человеком появились, вероятно, в конце позднего палеолита (около 50-40 тыс. лет назад), когда на территории региона отмечались первые оседлые поселения древних людей. В каргинское время, например, в Байкальской Сибири по долине реки Селенга и ее притоков, довольно густо расселялись древние поселения [16, 20]. В этот период представители некоторых видов птиц в наиболее суровые и бескормные месяцы зимы, наверняка, посещали человеческие поселения в

поисках корма, остатков охотничьих трофеев. Это могли быть, прежде всего, представители всеядных и оседлых врановых.

Позже, в период сартанского оледенения (25-10 тыс. лет назад) на большей части Сибири установилась перигляциальная зона, которая привела к исчезновению многих видов птиц, в том числе некоторых врановых [11, 19], и обеднению без того очень скудной зимней фауны птиц. Также исчезло большинство постоянных поселений человека, остались, в основном, группы, ведущие кочевой образ жизни. В этот период, вероятно, почти полностью прервалась связь птиц с человеческими поселениями. У птиц юга Восточной Сибири не могли установиться определенные связи с человеческими поселениями до середины голоцена, поскольку в эпоху мезолита (10,8-6,5 тыс. лет назад) и неолита (6,5-3,8 тыс. лет назад) люди здесь вели еще полуоседлый и кочевой образ жизни, их жилища были представлены легкими чумами. В этот период их иногда могли посетить зимой в поисках пищи врановые птицы.

Синантропизация птиц в регионе возобновилась предположительно в середине голоцена 3,8-2,2 тыс. лет назад в эпоху бронзы, когда появилось скотоводство и местами земледелие.

В зимний период поселения скотоводов, вероятно, в поисках корма посещали скалистые голуби (*Columba rupestris*), вороны (*Corvus corax*), клушицы (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), полевые воробьи (*Passer montanus*). Возможно, в это время началась синантропизация деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) и гнездование ее в постройках человека по долинам рек.

В эпоху железа мощное развитие получила культура хуннов, появились крупные поселения из каменных и деревянных построек, где могли гнездиться скалистые голуби, клушицы, полевые воробьи и некоторые другие виды птиц.

После хунну во II-V вв. н.э. и до XIII в. в Восточной Сибири и Северной Монголии друг друга сменяли разные народы с разной культурой. Ко времени появления империи Чингис-хана в XIII в. здесь формировались монгольские и тюркские племена, живущие в деревянных и войлочных жилищах, ведущие оседлый, полуоседлый и кочевой образ жизни. На просторах Центральной Азии возникли крупные населенные пункты. В XII в. существовал г. Барс, в XIII в. — г. Хархорин, несколько позже появился г. Их Хурэ (нынешний Улан-Батор) [18]. В таежной зоне Сибири относительно крупные поселения появились с приходом русских в начале-середине XVII века. Эти поселения, несомненно, посещали разные виды местных птиц, в основном в поисках корма или случайно, лишь немногие из них гнездились (городская ласточка).

Приведенные виды птиц в населенных пунктах Сибири и Монголии появились только в 17-м столетии и связаны с русскими поселенцами. Вслед за ними, вероятно, началась экспансия в Сибирь видов, имеющих в Европе тесные связи с населенными пунктами (домовый воробей *Passer domesticus*). П.С. Паллас в 1710 г. встретил домовых воробьев в человеческих поселениях в долинах рек Лена, Онон, Аргунь, а в середине XIX века Б. Дыбовский и В. Годлевский нашли их обычными в Иркутске и редкими в Даурии (Taczanowski, 1891). Значительно позже, в середине XX столетия в период бурного освоения Сибири, повлекшего за собой появление новых поселков, животноводческих комплексов, звероферм, вовлечение новых земель в сельскохозяйственный оборот, с запада на восток по населенным пунктам распространился сизый голубь. В конце 50-х — начале 60-х годов прошлого столетия он уже гнезвился в районе озера Байкал [21].

В этот же период, в период бурного развития городов и поселков, усилился также процесс синантропизации местных популяций некоторых видов врановых и других воробьиных птиц. Гнездование врановых в городах отмечено несколько позже, например, в г. Улан-Удэ, как уже отмечалось, первое гнездо черной вороны (*Corvus corax*) найдено в 1973 г., сороки (*Pica pica*) — 1974 г., ворона — 1992 г., голубой сороки (*Cyanopica cyanus*) — 2001 г. [10, 12]. Примерно в начале 60-х годов обыкновенные каменки (*Oenanthe oenanthe*) и сибирские горихвостки (*Phoenicurus aureus*) освоили поселки, а сейчас они характерные гнездящиеся птицы г. Улан-Удэ. В настоящее время в населенные пункты Забайкалья, в том числе г. Улан-Удэ, активно внедряются каменка-плешанка (*O. pleschanka*) и некоторые другие виды.

Надо полагать, что в Сибири начало появления более или менее определенных связей птиц с человеком могло быть в конце позднего палеолита (около 50-40 тыс. лет назад), когда на территории Сибири отмечались первые оседлые поселения древних людей. В каргинское время, например, в Байкальской Сибири по долине реки Селенга и ее притоков, довольно густо расселялись древние поселения [16, 20]. В этот период представители некоторых видов птиц в наиболее суровые и бескормные месяцы зимы, наверняка, посещали человеческие поселения в поисках корма, остатков охотничьих трофеев. Это могли быть, прежде всего, отдельные особи всеядных и оседлых врановых.

Врановые птицы, вероятно, являются пионерами среди птиц Сибири в процессе синантропизации, хотя гнездиться они начали позже некоторых других видов. Синантропизация этой группы птиц шла, как мы отмечали в предыдущей главе, двумя путями. Первый путь — это установление сначала устойчивых

трофических связей, а затем переход к гнездованию в населенных пунктах. Этот путь присущ оседлым видам [10]. Он характерен большинству синантропных видов врановых. Второй путь синантропизации — это использование сначала условий населенных пунктов птицами для гнездования (например, грач), а потом происходит налаживание трофических связей. Продолжительность разных этапов синантропизации для врановых птиц оказалась весьма не одинаковой. Наибольшей длительностью отличался этап установления птицами трофических связей. В.М.Константинов [17] этот процесс делит на два этапа: 1) вынужденное посещение птицами человеческих поселений в критические периоды (зима, бескормица); 2) регулярное и длительное пребывание птиц в антропогенных ландшафтах во время кормления. Для врановых птиц Сибири, очевидно, наиболее длительным оказался этап вынужденных посещений, привыкание их к человеческому жилью. У многих видов он длился несколько веков. После установления устойчивых трофических связей переход к гнездованию в населенных пунктах по времени относительно короткий. Характер дальнейшего процесса освоения антропогенных ландшафтов разными видами птиц специфичен, он зависит от многих факторов, в том числе от их биологических особенностей, степени экологической пластичности, динамики условий обитания, отношения к ним человека.

Таким образом, в истории развития современной синантропной фауны можно выделить несколько этапов. На начальном этапе ее формирование происходило за счет представителей местных птиц. Со временем в нее включились приведенные виды, ведущие синантропный образ жизни в других регионах. В настоящее время в связи с расширяющимися масштабами трансформации естественных экосистем и появлением новых человеческих поселений снова усиливается процесс синантропизации местных видов, меняется характер их экологических связей с населенными пунктами. Сегодня в Центральной Азии и Сибири еще не завершено становление синантропной фауны птиц, продолжается не только обогащение видового состава, но и происходит изменение ее географо-генетической и экологической структуры.

Нужно достаточно четко разделить понятия формирование синантропной фауны и синантропизацию птиц. Обычно многие авторы ([5, 6, 7, 8, 14, 15] и др.), говоря о путях синантропизации птиц, выделяют две группы птиц: вобранные и приведенные. К группе вобранных видов относятся птицы, которые «вошли» в населенные пункты из окружающих ландшафтов. К ним относятся местные виды. Непреднамеренное обогащение кормовой базы птиц происходит за счет жизнедеятельности самого человека — пищевые и промышленные отходы и т.д. [4]. Иногда специальная подкормка и привлечение птиц [2, 3].

Приведенные виды приходят в данную местность вслед за появлением там свойственного им ландшафта [7]. Виды птиц появившиеся в процессе самостоятельного продвижения вслед за привычными культурными ландшафтами, т.е. приведенные, уже имели определенные адаптации к освоению новых городов. Они являлись синантропными и по мере продвижения с запада на восток развивали те или иные свои адаптивные реакции. Данное явление — расселение видов, долгое время усложнялось низкой плотностью сибирских городов, но по мере увеличения числа крупных городов происходила естественная экспансия — это один из путей формирования орнитофауны, а не путей синантропизации. Все современные приведенные виды ранее являлись вобранными, т.е. прошли определенные этапы синантропизации. Это сейчас они частично утратили ранее существовавшую связь со своим привычным природным биотопом. И по мере насыщения освоенной территории они следуют за вновь создаваемыми, уже для них характерными.

Интродукция — как спонтанный и не системный процесс так же может внести незначительную долю в синантропные комплексы. Это характерно для фауны заселяющей артеприродную среду [9]. Данное явление относительно птиц может иметь примеры в населенных пунктах теплых широт, но в целом для орнитофауны явление несвойственное. Этот вид вхождения животных в населенные пункты также является одним из вариантов формирования фауны, а не синантропизации.

История формирования орнитологических комплексов населенных пунктов северной части Центральной Азии теснейшим образом связана с важнейшими историческими событиями и спецификой развития материальной культуры народов региона. Становление синантропной фауны птиц не завершено, продолжается не только обогащение видового состава, но и происходит изменение ее географо-генетической и экологической структуры.

1. Taczanowski L. Faune ornithologique de la Siberia Orientale / L. Taczanowski // Mem. Acad. Sci. — St.-Petersb. 1891-1893. — Vol. 39, Ser. 7. — В 2-х тт. — 1278 p.
2. Благосклонов К.Н. Гнездование и привлечение птиц в сады и парки / К.Н. Благосклонов. — М.: Изд-во МГУ. 1991. — 251 с.
3. Благосклонов К.Н. Город и природа / К.Н. Благосклонов, К.В. Авилова. — М.: Изд-во ЦОДП. 2002. — 183 с.
4. Блинов В.Н. Врановые Западно-Сибирской равнины / В.Н. Блинов: автореф. дис... д-ра. биол. наук. — Москва, 2000. — 42 с.

5. Водолажская Т.И. Фауна наземных позвоночных урбанизированных ландшафтов Татарии (птицы) / Т.И. Водолажская, И.И. Рахимов. — Казань: Изд-во Казанского университета. 1989. — 136 с.
6. Гладков Н.А. Некоторые вопросы зоогеографии культурного ландшафта (на примере фауны птиц) / Н.А. Гладков // Учен. зап. МГУ. Орнитология. — 1958. — Вып. 197. — С. 17-34.
7. Гладков Н.А. Основные проблемы изучения птиц культурных ландшафтов / Н.А. Гладков, А.К. Рустамов // Материалы четвертой орнитологической конференции «Современные проблемы орнитологии». Изд-во «Илим». — Фрунзе, 1965. — С. 111-156.
8. Гладков Н.А. Животные культурных ландшафтов / Н.А. Гладков, А.К. Рустамов. — М.: 1975. — 219 с.
9. Городков К.Б. 1998. Динамика ареалов насекомых под антропогенным воздействием / К.Б.Городков. // Проблемы энтомологии в России. Т.1. — СПб.: ЗИН РАН. 1998. — С. 93-94.
10. Доржиев Ц.З. 1984. Пути синантропизации врановых в Забайкалье / Ц.З. Доржиев // Отражение достижений орнитологической науки в учебном процессе средних школ и вузов и народном хозяйстве. — Пермь, 1984. — С.80-81.
11. Доржиев Ц.З. 2003. Экологические условия в плейстоцен-голоцене, история формирования внутривидовых форм и ареалов птиц Северной Азии: на примере врановых / Ц.З. Доржиев, В.М. Константинов // Орнитологические исследования в Сибири и Монголии. — Улан-Удэ. 2003. — С. 18-38.
12. Доржиев Ц.З. История и пути синантропизации врановых птиц на юге Восточной Сибири / Ц.З. Доржиев, С.Л. Сандакова // Экология врановых птиц в условиях естественных и антропогенных ландшафтов России: материалы VII Всерос. науч. конф. по изучению экологии врановых птиц. — Казань: Изд-во ТГПУ. 2005. — С. 18-22.
13. Доржиев Ц.З. К истории формирования синантропной авифауны Восточной Сибири / Ц.З. Доржиев, С.Л. Сандакова // Орнитологические исследования в Северной Евразии: Тезисы XII Международной орнитологической конф. Северной Евразии. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. — С. 184-185.
14. Дроздов Н.Н. 1966. Птицы больших городов / Н.Н. Дроздов // Природа. — М.: 1966. — № 2.
15. Дроздов Н.Н. 1967. Фауна и население птиц культурных ландшафтов / Н.Н. Дроздов // Орнитология. Вып. 8. — М.: 1967. — С. 3-46.
16. Иметхенов А.Б. 1997. Природа переходной зоны. На примере Байкальского региона / А.Б. Иметхенов. — Новосибирск. 1997. — 232 с.
17. Константинов В.М. 1984. Синантропизация птиц и значение синантропных популяций / В.М. Константинов // Отражение достижений орнитологической науки в учебном процессе средних школ и вузов и народном хозяйстве. Тез. докл. III Всесоюз. Конф. Зоологов педвузов. — Пермь, 1984. — С.10-12.
18. Майдар Д. 1971. Архитектура и строительство Монголии / Д. Майдар — М., 1972.
19. Назаренко А.А. 1982. О фаунистических циклах (вымирание — расселение — вымирание...) на примере дендрофильной орнитофауны Восточной Палеарктики / А.А. Назаренко // Журн. общ. биол. — 1982. — Т. 43, № 6. — С. 823-835.
20. Окладников А.П. 1950. Неолит и бронзовый век Прибайкалья / А.П.Окладников. — М.-Л.: Наука, 1950. — Ч. I-II.
21. Флинт В.Е. 1962. К орнитофауне Тувы / В.Е. Флинт // Орнитология. — М., 1962. — Вып. 5. — С. 144-146.

ПИЩУХОВЫЕ ЕВРАЗИИ: ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Ербаева М.А.

Геологический институт СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6а

Семейство пищуховых (Ochotonidae, Lagomorpha, Mammalia) входит в состав отряда зайцеобразных и является одной из древнейших групп млекопитающих, формирование которой произошло во второй половине олигоцена Азии. В настоящее время нет единого мнения относительно состава и объема отряда Lagomorpha. Большинство зарубежных ученых в состав отряда включают только два семейства: зайцевые (Leporidae Fischer, 1817) и пищуховые (Ochotonidae Thomas, 1897).

Я следую классификации А.А.Гуреева (1964) с некоторыми уточнениями, согласно которой отряд включает 4 семейства:

- Отряд Lagomorpha Brandt, 1855
 - Семейство Leporidae Fischer, 1817
 - Mytonolaginae Burke, 1941
 - Megalaginae Walker, 1931
 - Leporinae Trouessart, 1880
 - Семейство Palaeolagidae Dice, 1929,
 - Palaeolaginae Dice, 1929

Amphilaginae Gureev, 1953

Семейство Ochotonidae Thomas, 1897

Sinolagomyinae Gureev, 1960

Ochotoninae Thomas, 1897

Семейство Prolagidae Gureev, 1960

Зайцеобразные в целом являются сравнительно гомогенной группой, морфологически консервативной, сохранившей общие черты внешнего строения и характерные черты строения черепа с эоцена. Сравнительный анализ костей посткраниального скелета показывает, что основные адаптивные особенности зайцеобразных, в частности пищевых сохранились до современности практически без значительных изменений.

Наиболее ранние представители семейства пищевых появились в среднем олигоцене, когда в ландшафтах Центральной Азии сократились влажные леса, господствовавшие в эоцене, появились участки открытых степных пространств в связи с направленным похолоданием климата и усилением аридности в регионе. Древние пищевые были представлены родом *Sinolagomys*, которые имели редуцированные корни (*Sinolagomys tatalgolicus*, *S. kansuensis*), формирование которых происходило впоследствии на поздней стадии их индивидуального развития. Это были виды, утратившие корни — *Sinolagomys major*, *S. ulungurensis*, *S. cf. ulungurensis* и др. Это была группа мелких травоядов, в рационе питания которых значительную роль играла травянистая растительность. Это отразилось на строении жевательного аппарата. Необходимо отметить, что особенности структуры зубной системы сохранились у пищевых практически без изменений на протяжении длительного времени их существования от олигоцена до современности. Основное направление в эволюционном развитии зубной системы пищевых было связано с полной утратой корней, увеличением высоты коронки зубов — развитие гипсодонтии, с прогрессивным усложнением структуры третьего нижнего (p3) и верхнего (P3) премоляров, увеличением глубины входящих складок (гипострии) на верхних зубах (P4-M2) и увеличением ширины талонида на нижних зубах (p4-m2).

Семейство пищевых включает два подсемейства — Sinolagomyinae Gureev, 1960 и Ochotoninae Thomas, 1897, содержащих 17 родов, из которых 16 вымерших и лишь один род *Ochotona* Link, 1795 рецентный, который продолжает существовать в современную эпоху в фаунах Азии, Северной Америки и Европы с позднего миоцена [2].

Ochotonidae Thomas, 1897

Sinolagomyinae Gureev, 1960

† *Sinolagomys* Bohlin, 1937† *Oreolagus* Dice, 1917† *Heterolagus* Crusafont, Villata et Truyols, 1955† *Austrolagomys* Stromer, 1926† *Kenyalagomys* MacInnes, 1953† *Bellatona* Dawson, 1961† *Bellatonoides* Sen, 2003

Ochotoninae Thomas, 1897

† *Marcuinomys* Groizet, 1839† *Lagopsis* Schlosser, 1884† *Albertona* Lopez-Martinez, 1986† *Alloptox* Dawson, 1961† *Paludotona* Dawson, 1959† *Proochotona* Khomenko, 1914† *Ochotonoides* Teilhard de Chardin et Young, 1931† *Ochotonoma* Sen, 1998† *Pliolagomys* Erbajeva, 1983*Ochotona* Link, 1795

Начало миоцена в Евразии характеризуется дальнейшим иссушением и похолоданием климата, возникновением сухопутных мостов между Европой и Азией, Азией и Африкой, Азией и Северной Америкой, что способствовало интенсивному обмену фаунами. Архаичные пищевые подсемейства Sinolagomyinae проникли в Европу (*Heterolagus*), в Северную Америку (*Oreolagus*) и в Африку (*Kenyalagomys*, *Aistrolagomys*). Расцвет их продолжался до конца среднего миоцена.

В раннем миоцене сформировалось новое подсемейство Ochotoninae, включавшее как азиатские (*Bellatona*, *Alloptox*), так и европейские роды (*Marcuinomys*, *Lagopsis*, *Albertona*). Эти таксоны полностью

утратили корни зубов кроме рода *Marcuinomys*, у которого сохранялись рудиментарные корни. Расцвет и развитие Ochotoninae происходили преимущественно в миоцене и плиоцене Евразии. В позднем миоцене Центральной Азии сформировался род *Ochotona* Link, 1795, получивший широкое распространение в Евразии и впервые проник он на территорию Нового Света.

В течение длительной истории их существования составе рода *Ochotona* установлено 34 вымерших вида и известны ископаемые остатки для 10 рецентных видов. Согласно новейшим сведениям по классификации (Hoffmann & Smith, 2005) в составе рода *Ochotona* встречается 30 видов, из них два вида — в Северной Америке, один — в Европе и 28 — в Азии.

1. Гуреев А.А. Фауна СССР, млекопитающие, зайцеобразные (Lagomorpha, Mammals). — М.: Наука, 1964. Том III, вып. 10. — 276 с.
2. Erbajeva M.A. Phylogeny and Evolution of Ochotonidae. In: Rodent and Lagomorph families of Asian origin and diversification. Eds. Tomida Y., Li C., Setoguchi T. National Science Museum monographs, N 8. Proceed. Workshop WC-2, 29th International Geological Congress Tokyo, Japan. 1994. — P. 1-14.
3. Hoffmann R.S., Smith A.T. Lagomorphs. In: Mammal species of the World, the 3rd Edition. Eds. E.D. Wilson, D.M. Reeder. — John Hopkins University Press, 2005. — P. 185-211.

О ЧИСЛЕННОСТИ *RANODON SIBIRICUS* KESSLER, 1866 В 2000 ГОДУ НА КЛАСТЕРНОМ УЧАСТКЕ В КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА ВИДА

Жатканбаев А.Ж.

Институт зоологии КН МОН РК, пр-т Аль-Фараби, 93, Алматы, Республика Казахстан, 050060

В фауне земноводных Казахстана *Ranodon sibiricus* Kessler, 1866 — единственный вид земноводного, имеющий статус животного, находящегося под угрозой исчезновения (endangered B2ab (iii, iv, v) ver 3.1), популяционный тренд которого определяется как снижающийся. Он включен в Красный список Всемирного союза охраны природы [5] и Красную книгу Республики Казахстан [2]. Эндемик горной системы Жонгарского Алатау, простирающейся по территории юго-восточного Казахстана и провинции Синьцзян на северо-западе Китая. Мозаичного характера (в виде отдельных местообитаний) ареал вида находится только в пределах этой горной системы. Очевидно, что в силу происходящей в последние десятилетия аридизации климата и изменившихся мест обитания в результате резких колебаний гидрорежима горных водоемов, он исчез из некоторых типичных стаций в южной (казахстанской) части своего ареала. Вид активен преимущественно в сумеречно-ночное время, предпочитает довольно долго находиться в холодной воде горных ручьев, и определенно избегает воздействия прямых солнечных лучей, вызывающих заболевания наружных кожных покровов и значительное повышение температуры тела. Обследования проводились с 23 по 26 июля 2000 г. в казахстанском участке ареала вида на северном макросклоне хребта Кояндытау в Жонгарском Алатау, на выбранном нами в 1998 г. [1] кластерном участке в ущелье Кыйсыксай в районе горной долины Бель, по дну которой протекает река Аяктысаз.

Для оценки численности животного, ведущего сумеречно-ночной образ жизни, учеты проводились в поздне-вечерний и ночной периоды суток: с 21 ч. 00 мин. — 21 ч. 30 мин. до 03 ч. 30 мин. — 04 ч. 00 мин. по местному времени. В учетах принимали участие двое человек, соответственно экипированных и обутих в резиновые сапоги болотного типа, шедших с фонариками вдоль обоих берегов вверх по течению, а местами и по мелководным разливам одноименной с названием ущелья Кыйсыксай горной речушки. Протяженность маршрутного учета с набором высоты (в одном направлении) составила 1,5 км, повторность учета достигалась обратным маршрутом в ту же ночь (23-24 июля) вниз по течению водного потока, а также учетом по тому же и обратному маршруту в следующие сутки (24-25 июля). При подсчитывании плотности населения бралось максимальное значение встреченных животных на одном из учетов в одном направлении (24-25 июля). Причем каждый раз на обоих учетах большее количество тритонов встречено на части маршрутов только вверх по течению реки. Летнее время проведения учетов было выбрано для того, чтобы произвести оценку численности не только взрослых, неполовозрелых, одно- и двухлетних личинок но и подсчитать количество икринных кладок на участке площадью 200х300 м в ущелье Кыйсыксай.

Необходимо отметить, что в пределах долины Бель распределение тритона крайне неоднородно. В притоках, прибрежных водоемах и сазах (заболоченных участках), образованных многочисленными родниками в нижней и средней частях реки Аяктысаз, это земноводное в последние годы практически не встречается. Вместе с тем, в верхней части горной долины вид обитает не во всех притоках Аяктысаза, так если в одном из горных отщелков он живет, то в соседнем его уже может и не быть вовсе. Ранее в

долине Бель тритоны встречены в 1977 г. — в её низине [3], в 1983 г. — в 14 из 28 обследованных ручьев и речек, в 1984 г. — в 11 из 19 [4].

В основных местах обитания тритона на речке Кыйсыксай при перепаде относительных высот от 2400-2500 м до 2700-2800 м над ур. м., подъем по высоте относительно резкий и составляет 12-15 м на 100-150 метровую протяженность этого горного ущелья. Как правило, расположенные здесь впадающие в основную речку ручьи, как и она сама, имеют более спокойное течение, небольшого объема сток и гораздо более прозрачную воду, чем в Аяктысазе, собственно в котором с его очень бурным течением и крупным объемным стоком мутной воды это земноводное не встречается.

На речке Кыйсыксай и её притоках на 1500 м ночного маршрута 24-25 июля встречено 52 особи (максимум за одно направление маршрута), 23 из них имаго (взрослые длиннее 15 см и неполовозрелые в основном 8-10 сантиметровой длины) и 29 личинок одно- и двухлетнего возраста с редуцирующимися жабрами. Большая часть из учтенных взрослых и личинок (35) встречена, как и в 1998 г., на первых 500 м маршрута вверх по течению, до 5-ти метрового водопада. Учетная полоса составляла в ширину 5 м, иногда — до 20-30 м — в местах широких разливов речки, распадающейся на многие ручьи на выположенных участках ущелья. Средняя плотность населения тритона составила 3,47 особи на 100 м учетного маршрута, что немного больше среднего показателя (2,3 особи/100 м) по итогам учетов в двух ущельях в 1998 г. [1]. Относительная численность тритонов в долине Бель в 1983-1984 гг. находилась в пределах 1,6-62 особи (в среднем 11,6) на 100 м береговой линии [4], что также говорит о крайне неоднородном распределении и сильно дисперсной плотности населения на разных участках/микроучастках в пределах одного местообитания вида. В ущелье Кыйсыксай на площади 200х300 м под маленькими водопадами (с перепадом в 20-30 см) на мелких ручейках обнаружено 8 кладок тритона, в каждой из которых было от 7 до 12 икранных мешков (гирлянд). В каждой гирлянде было 30-50 шарообразных капсул с хорошо развитыми личинками. В некоторых кладках уже начинался процесс отрыва от гирлянд крайних личиночных капсул и инициировался собственно выклев самих личинок, последняя стадия которого в одной кладке, видимо, проходит довольно растяжимо, до 5-7 дней.

В научной литературе имеется указание, что главные лимитирующие численность вида факторы еще не известны [4]. Также отмечается, что вред от влияния животноводства на состояние популяции тритона незначителен [3], и приводятся факты высокой плотности личинок и кладок икры близ многолетних скотоводческих стойбищ [4]. Нами также отмечено, что кладки с икранными мешками, находившиеся в небольших ручьях даже в 30-50 м от чабанского стойбища, имели нормальную динамику развития, также как и кладки, найденные в удалении от него на 200-300 м. Факторов, негативно влияющих на изменение численности вида, за время наших исследований также не отмечено. В долине Бель вдоль речек встречены на кормежке черные аисты, могущие добывать не только довольно многочисленных здесь зеленых жаб, но и тритонов. В этой долине располагаются многолетние скотоводческие стойбища, ежегодно в весенне-летне-осенний сезоны заселяемые семьями чабанов и пригоняемыми сюда многочисленными стадами домашних животных (овец, крупного рогатого скота, лошадей). Масштаб освоения долины Бель отгонным животноводством весьма значителен, очевидно, находящийся на верхнем пике пастбищной нагрузки на субвысокогорный ландшафт. Однако, затоптанных домашним скотом мертвых особей тритона нами не отмечено, хотя в местах обитания вида прогоны домашнего скота 23-26 июля 2000 г. в дневное время происходили ежедневно и по многу раз.

Для сохранения местообитаний вида в рамках деятельности Верхнекоксуиского государственного природного (зоологического) заказника (240 тыс. га) необходимо осуществлять сдерживание дальнейшего освоения отгонным животноводством (недопущение создания новых скотоводческих стойбищ), как в урочище Кыйсыксай, так и во всей горной долине Бель. Кроме того, для научного менеджмента популяции требуется осуществление регулярных мониторинговых работ по оценке состояния вида на кластерных участках обитания.

1. Жатканбаев А. Ж. Новые данные о *Ranodon sibiricus* Kessler, 1866 в южной части его ареала // Мат-лы Международной научной конф. «Биоразнообразие животного мира Казахстана, проблемы сохранения и использования», посвященной 75-летию организации Института зоологии, 17-20 октября 2007 г. — Алматы, 2007. — С. 136-138.
2. Красная книга Республики Казахстан. — Т. I. Животные. Ч. 1. Позвоночные. Изд-е 4-е, исправленное и дополненное. — Алматы, 2008, 315 с. (опубликование), Алматы, 2010. 324 с. (тиражирование).
3. Кубыкин Р. А. К экологии семиреченского лягушкозуба // Редкие животные Казахстана. — Алма-Ата, 1986. — С. 187-191.
4. Нарбаева С. П., Брушко З. К. Численность, размещение и размерный состав популяции семиреченского лягушкозуба в истоках реки Борохудзир // Редкие животные Казахстана. — Алма-Ата, 1986. — С. 181-186.
5. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. — Version 2010. 4. — <www.iucnredlist.org>.

О ГНЕЗДОВАНИИ ОРЛАНА-БЕЛОХВОСТА (*HALIAEETUS ALBICILLA* L., 1758) НА ТРОСТНИКЕ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ИЛЕ, ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН

Жатканбаев А.Ж.

Институт зоологии КН МОН РК, пр-т Аль-Фараби, 93, Алматы, Республика Казахстан, 050060

Дельта р. Иле и придельтовая часть оз. Балхаш с площадью более 8 тыс. км² являются самыми крупными и наиболее богатыми в плане ландшафтного и биологического видового разнообразия водно-болотными угодьями на территории Казахстана. Обитающий здесь орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* L., 1758) внесен в Красную книгу Республики Казахстан [4] и Красный список Всемирного союза охраны природы в категорию видов, статус которых вызывает минимальное беспокойство — LC [5]. Вид считается птицей, гнездящейся преимущественно на деревьях. В период наших ежегодных наблюдений в 1984–2010 гг. в подавляющем большинстве случаев гнезда орлана-белохвоста в дельте Иле располагались на различных видах деревьев: торангах, талах и джиде. Вместе с тем, нам удалось найти 8 гнезд орлана-белохвоста, расположенных на тростнике обыкновенном (*Phragmites communis* Trin.). Ранее уже сообщалось, что в период 1984–1987 гг. в низовьях дельты было зафиксировано три случая гнездования орлана-белохвоста на тростнике [2]. Однако, до сих пор в научной литературе не были опубликованы подробные сведения по такому типу расположения гнезд у этого вида. В процентном соотношении количество гнезд, расположенных на тростнике находилось в пределах от 2,5–2,9% до 5,0–6,7% от общего количества гнезд в дельте в годы, когда они были найдены.

Гнездование орлана-белохвоста на тростнике и с преимущественным использованием тростника для строительства самого гнезда является новым для экологии вида. В сводке «Птицы Казахстана» отмечено, что гнездование орлана-белохвоста связано исключительно с деревьями [3]. В. А. Грачев [1] сообщил, что за весь период работы в дельте (1954–1964 гг.) ему самому не приходилось находить гнезд орлана-белохвоста на тростнике, и он отметил: «По рассказам охотников, в нижней части дельты гнезда белохвостов встречаются на саксауле и тростнике. Нам ни тех, ни других находить не приходилось; возможно, гнезда на тростнике принадлежали орлану-долгохвосту, который в нижней части дельты более многочислен, чем белохвост (охотники их не различают)». Однако, мнение В. А. Грачева [1] о гнездовании на тростнике именно орлана-долгохвоста (*Haliaeetus leucoryphus* Pal.), который в период 1954–1964 гг. в низовьях дельты, как он считал, был более многочисленным, чем белохвост, было ошибочным, так как им ни ранее, ни позднее никак вообще не сообщалось о находках гнезд этого вида здесь.

Мощные многолетние заломы тростника, местами еще сохраняющиеся от частых пожаров в дельте, представляют определенного свойства субстрат, растущий или из воды, или из отдельных кочек и их групп, и в совокупности называемых купками, зачастую образующими крупные тростниковые массивы между озерами и протоками в средней и особенно в нижней частях дельты. Гнезда, расположенные на тростнике в нижней части дельты, находились над поверхностью воды на высоте 120 см (1984 г.), 190 см и 30 см (1987 г.), 40 см (1988 г.), 150 см (1989 г.), 40 см (1990 г.), 150 см (1992 г.). Одно гнездо в средней части дельты возвышалось над поверхностью воды на 150–170 см (1995 г.). Средняя высота расположения тростниковых гнезд над поверхностью воды составила 110 см. Три тростниковых гнезда в 1987–1988 гг. и 1990 г. были сгруппированы на одном компактном участке. Два гнезда, обнаруженные в 1987–1988 гг., располагались на оз. Улькен Балакашкан, и еще одно в 1990 г. в 1,5–1,8 км отсюда. Причем два гнезда на акватории оз. Улькен Балакашкан оба сезона подряд (1987–1988 гг.) располагались на одном тростниковом островке (купке). Расстояние между гнездом на купке на акватории этого озера (1987–1988 гг.) и на купке (1990 г.) вдоль тростникового обрамления водного прохода, соединявшего протоку с озерком, составляло не более 1,8 километра, что дает основание предполагать, что все три тростниковых гнезда (1987–1988 и 1990 гг.) могли принадлежать одной постоянной паре.

Внешний диаметр семи из восьми тростниковых гнезд находился в пределах размеров: 60x70 см (минимальный) и 100x120 см (максимальный). В пяти из восьми случаев гнезда располагались прямо по краю тростниковой береговой кромки дельтовых озер, в том числе и на самом крупном водоеме дельты Иле — оз. Асаубай в 1984 г. Три из найденных на тростнике гнезда размещались: на тростниковом купачном островке (2,5x3,5 м) посреди большой акватории в 20 м от северо-восточной береговой линии оз. Улькен Балакашкан (1987–1988 гг.) и на тростниковом купке (1990 г.) вдоль тростникового обрамления водного прохода шириной 5–7 м, соединяющего небольшую протоку с дельтовым озерком. Три эти гнезда и еще одно, находившееся на тростниковой береговой кромке оз. Асаубай (1984 г.), имели стенку из плотно стоящих стеблей тростника. Лотки трех гнезд (на тростниковом купке вдоль водного

прохода и купачном островке на оз. Улькен Балакашкан) возвышались над поверхностью воды всего на 30–40 см. И при очень сильном ветре, направленном в сторону открытой (не защищенной тростниковой стенкой) части, эти гнездовые постройки могли отчасти захлестываться большими волнами. И это несмотря на то, что они имели максимальный в диаметре размер (100×120 см) среди семи полностью измеренных тростниковых гнезд.

Все тростниковые гнезда, были построены из стеблей и листьев тростника, лишь иногда с редкой примесью всего нескольких мелких веток и веточек деревьев и кустарников, никак не образующих несущую структуру гнезда. В них при их первоначальном обнаружении находились или птенцы, или же яйца. Они не представляли из себя мощных тяжелых построек, обычно располагающихся на деревьях. Высота (собственно толщина) семи тростниковых гнезд составляла от 20–25 до 30–35 см, и лишь у одного самого рыхлого она достигала 50 см, а с учетом отдельно торчащих отрезков стеблей тростника и до 80 см. Видимо, сказалось то, что это гнездо (в кладке одно яйцо) было найдено на более ранней стадии насиживания, чем другие тростниковые постройки с кладками, и поэтому оно еще не успело постепенно сжаться сверху под воздействием присаживавшихся на него взрослых птиц. Глубина лотка в пяти гнездах, в четырех из которых в апреле (3 случая) и мае (один раз) было по одному яйцу, а в одном — 3 (начало апреля), достигала 12–15 см. В остальных трех гнездах лоток был сильно сплюснут подрастающими птенцами и взрослыми, представлял почти ровную площадку вплоть до краев.

Средняя величина кладки в тростниковых гнездах с зафиксированной её величиной, или же с установленной по количеству птенцов и яиц в гнезде (11 яиц в 7 гнездах) составила 1,57 яйца на одно гнездо, что несколько ниже среднестатистического общего значения этого показателя по гнездам на деревьях и тростнике (1,87). Среди 11 яиц обнаружен только один болтун (9,09%), что выше среднего показателя в 3,82% по всем зафиксированным гнездам. Средний размер выводка на одно тростниковое гнездо с птенцами (9 птенцов в 5 гнездах) составил 1,80 птенца, а на каждую восьмую попытку размножения на тростнике — 1,13 птенца. Средний размер выводка на тростниковое гнездо с птенцами (1,80) оказался выше, а на попытку размножения (1,13) ниже аналогичных среднестатистических общих показателей по гнездам на деревьях и тростнике (1,64 и 1,41 соответственно). Из 7 тростниковых гнезд с прослеженной судьбой только три имели положительный итог гнездования (оперенные птенцы поднялись на крыло), 4 — отрицательный (кладки или птенцы погибли). Таким образом, успешность гнездования на тростнике составила 42,86%, что значительно ниже значения среднестатистического общего показателя для гнезд на деревьях и тростнике (73,91%). Всего 5 слетков благополучно покинули свои гнезда, составив в среднем 1,67 молодых особей на успешное гнездо (3), а на 8 попыток размножения — 0,63. Среднее значение количества молодых особей на успешное тростниковое гнездо с птенцами (1,67) оказался несколько выше, а на попытку размножения (0,63) более чем в два раза ниже аналогичных среднестатистических общих показателей по гнездам на деревьях и тростнике (1,64 и 1,41 соответственно).

1. Грачев В. А. Биология орлана-белохвоста в дельте Или // Орнитология. — Вып. 12. — М., 1976. — С. 103–113.
2. Жатканбаев А. Ж. Современные аспекты численности редких видов хищных птиц в дельте р. Или // Редкие и малоизученные птицы Средней Азии: Мат-лы III респуб. орнитол. конф. — Бухара, 1990. — С. 19–22.
3. Корелов М. Н. Отряд Хищные птицы // Птицы Казахстана. Т. II. — Алма-Ата, 1962. — С. 488–707.
4. Красная книга Республики Казахстан. Т. I. Животные. Ч. 1. Позвоночные. Изд-е 4-е, исправленное и дополненное. — Алматы, 2008, 315 с. (опубликование), Алматы, 2010. 324 с. (тиражирование).
5. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. — Version 2010.4. — <www.iucnredlist.org>.

О СИТУАЦИИ С ИРБИСОМ (*UNCIA UNCIA* SCHREBER, 1775) В КАЗАХСТАНЕ

Жатканбаев А.Ж.¹, Левитин М.В.²

¹Институт зоологии КН МОН РК, Аль-Фараби, 93, Алматы, Республика Казахстан, 050060; ² ИП Левитин М.В.

Среди ныне живущих на территории Казахстана видов из семейства кошачьих снежный барс, или ирбис (*Uncia uncia* Schreber, 1775) — самый крупный представитель диких кошек в местной фауне — включен в Красную книгу Республики Казахстан (2008/2010) и Красный список Всемирного союза охраны природы (IUCN 2010) со статусом, находящегося под угрозой исчезновения животного (endangered C1 [ver 3.1](#)) со снижающимся популяционным трендом. Казахстанская часть ареала вида простирается от горных хребтов Западного Тянь-Шаня на юге до горной системы Алтая на крайнем востоке республики. Имеются сведения,

что в Казахстане обитает 180-200 особей (IUCN 2010). Казахстанская часть площади обитания в ареале зверя составляет 71000 км², или 2,5% от всей территории республики.

На территории республики выделяются несколько обособленных горных регионов (территорий) обитания зверя. Тянь-Шаньский регион — условно выделенная часть крупной Центрально-Азиатской области распространения ирбиса, приходящаяся на территорию Казахстана. От Жонгарского региона Тянь-Шанский отделен Илейской впадиной (долиной) шириной до 150 км. Тянь-Шаньский регион делится, в свою очередь, на отдельные фрагменты, из которых выделяются два очага. Западно-Тянь-Шанский с ядром в заповеднике Аксу-Жабаглы в хребте Таласский Алатау, также охватывает Угамский и Пскемский хребты, единичными заходами зверя он, возможно, также связан с казахстанской частью Кыргызского хребта. Современная численность и средняя плотность населения по Западно-Тянь-Шанскому очагу неизвестны.

Северо-Тянь-Шанский и Центрально-Тянь-Шанский очаги не разделены значительными преградами, кроме долин рек Шарын, Кегень и Каркара с пролегающими здесь автотрассами, поэтому их можно считать одним единым. Обеспечивающие панмиксию контакты между соседними популяционными группировками в этих очагах вполне возможны, если только мигрирующая особь не будет добыта человеком при переходе через равнинные участки, где ирбис наиболее уязвим. Площадь потенциальных мест обитания ирбиса в пределах казахстанской части Северного и Центрального Тянь-Шаня составляет 7200 км². За последние годы плотность населения зверя уменьшилась здесь до 0,54 особи на 100 км² и балансирует на критической для существования популяции грани. Тем не менее, в Северном Тянь-Шане в хребте Иле-Алатау, особенно в его центральной части состояние группировки ирбиса стабильнее, чем в других хребтах Северо-Тянь-Шанского очага. Здесь он обитает на территориях Алматинского заповедника и национального парка Иле-Алатау, а за их границами встречается в верховьях большинства крупных рек, берущих начало с ледников в цирках гребня хребта. На территории Алматинского заповедника постоянно живет 2-3 семьи снежного барса (10-12 животных). Локальная плотность населения в этом заповеднике — 2,4 особи на 100 км². На территории нацпарка Иле-Алатау обитает не более 16-17 особей. В верховьях рек Аксай, Каскелен, Улькен и Киши Алматы, Турген и Есык следы и встречи ирбиса отмечаются регулярно в радиусе от 5-10 до 20-50 км от г. Алматы, что объясняет некоторые особенности взаимоотношений этого зверя и человека. Ранее считалось, что снежный барс болезненно реагирует на фактор беспокойства и покидает места, освоенные человеком. Однако, вдоль вышеперечисленных рек пролегают десятки туристических маршрутов, которые круглогодично посещают тысячи людей, но, тем не менее, ирбис продолжает обитать в этих местах.

В верховьях р. Шелек на склонах хребтов Кунгей Алатау и Иле Алатау, где еще двадцать лет назад плотность населения снежного барса была наибольшей в Северном Тянь-Шане, в последние годы, вследствие труднодоступности и трансграничного характера этой местности добыча барса кыргызскими браконьерами приняла масштабный характер. За последние десятилетия поступала информация о 6 случаях добычи ирбиса. Зимой 2001-2002 гг. по опросам местных жителей и учетам, проведенным здесь, был зафиксирован лишь один след барса в районе р. Каракыя (Кунгей-Алатау). В настоящее время общая численность снежного барса в хребте Иле Алатау составляет 25-30 особей. Однако, следует учитывать, что определение численности ирбиса за пределами Алматинского заповедника, основывалось на методике экспертной оценки и, поэтому, это число весьма ориентировочно. К этим цифрам следует добавить 8-9 животных приходящихся на казахстанскую часть хребта Кунгей Алатау, поскольку они вместе составляют единую популяционную группу.

На стабильность состояния группировок ирбиса в Тянь-Шанском регионе Казахстана действует одновременно ряд разнонаправленных факторов. С одной стороны, орографическая связь хребтов Западного, Северного и Центрального Тянь-Шаня с горными системами Памиро-Алая, Гиндукуша, Каракорума, Куньюня с возможностью миграционного импульса плотности населения животных при не менее 1,4 особи на 100 км², позволяет этим субпопуляциям поддерживать свою целостность и стабильность и за счет вероятности беспрепятственного перемещения (расселения) особей извне. С другой стороны, Тянь-Шаньский регион представляет собой северо-восточную периферию большого Центрально-Азиатского участка ареала, находящегося в зоне экологического пессимума, и при общем сокращении численности и площадей распространения зверя, скорее всего, можно ожидать миграций животных к центру ареала, то есть не на территорию Казахстана, а из нее.

В Терской-Алатау (Центральный Тянь-Шань) в 1996 г. в верховьях рек Баянкол, Улькен Какпак, Текес, Кокжар не зафиксировано ни одного следа барса. После организации частного природного парка «Рахат-Тур» (в него инвестировано 700 тыс. долларов США), численность диких копытных увеличилась в несколько раз. По результатам учетов 2002 г. поголовье горного барана находилось здесь в пределах 800, сибирского козерога — 1400 особей. В настоящее время на территории хозяйства постоянно обитает 5-6 ирбисов. Плотность населения 1,2 особи на 100 км².

Жонгарский регион от теперь уже почти угасшего Тарбагатай-Саурского региона отделен Жонгарскими воротами (шириной до 150 км). В свою очередь, Тарбагатай-Саурский изолирован от Южно-Сибирско-Алтайского региона Зайсанской депрессией (шириной до 200 км). В южной части горной системы Жонгарского Алатау снежный барс относительно редок. Общее количество животных населяющих этот район в конце 1990-х гг. составляло 8-10 особей. До недавнего времени Жонгарская группировка выживала и была относительно стабильна в силу труднодоступности северо-восточной части и действующего там режима пограничной зоны. Пока браконьерство носило случайный характер потери от него покрывались естественным воспроизводством субпопуляции, но как только, погоня за шкурой барса приобрела целенаправленный характер, отдаленность и пограничный режим стали не защитными, а усугубляющими уничтожение зверя факторами. Пограничники активно подключились к его истреблению, ограничивая доступ охотинспекции в запретную зону. По опросной информации, из Жонгарского региона таксидермистам в г. Алматы привозили в 1990-х гг. от 4 до 7 шкур барса ежегодно, в последние годы эта цифра сократилась, видимо, вследствие глубокой депрессии численности животного. В настоящее время можно говорить о двукратном по сравнению с 1990-ми гг. сокращении численности ирбиса в Жонгарском Алатау в целом, то есть здесь сейчас обитает не более 30-40 особей. Площадь территории обитания ирбиса в пределах казахстанской части Жонгарского Алатау составляет 8,200 км².

В Южно-Сибирско-Алтайском регионе на территории Казахстана площадь обитания вида составляет около 1500 км², средняя плотность населения 1,7-2,0 особей на 100 км². Общая численность ирбиса в казахстанской части Алтая оценивается в 25-30 особей. С учетом ориентировочных и нередко противоречивых экспертных оценок можно говорить об обитании в казахстанской части ареала 106-137 особей ирбиса. Более точный ответ на вопрос об относительной современной численности зверя могут дать специально организованные исследования, включающие зоологические экспедиции и анкетирование местного населения, пограничников, сотрудников природоохранных структур (заповедников, нацпарков, заказников), альпинистов и горных туристов.

ФАУНА НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ (PULMONATA, STYLOMMATOPHORA) ТУВЫ

Засыпкина М.О.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690002 Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159,
e-mail: zasypkina@ibss.dvo.ru

Наземные моллюски Тувы, расположенной в самом центре Азиатского материка, изучались в рамках комплексного исследования современной малакофауны республики и прилегающих территорий. Материал, собранный в течение 1994–1996, 2001–2005, 2010 гг., хранится в Лаборатории пресноводных сообществ Биолого-почвенного института ДВО РАН (БПИ ДВО РАН, г. Владивосток). Идентификация моллюсков проведена конхологическими и анатомическими методами, скульптура протоконха и телеоконха раковин изучена с применением сканирующих микроскопов LEO-430, EVO-40 (Zeiss) в Центрах коллективного пользования электронной микроскопии ДВО РАН.

По литературным данным, для фауны Тувы было известно 12 видов наземных моллюсков [4, 5]. К отмеченным нами 39 видам и 4 подвидам из 23 родов 17 семейств [1, 2, 3], к настоящему времени добавлено 8 видов: *Oxyloma sarsii* (Esmark in Esmark et Hoyer, 1886) (Succineidae), *Pupilla alpicola* (Charpenter, 1837), *P. alluvionica* Meng et Hoffmann, 2008, *P. loessica* Ložek, 1954 (Pupillidae), *Vertigo parcedentata* (A. Braun, 1847), *V. botanicorum* Horsák et Pokryszko, 2010, *V. microsphaera* Schileyko, 1984 (Vertiginidae), *Noneulota khakassica* Schileyko, Horsák et Cheremnov, 2007 (Hygromiidae). При этом, ранее отмеченные подвиды *Vertigo modesta* (Say, 1824) и *V. alpestris* Alder, 1839 рассматриваются как отдельные виды; *V. genesii* (Gredler, 1856) и *V. geyeri* Lindholm, 1925, ранее синонимы *V. modesta modesta* — тоже, *Pupilla* aff. *alabiella* Schileyko, 1984 (Засыпкина, 2009) заменена *P. loessica* Ložek, 1954 (Pupillidae). Наибольшим видовым (8) и родовым (4) разнообразием выделяется семейство Succineidae: *Succinella oblonga* (Draparnaud, 1801), *Succinea putris* (Linnaeus, 1758), *S. gladiator* Schileyko et Likharev, 1986, *Novisuccinea altaica* (Martens, 1871), *N. evoluta* (E. Martens, 1879), *Oxyloma elegans* (Risso, 1826), *O. starobogatovi* Schileyko et Likharev, 1986. Семь видов рода *Vertigo* у Vertiginidae: *Vertigo modesta* (Say, 1824), *V. genesii* (Gredler, 1856), *V. geyeri* Lindholm, 1925, *V. alpestris* Alder, 1839, *V. microsphaera* Schileyko, 1984, *V. parcedentata* (A. Braun, 1847), *V. botanicorum* Horsák et Pokryszko, 2010. К вышеуказанным 3 видам рода *Pupilla* (Pupillidae), а также *Pupilla muscorum* (Linnaeus, 1758) и *P. bigranata* (Rossmassler, 1839), добавлен выделенный нами вид — *Pupilla* sp. nov., с удлинено-овальной формой раковины, высотой 2,95 мм, шириной 2,2 мм при 6 оборотах, широко отвернутыми краями устья, овально-каплевидным пупком, сквозь который виднеется предпоследний оборот.

Протоконов раковины покрыт тонкой сеточкой, скульптура телеоконха в виде тонких радиальных морщинок.

С учетом полученных данных, рассмотрено географическое распространение мягкотелых по высотным ландшафтными поясам, проведен зоогеографический анализ наземной малакофауны Тувы.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов по Программе ОБН РАН 09-I-ОБН-01 (рук. В.В. Богатов), ДВО РАН 09-III-A-06-181 (рук. Л.А. Прозорова).

1. Засыпкина М.О. Моллюски бассейна озера Кара-Холь (республика Тува) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток: Дальнаука, 2003. — Вып. 2. — С. 139–142.
2. Засыпкина М.О. Наземные моллюски заповедника «Убсунурская котловина» // Природа заповедника «Убсунурская котловина». — Красноярск: Дарма-печать, 2009. — Вып. 1. — С. 196–205.
3. Засыпкина М.О. Аннотированный список наземных моллюсков Государственного природного заповедника «Азас» (Республика Тыва) // Научные труды Ассоциации заповедников и национальных парков Алтае-Саянского экорегиона. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. — Вып. 3. — С. 196–205.
4. Пузикова Е.Н., Удалой А.В. Фауна наземных моллюсков Тувы // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. — Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2005. — Т. 1. — С. 258–259.
5. Шилейко А.А., Лихарев И.М. Наземные моллюски семейства янтарок (Succineidae) фауны СССР // Сб. тр. Зоологического музея. — М.: Наука, 1986. — Т. 24. — С. 197–239.

ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ПТИЦ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ В МОНГОЛИИ

Звонов Б.М.¹, Болдбаатар Ш.², Букреев С.А.¹

¹Учреждение Российской Академии наук Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН, 117071 Москва, Ленинский пр., 33; ²Институт биологии Монголии, Улаанбаатар-51, пр. Г.К.Жукова

В последние годы на территории некоторых регионов Монголии построены новые линии электропередач ЛЭП 6-10,20 кВ. Такие линии предназначены для подачи электроэнергии развивающимся предприятиям горнодобывающей промышленности, сельскохозяйственным объединениям и другим объектам, разбросанным на всей территории Монголии. В результате линии электропередач такой мощности пересекают значительные территории, включая степи, полупустыни и пустыни, становясь единственными местами присады для различных видов птиц. Кроме того, эти районы пересекают пролетные птицы весной и осенью, и возникает вероятность их встречи с вновь появившимися проводами электросетей. Удар о провода во время пролета приводит к гибели птицы или ее ранения, что тоже фатально.

Конструкция опор этих линий представляет горизонтальную металлическую траверсу с укрепленными на концах изоляторами для фиксации токонесущих проводов (рис. 1).

Однако эта конструкция сделана без учета птицебезопасности. Горизонтальная траверса является привлекательным местом для присады различных видов птиц. Садясь на металлическую траверсу, птица начинает чистить клюв об изолятор, с укрепленным на нем токонесущим проводом. Происходит короткое замыкание через тело птицы, и она мгновенно погибает.

Нами обследованы подобные ЛЭП на участке от сомона Баруунбаянулаана до сомона Богд Среднегобийского аймака. Всего обследовано 367 промежуточных опор. Обнаружено 16 трупов различных видов птиц: ворон, черный коршун, балобан, беркут, скопа, мохноногий курганник или канюк. Все птицы имели ожоги на лапах (рис. 2), что подтверждает версию о коротком замыкании через тело птицы. Все погибшие птицы имели возраст гибели от одного до полутора месяцев. Это говорит о том, что птицы погибали, в основном, во время весеннего пролета.

Большинство опор снабжено защитными конструкциями для предотвращения присады птиц на траверсу опоры. Конструкции выполнены в виде или металлических метелочек, или вертушек, с смонтированными зеркальцами для отпугивания птиц от этих присад. Однако последние быстро деформируются от различных климатических воздействий и разрушаются. Некоторые погибшие птицы обнаружены под опорами, снабженными защитными конструкциями, что говорит о малой их эффективности, т.к. птица все равно имеет возможность присады на траверсу.

Мы предлагаем полностью изолировать горизонтальную часть траверсы, одев на нее разрезанную вдоль пластиковую трубку. Материал подобной трубки должен быть выбран с учетом особенностей климатических условий данной местности. Такая защитная конструкция обеспечит надежную гарантию от гибели птиц на опорах подобных ЛЭП. Отдельные виды погибших птиц относятся к категории редких и особо охраняемых в Монголии.



Рисунок 1. Опора ЛЭП 6-10,20 кВ



Рисунок 2. Обгорелые лапы скопы

В первую очередь, такими птицезащитными устройствами надо оборудовать ЛЭП на равнинах, особенно идущих в субширотном направлении (с востока на запад), а также усиленные опоры ЛЭП, траверсы которых наиболее удобны не только как присады, но и для расположения гнёзд. В горах у птиц много других присад, поэтому опоры ЛЭП они используют реже. Здесь, в первую очередь, надо оборудовать защитой опоры, расположенные на вершинах и гребнях (т.е. на выступающих высотах), а также в широких межгорных долинах с колониями грызунов.

Во время обследования опор ЛЭП 6-10,20 кВ были обнаружены также трупы нескольких особей большого баклана. Необходимо отметить, что гибель произошла во время весеннего пролета от простого столкновения с проводами, т.к. трупы находились вдали от опор ЛЭП.

1. Звонов Б.М., Болдбаатар Ш., Поярков Н.Д., Букреев С.А., Дементьев М.Н. Взаимодействие птиц с линиями электропередач и связи в Монголии. // Экология, эволюция и систематика животных: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Рязань: НП "Голос губернии", 2009. — С. 364-365.

СТЕПНОЙ КОМПЛЕКС СЕТЧАТОКРЫЛЫХ (NEUROPTERA) ПРИАНГАРЬЯ

Каверзина А.С.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова 132,
e-mail: nkaverzina1986@rambler.ru

Сетчатокрылые насекомые (Neuroptera) имеют важное биоценотическое значение. Многие из них являются хищниками, как на стадии имаго, так и на стадии личинки. Златоглазки и гемеробии активно истребляют тлей, что делает их перспективными в биологической защите растений в открытом и закрытом грунте. Специального изучения неуроптерофауны степей Приангарья до сих пор не проводилось. Между тем такие исследования интересны в биогеографическом отношении, поскольку степи Приангарья занимают буферное положение между степями Западной Сибири и Забайкалья.

Степи Приангарья не образуют сплошного массива, они размещены по межгорным понижениям в виде «островов» среди покрывающих возвышенности лесов. Эти островные степи объединяются в крупные группы: Устьордынско-Балаганские степи, Черемховско-Куйтунские. На территории Приангарья встречаются настоящие, луговые и кустарниковые степи. В настоящее время большая часть степей распахана, в целинном состоянии сохранились лишь отдельные их участки [1].

Всего в настоящее время в Приангарье зарегистрировано 42 вида сетчатокрылых [4]. Их можно разделить на три эколого-фаунистических комплекса: 1) степной комплекс, 2) комплекс видов мелколиственных и смешанных лесов, 3) таежный комплекс. Анализ литературных данных, изучение музейных материалов и собственных сборов в 2009–2010 гг. позволяют охарактеризовать степной комплекс сетчатокрылых Приангарья. Для степей Приангарья характерно 16 видов. Комплекс представлен тремя семействами: гемеробии (Hemerobiidae) — 2 вида, златоглазки (Chrysopidae) — 7 видов, муравьиные львы (Myrmeleontidae) — 7 видов.

Семейство гемеробии в степной фауне представлено двумя видами из рода *Hemerobius* L.: *H. poppii* Esben-Petersen и *H. humulinus* L. Эти виды встречаются как в степных ландшафтах, так и в таежных: А.С. Плешанов [2] отмечал гемеробия *H. poppii* Esben-Petersen на лиственнице, *H. humulinus* L. — на лиственных деревьях, реже на лиственнице и кедре.

Златоглазки в приангарских степях представлены семью видами из двух родов *Chrysopa* Leach. и *Chrysoperla* Steinmann. Златоглазки *C. phyllochroma* Wesm., *C. commata* Kis & Újhelyi, *C. perplexa* McLach., *C. abbreviata* Curtis и *C. dasyptera* McLach. встречаются большей частью в степных ландшафтах (также на лугах), иногда в остепненных лесах. Наиболее обычным и массовым видом является *C. phyllochroma*, она обитает по всей территории Приангарья. В 2009–2010 гг. нами собрано более 50 экземпляров этого вида. Также в степных ландшафтах часто встречаются златоглазки видов *Chrysopa commata* (23 экземпляра), реже *C. perplexa* (4 экземпляра) и *C. abbreviata* (2 экземпляра), очень редко *Chrysopa dasyptera* (за названный период был собран лишь в одном экземпляре). Златоглазка *C. formosa* Brauer обычна в степных ландшафтах, но кроме степей свойственна и более увлажненным местообитаниям, встречается в траве и кустарниках под пологом леса, отмечалась А.С. Плешановым (1979) на лиственных деревьях (березе и осине), на лиственнице, и единично на темнохвойных породах. Также в степных ландшафтах Приангарья изредка встречается златоглазка *Chrysoperla carnea* Steph. Она широко распространена по территории Приангарья и большей частью характерна для таежных ландшафтов. Г.И. Дороховой [3] для юга Восточной Сибири без точной географической привязки отмечалась степная златоглазка *C. hummeli* Tjeder, но нами она пока не обнаружена.

Самым представленным семейством в степных ландшафтах являются муравьиные львы. В Приангарье зарегистрировано 7 видов муравьиных львов из 3 родов: *Deutoleon lineatus* F., *D. turanicus* Nav., *Myrmeleon bore* Tjeder, *M. formicarius* L., *M. immanis* Wlk., *Euroleon polyspilus* Gerst., и *E. coreanus* Okam. (= *sinicus* Nav.), Некоторые виды муравьиных львов могут обитать не только в степных ландшафтах, но и в лесостепных. Наличие сухого защищенного от влаги и прямых солнечных лучей укрытия делает возможным обитание муравьиных львов также и в остепненных лесах на склонах южной экспозиции.

В ареалогическом отношении сетчатокрылые Приангарья делятся на четыре группы: голарктические (Г), транспалеарктические (ТП), западно-центральнопалеарктические (ЗЦП) и центрально-восточнопалеарктические (ЦВП). Сетчатокрылые, характерные для степей Приангарья, составляют 38% от общего числа видов сетчатокрылых, которые обитают во всех ландшафтных комплексах. При этом соотношение ареалогических групп в степном комплексе Приангарья достаточно своеобразно: возрастает доля центрально-восточнопалеарктической и немного западно-центральнопалеарктической группы, но выпадают виды голарктической (количество уменьшается более чем в два раза) и транспалеарктической групп (табл.).

Характерно, что в степном комплексе сетчатокрылых, равно как и во всей неуроптерофауне региона отсутствуют виды центрально-палеарктической (дауро-монгольской) группы, хорошо представленные в Забайкалье.

В сравнение со степями Западной Сибири, которым характерны 23 вида сетчатокрылых (по данным В.В. Дубатолова [5]), видовой состав степей Приангарья беднее. Это можно объяснить большей теплообеспеченностью Западной Сибири [4].

Таблица

Долевое соотношение ареалогических групп всех сетчатокрылых Приангарья и степного эколого-фаунистического комплекса

	Число видов / % в ареалогических группах ^{*)}				
	Г	ТП	ЦВП	ЗЦП	Всего
виды всех эколого-фаунистических комплексов Приангарья	7/16,7	23/54,8	7/16,7	5/11,9	42/100
степные виды	1/6,3	8/50,0	5/31,2	2/12,5	16/100

^{*)} Условные обозначения ареалогических групп приведены в тексте

1. Предбайкалье и Забайкалье. — М.: Наука, 1965. — 496 с.
2. Плешанов А.С. Сетчатокрылые-афидофаги в таёжных ландшафтах Восточной Сибири // Защита леса. — Вып. 4. — Л.: ЛЛТА, 1979. — С. 88–92.
3. Дорохова Г.И. Сетчатокрылые сем. Chrysopidae (Neuroptera) фауны СССР // Энтомологическое обозрение, 1979. — Т. 58, вып. 1. — С. 105–111.
4. Каверзина А.С. К инвентаризации фауны сетчатокрылых (Insecta, Neuroptera) Предбайкалья / Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы: мат-лы Всеросс. конф. мол. ученых. (Улан-Удэ, 14–17 сентября 2010 г.). — Улан-Удэ: Изд-во Бур. гос. ун-та, 2010. — С. 36–38.
5. Дубатолов В.В. Обзор сетчатокрылообразных (Insecta, Neuropteroidea: Megaloptera, Raphidioptera, Neuroptera) Западной Сибири // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. Материалы Всероссийской конференции, 14–16 апреля 1998 года. — Курган: Изд-во Курганского ун-та, 1998. — С. 113–123.

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ МОНГОЛЬСКОГО ДЗЕРЕНА (*PROCAPRA GUTTUROSA*)

Кирилюк О.К., Кирилюк В.Е.

ФГУ «Государственный природный биосферный заповедник «Даурский»», Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН

Объективным показателем состояния экосистем региона является состояние видов, для которых он выступает основным или одним из основных мест обитания. В северо-восточной части экорегиона «Даурская степь» обитает до 80–90% мировой популяции монгольского дзерена (*Procapra gutturosa*). По разным оценкам современная численность вида в регионе составляет от 700 000 до 1 500 000 голов [1], тогда как менее десяти лет назад максимальные оценки достигали 2 670 000 — 3 000 000 голов [3]. Общая площадь обитания дзерена в Монголии и на сопредельных территориях с середины XX века сократилась более чем в четыре раза [2]. Снижение численности и сокращение ареала объясняется рядом факторов, в т.ч. усилением антропогенного пресса (охота, фрагментация и деградация мест обитания) и неблагоприятными естественными факторами (эпизоотии, сложные климатические условия ряда лет).

В настоящее время существуют две основные популяции дзерена на востоке Монголии: северокеруленская, частью которой является и оседлая группировка, обитающая на территории России, и южнокеруленская или матадская, населяющая засушливые степи на участке между р. Керулен и государственной границей Монголии с Китаем. Численность первой оценивается в 200 — 350 тыс. голов, второй — 700-900 тыс. Каждая из популяций исследовалась разными авторами, в результате чего были получены данные по их пространственно-временной структуре.

Дзерену свойственен консерватизм в выборе мест отела («родильных домов»), направлений миграции и мест зимовок. При этом места отела с летними территориями и места зимовки обычно пространственно значительно удалены друг от друга (до 150-300 км). Подобная структура объясняется экологическими особенностями вида и служит приспособлением к рациональному использованию пастбищ. Во время отела и, как правило, гона животные концентрируются большими стадами на повторяющихся из года в год участках. Консерватизм дзерена и сезонная концентрация стад с одной стороны делают вид особо уязвимым, с другой — облегчают организацию охраны животных.

В регионе существует несколько ООПТ, имеющих значение для сохранения дзерена (табл.). Три из них (заказники Toson Khulstai, Yakh Nuur и Baerchusaoyuanhuangyang) были созданы именно для охраны ключевых участков обитания животного — его мест отела и зимовки.

Таблица

ООПТ России, Монголии и Китая, имеющие значение для сохранения монгольского дзерена
(темная заливка — северокеруленская популяция, светлая — южнокеруленская)

Название ООПТ	Статус*	Площадь, тыс. га	Характер пребывания дзерена	Численность дзеренов, особей (на 2009-2010 гг.)
Монголия				
Toson Khulstai	P	469.9	отел, летнее пребывание	80000-100000
Yakh Nuur	P	251.4	отел, летнее пребывание	менее 1000
Mongol Daguur	H	103	отел, летнее пребывание	менее 1000
			гон, зимовка	1000-35000
Dornod Mongol	H	570.4	отел,	менее 1000
			гон, зимовка	20000-200000
Вне ООПТ			отел и летнее обитание	247000 – 267000
			зимовка	315000-349000
			отел и летнее обитание	700000-900000
			зимовка	700000-880000
Россия				
Даурский	H	209.3	отел	900-1 500
			гон, зимовка	3000 – 5000
Горная степь	P	5.3	круглогодично	отдельные особи
Агинская степь	P	45.8	круглогодично	отдельные особи
Вне ООПТ			отел, летнее обитание	до 2000
			зимовка, гон	5000-40000
Китай				
Dalainor	H	739.9	круглогодично	отдельные особи
Baerchusaoyuanhuangyang	P	523.9	зимовка, круглогодично	менее 1000
Вне ООПТ			круглогодично	отдельные особи

* P – региональный, H – национальный

Как видно из табл., сеть ООПТ присутствует фактически только на территории северокеруленской популяции дзерена. Если принять максимальные оценки численности вида, то на территории ООПТ во время отела обитает менее 10%, а зимой менее 25% общей популяции антилопы в Монголии. Учитывая, что в половом составе популяции от 40% до 50% составляют взрослые самки, а на местах отела их доля в составе стад составляет более 75%, то режимом ООПТ защищены менее 12% размножающихся самок. В том числе — около 40% северокеруленской популяции и менее 1% южнокеруленской.

На местах зимнего обитания дзерена ситуация противоположная. На территории ООПТ зимует около 10% северокеруленской популяции и до 38% южнокеруленской. При этом зимовка дзеренов в границах заповедника Dornod Mongol скорее вынужденная, чем привычная, и связана с невозможностью совершения животными привычных миграций на сопредельные территории Китая, разделенные с Монголией линией инженерно-технических сооружений на государственной границе.

На состояние популяции дзерена влияют естественные и антропогенные факторы. Среди последних выделяются: рост числа скотоводческих стоянок на ключевых территориях, браконьерство, наличие искусственных преград, разведка и добыча полезных ископаемых, пожары. Существующая сеть ООПТ лишь частично способна сократить или предотвратить их влияние, что обусловлено, прежде всего, формальностью ограничений и соблюдения установленного на ООПТ режима, недостатками пространственной организации сети, а также ростом хозяйственной активности в непосредственной близости от охраняемых территорий. Например, рост числа юрт вблизи и на территории заказников Toson Khulstai и Yakh Nuug привел к фрагментации и быстрому «истощению» яхийн-нурского «родильного дома» и сокращению площади тосон-хулстайского.

Таким образом, современная сеть ООПТ не может обеспечить сохранение вида. Большая часть значимых участков не защищена статусом ООПТ, существующие охраняемые территории не обеспечивают эффективную защиту ключевых участков от воздействия неблагоприятных факторов. Необходимо усиление режима и контроля на территории монгольских и китайских ООПТ, создание новых охраняемых территорий на ключевых участках (прежде всего — на местах отела), а также обеспечение свободных сезонных миграций и мониторинга динамики популяций в связи с климатическими изменениями.

1. Кирилук В.Е. Первые итоги и перспективы восстановления монгольского дзерена (*Procapra gutturosa*) в России. / В.Е. Кирилук. — Чита: Экспресс-издательство, 2007. — 36 с.
2. Луцкеина А.А. Структура ареала, внутривидовая изменчивость и вопросы рационального использования запасов монгольского дзерена / А.А. Луцкеина, В.М. Неронов, А.В. Шурхал // Прикладные аспекты программы «Человек и биосфера». — М.: ВИНТИ, 1983. — С.134-146.
3. Olson K. Estimating the population density of Mongolian gazelles *Procapra gutturosa* by driving long-distance transects / Kirk A. Olson, Todd K. Fuller, George B. Schaller et al. // *Oryx*. — 2005. — № 39 (2). — P. 164-169.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАЗЕМНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA, HEMIPTERA) ТУВЫ

Кузнецов С.В.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, 667007 Кызыл, ул. Интернациональная 117а, e-mail: tikopr@mail.ru

На основе наших исследований проведенных с 2009-2010 гг. было выявлено 50 видов наземных полужесткокрылых, относящихся к 39 родам и 11 семействам. При проведении ареалогического анализа фауны наземных полужесткокрылых Тувы в качестве основы нами были взята схема зоогеографического районирования предложенная К.Б. Городковым [2]. Сведения о распространении видов содержатся в Каталоге полужесткокрылых Палеарктики (1995, 1996, 1999, 2005, 2006) и каталога полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России [1].

По типам ареалов выявленные виды можно отнести к следующим зоогеографическим группам элементов:

I. По долготной составляющей ареала данные полужесткокрылые делятся на два комплекса:

- 1) голарктический комплекс: голарктический — 5 видов;
- 2) палеарктический комплекс: транспалеарктический-17 видов, западно-центрально-палеарктический — 4 вида, восточно-палеарктический — 1 вид, евразийский — 5 видов, трансевразийский — 3 вида, европейско-сибирский — 6 видов, европейско-байкальский — 1 вид.

II. По широтной составляющей ареала: бореальный — 1 вид, бореально-субтропический — 11 видов, арктобореально-субтропический — 2 видов, южносуббореально-субтропический — 1 вид, суббореально-субтропический — 3 видов.

III. По высотной составляющей ареала: монтанные — 46 видов, альпийские — 2, полизональные — 2.

Новый для Тувы вид *Spathocera dalmani* Sch. указывается для Европейской части России — Украина и Воронежская область. Распространение *Adomerus notatus* Jak., *Chorosoma macilentum* Stal.,

Dymantis elliptecus H.-S., *Eurygaster laeviuscula* Dornh., *Lygaeus hansenii* Jak., *Rhopalus latus* Jak., *Vachiria proluxa* Kir. простирается от Прибайкалья через Монголию до северного Китая и Кореи.

Также мы попытались сравнить фауну наземных полужесткокрылых с сопредельными территориями азиатской части России и с Монголией. Из сопредельных с Тувой регионов имеются данные по фауне Иркутской области (С.А. Кулик, 1965, 1973, 1977, 1978 и т.д.; Яковлев, 1875, 1893а, 1903, Элов, Кержнер, 1977, Винокуров, Голуб, 2009 и др.), юга Красноярского края (Sahlberg, 1878; Reuter, 1891; С.А. Кулик, 1965; Яновский, Батанаев, 1990; Ширская, 1961 и др.), Хакасии (Reuter, 1891, 1896; С.А. Кулик, 1965, 1974 и др.), Республики Алтай (Кириченко, 1910; Мартынова, 1975; Vinokurov, Golub, 2007), а также Монголии (Г. Зейдентштюкер, 1962; В.Б. Голуб, 1975; Н.Н. Винокуров, 1982; А.Н. Кириченко, И.М. Кержнер, И.М. Кержнер, 1972; Г.П. Мартынова, 1975; И.В. Трапезникова, 2009 и др.).

Для Тувы в настоящее время известно 317 видов наземных клопов. Для сравнения: в Республике Алтай — 308 видов, в Иркутской области — 450 видов, в Хакасии — 170 видов, в Кемеровской области — 156 видов, на юге Красноярского края — 333 вида, а в Монголии — около 300 видов.

Сравнение фаун Тувы, Алтая, Хакасии, юга Красноярского края, Иркутской и Кемеровской областями, показало, что общие для всех этих регионов виды относятся к разным зоогеографическим комплексам. Общими для Тувы и сопредельных регионов (кроме Монголии) оказались 50 видов. Половина (50%) из них составляют широко распространенные транспалеарктические и голарктические виды, а другая половина (50%) — виды с локальными ареалами в разных частях Палеарктики. Наибольшее число общих видов в фауне наземных полужесткокрылых Тувы оказалось с фауной Иркутской области (231 вид, 60,2%) и с фауной юга Красноярского края (202 вида, 62%). Сходство с фаунами других регионов меньше: Республики Алтай (167 видов, 53%), Республика Хакасия (121 вид, 47%) и Кемеровская область (107 вида, 45%).

Из данного исследования можно сказать, что в Туве преобладают виды с транспалеарктическим бореально-субтропическим монтанным распространением. Наиболее близкой к фауне Тувы является фауна юга Красноярского края (сходство 62%), а наименее близкой (сходство 45%) — фауна Кемеровской области. Все общие для этих регионов виды относятся к широко распространенным транспалеарктическим и голарктическим видам.

1. Винокуров Н.Н. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России/ Н.Н. Винокуров, Е.В. Канюкова, В.Б. Голуб. — Новосибирск: Наука, 2010. — 320 с.
2. Городков К.Б. Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас. — Л.: Наука, Карты 179-221(1984). — С. 3-20; Карты 126-178 № 4 (1982)
3. Кержнер И. М. К фауне полужесткокрылых (Heteroptera) Тувинской АССР// Тр. Биол. ин-т Сиб. от-ние АН СССР. — 1973. — Вып. 16. Фауна Сибири, ч. 2. — с. 92.
4. Черепанов А.И., Кириченко А.Н. Гемиптерофауна (Hemiptera) Тувинской автономной Республики // Тр. Биол. института СО АН СССР. — 1962. — Вып. 8. — С. 5-31.
5. Aukema & Reiger (edit.) Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. 1995. Vol. 1. 222 p.; 1996. Vol. 2. 361 p.; 1999. Vol. 3. 577 p.; 2001. Vol. 4. 346 p. Netherlands Entomological Society.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРЕАЛА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ КВАКШИ *HYLA JAPONICA* (AMPHIBIA) В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Литвинчук С.Н.¹, Щепина Н.А.²

¹Институт цитологии РАН, 194064 С-Петербург, Тихорецкий пр. 4;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Дальневосточная квакша (*Hyla japonica* Günther, 1859) — бесхвостая амфибия, широко распространённая в восточной Азии. В Забайкалье — это редкий вид с мозаичным обитанием, внесённый в Красные книги (категория III) Бурятии и Забайкальского края [1, 3]. Целью нашего исследования было изучение истории формирования ареала *H. japonica* в Забайкалье с помощью анализа палеонтологических находок, генетической изменчивости и результатов биоклиматического моделирования.

Квакши (Hylidae) возникли в Южной Америке около 65–97 млн. лет назад (далее по тексту МЛН). В позднем эоцене (38 МЛН) через Берингийский мост они попали из Северной Америки в Азию, дав начало группе *H. arborea*, к которой относятся все европейские и подавляющее большинство азиатских видов.

В начале миоцена (24 МЛН) они проникли из Азии в Европу, где их палеонтологические находки известны начиная с раннего миоцена (17.6 МЛН). В среднем миоцене (17 МЛН) квакши другой группы (*H. eximia*) попали из Северной Америки в Азию, дав начало дальневосточной квакше, *H. japonica* [2].

В восточной Азии наиболее древние останки квакш (*Hyla sp.*) известны из местонахождения Ertemte 2 во Внутренней Монголии (www.wahre-staerke.com). Их возраст датируется поздним миоценом (7.1–5.3 МЛН). Останки, идентифицированные как *H. aff. japonica*, известны из поздне-эоплейстоценового (около 1.0–0.7 МЛН) местонахождения Тологой 38х в Бурятии [4]. Кроме того, в другом поздне-эоплейстоценовом местонахождении (Додо-Гол 2; Бурятия) также были отмечены останки квакш (*Hyla sp.*; [4]). Таким образом, японская квакша населяет Забайкалье, как минимум, с позднего эоплейстоцена.

Для изучения истории расселения и взаимосвязей между современными популяциями этого вида нами была изучена генетическая изменчивость (20 аллозимных локусов, 8 полиморфные) в 12 выборках (91 особь) *H. japonica* из Бурятии, Забайкальского, Хабаровского и Приморского краёв, островов Сахалин, Кунашир и Хоккайдо, а также у ряда видов группы *H. arborea*. Средние генетические различия ($D_{Nei'78}$) между *H. japonica* и европейскими квакшами составили 0.98 ± 0.06 , тогда как дистанции между выборками *H. japonica* были намного ниже (0.08 ± 0.03). Среди изученных выборок наиболее близкими к забайкальским оказались квакши из юга Приморского края ($D = 0.008$). В отличие от других выборок *H. japonica*, популяции из Северо-Муйской и Баргузинской котловин (Бурятия), а также бассейнов рек Селенга (Бурятия) и Амур (Забайкальский край) характеризовались практически полным отсутствием генетического полиморфизма ($H_{набл.} = 0-0.01$). Это вероятно вызвано их сравнительно недавним прохождением через так называемый “эффект бутылочного горлышка”, т. е. сокращение генофонда в результате критического уменьшения численности. Вероятнее всего, это связано с резким сокращением ареала в плейстоцене.

Для того чтобы выяснить, когда произошло резкое сокращение ареала *H. japonica* и из какого рефугиума этот вид расселился по Забайкалью, нами был построен потенциальный ареал (по 60 точкам находок) и выявлены факторы, определяющие границы современного распространения *H. japonica* в Забайкалье и прилегающих территориях Монголии и Китая (программа Maxent 3.3.3a). Для этого нами были проанализированы ГИС-слои, несущие данные по высоте и 19 биоклиматическим параметрам (www.worldclim.org), а также типам растительного покрытия (www.landcover.org). Выявлено, что ареал *H. japonica* образует четыре изолированных горами участка, расположенных в долинах рек Муя, Баргузин, Селенга и Амур. Оказалось, что наибольшее влияние (24.3%) на распространение этого вида оказывает высота. Подавляющее большинство местонахождений *H. japonica* (98.3%) приходится на высоты не превышающие 1000 метров н.у.м. (как правило, поймы рек). Кроме того, установлено, что *H. japonica* предпочитает луговые растительные сообщества. В Забайкалье площадь травянистого покрытия в местах её обитания составляет в среднем от 60 (Муй) до 81% (Селенга). Сильное влияние (18.9 и 16.0% соответственно) на распространение этого вида оказывают и биоклиматические параметры bio4 (сезонные колебания температуры, т.е. стандартное отклонение, рассчитанное по среднемесячным абсолютным температурам) и bio15 (количество осадков в наиболее сухом месяце). В базе данных Worldclim (www.worldclim.org) представлены ГИС-слои по двум основным климатическим моделям (CCSM и MIROC), отражающим условия в конце последнего ледникового максимума (около 21 тыс. лет назад). Сравнение современных и плейстоценовых климатических параметров показало, что bio4 и bio15 в конце плейстоцена практически не отличались от современных. Тогда как, например, среднегодовые температуры в этот период по различным оценкам были ниже современных в среднем на 3.8 или 5.7 °С. Тем не менее, климатические условия в конце плейстоцена в долинах рек Баргузин, Селенга и Амур были не суровее, чем современные условия в наиболее северном участке ареала *H. japonica*, расположенном в Северо-Муйской котловине.

Возможно, что резкое сокращение ареала квакши в Забайкалье произошло не в конце, а в начале неоплейстоцена (около 0.7 МЛН), когда сюда на смену ландшафтов саванного типа пришли сухие степи, полупустыни и пустыни [5], не пригодные для обитания *H. japonica*. По-видимому, в раннем неоплейстоцене *H. japonica* сохранилась на очень небольшом участке в бассейне реки Селенга. Позднее с увеличением влажности квакши, распространяясь по Селенге и вдоль восточного побережья озера Байкал, могли попасть в Баргузинскую котловину, которая время от времени (в межледниковья) заполнялась водами этого озера. Такой путь расселения (через “забайкальское многоозерье”) возможен и для Муйской популяции этого вида. В Забайкальский край этот вид мог проникнуть по пойме реки Хилок (или, что менее вероятно, по Амуру из Манчжурии).

1. Куртова О.Г., Лямкин В.Ф. Дальневосточная квакша — *Hyla japonica* Günther, 1858 // Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Животные. — Чита, 2000. — С. 119.

2. Литвинчук С.Н. Молекулярно-генетический анализ истории становления фауны амфибий северной Палеарктики // Вопросы герпетологии. — Санкт-Петербург, 2011. — С. 154-161.
3. Старков А.И., Нагуслаев М.Т. Дальневосточная квакша — *Hyla japonica* Günther, 1858 // Красная книга редких и исчезающих животных и растений Бурятии. Животные. — Улан-Удэ: Издательский дом "Информполис", 2005 — С. 214-215.
4. Ратников В.Ю. Бесхвостые земноводные и ландшафтные обстановки позднего кайнозоя западного Забайкалья // Геология и геофизика. — 1997. — Т. 38, № 9. — С. 1458–1464.
5. Щепина Н.А., Борисова Н.Г., Балданова Д.Р., Руднева Л.В. Земноводные Бурятии. — Улан-Удэ: Из-во Бурятского НЦ СО РАН, 2009. — 148 с.

О НАХОДКЕ В ПРИБАЙКАЛЬЕ КЛЕЩА *AMBLYOMMA AMERICANUM* L., 1758

Ляпунов А.В.^{1,2}, Хаснатинов М.А.¹, Арбатская Е.В.¹, Данчинова Г.А.¹

¹Институт эпидемиологии и микробиологии НЦ ПЗСРЧ СО РАМН, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 3;

²ГОУ ВПО Иркутский государственный университет, г. Иркутск, ул. К.Маркса, 1, e-mail: liapunov.asp@mail.ru

В настоящее время инфекции, передающиеся при укусах иксодовых клещей, приобретают все большее значение в связи с увеличением контактов населения с клещами, и как следствие, ростом заболеваемости этими инфекциями. На территории Иркутской области установлено обитание 6 видов иксодовых клещей: *Ixodes persulcatus* P. Sch., 1930; *I. lividus*; *I. trianguliceps* Bir., 1895; *Dermacentor nuttalli* Ol., 1929; *D. silvarum* Ol., 1932 и *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 [1], которые являются переносчиками разнообразных заболеваний вирусной, бактериальной и риккетсиозной природы.

Девятого июня 2008 г. в Центр диагностики и профилактики клещевых инфекций НЦ ПЗСРЧ СО РАМН, обратился клиент, сообщивший, что во время отдыха на Ершовском заливе Иркутского водохранилища, подвергся укусу клеща. Клещ был живым, пригодным для определения видовой принадлежности, головная и брюшная части сохранили естественную окраску и форму, структуры брюшной стороны (половая щель, анальная бороздка, анальное отверстие и пр.) были хорошо различимы, у него отлично сохранились пальпы и ноги. Было установлено, что данная особь не относится к представителям акарофауны Иркутской области. Далее определение вида проводили с использованием определителя иксодовых клещей подсем. *Amblyominae* [2] и с онлайн-определителя «Tick identification key» (Университет г. Линкольн, Великобритания) [5]. Стадия развития и пол клеща идентифицированы как имаго, самец. На основании следующих особенностей отнесли клеща к роду *Amblyomma*: 1) анальная бороздка окружает анус снизу; 2) есть глаза; 3) длина пальп больше их ширины; 4) членик II пальпы приблизительно в 3 раза длиннее членика III. По овальной идиосоме с характерными фестонами (11 шт.) и белому орнаменту на спинной стороне клещ отнесен к виду *A. americanum* L., 1758. При исследовании клеща на зараженность вирусом клещевого энцефалита и возбудителями клещевого боррелиоза *Borrelia burgdorferi sensu lato*, этих патогенов не обнаружено.

Согласно литературным данным клещи *A. americanum* обычны в центральных и восточных районах США и Мексики, но встречаются также на территории Канады, в некоторых странах Латинской и Южной Америки, и переносят возбудителей туляремии (*Francisella tularensis*), болезни Лайма (*Borrelia lonestari*), Q-лихорадки (*Coxiella burnetii*), пятнистой лихорадки Скалистых гор (*Rickettsia reckettsii*) и моноцитарного эрлихиоза (*Ehrlichia sp.*) [3].

Для ответа на вопрос, как самец клеща *A. americanum* попал в естественный биотоп в окрестностях города Иркутска в первой декаде июня необходимо в общих чертах представить биологию и экологию *A. americanum*. Амблиоммы в течение жизненного цикла трижды меняют хозяев, при этом личинки и нимфы нападают на птиц, крупных и средних млекопитающих, изредка могут питаться и на мелких млекопитающих. Взрослые клещи паразитируют на средних и крупных млекопитающих: домашний скот, дикие копытные, собаки. Отмечены случаи прокормления самок на птицах. В США все стадии *A. americanum* нападают и на человека [3]. Самки откладывают 3-5 тысяч яиц, из которых через 21-50 дней, в зависимости от внешних условий, выходят личинки. Личинки питаются кровью в течение 3-9 дней и через 13-40 дней линяют в нимф. Нимфы питаются в течение 3-8 дней и через 13-46 дней линяют. Взрослые спариваются на хозяине, после чего самки питаются в течение 6-24 дней. Без питания личинки способны выживать до 279 дней, нимфы и имаго — 430-479 дней [4].

Основываясь на особенностях биологии вида можно предположить ряд сценариев, благодаря которым самец амблиоммы оказался в биотопе Прибайкалья. Самым простым вариантом развития событий был бы ввоз клеща из-за границы на теле самого пострадавшего, или с домашним животным (собаки, декоративные грызуны, птицы или рептилии). Однако сам пострадавший отрицает недавний визит в Америку, также как

контакты с какими-либо домашними, и тем более с экзотическими животными. Поэтому, наиболее легкий путь заноса в данном случае приходится исключить из дальнейшего рассмотрения.

Принимая во внимание способность нимф и самок амблиомм питаться на птицах и учитывая длительный период питания (до 24 суток), можно предположить, что произошел естественный занос единичной особи клеща мигрирующими либо залетными птицами. Подобный сценарий не предполагает формирования устойчивой популяции вида в Восточной Сибири. И всё же, следует принимать во внимание, что подобные события могут повторяться с различной частотой в зависимости от трансконтинентальных миграций птиц или частоты пролетов птиц с американских континентов.

Можно предположить третий сценарий, при котором произошла интродукция клещей вместе с импортированным из Америки скотом. После чего сформировалась локальная популяция *A. americanum*, из которой членистоногие были разнесены местными синантропными птицами и млекопитающими по экосистемам региона. Импорт скота из Северной Америки обычная практика в сельском хозяйстве Иркутской области. В конце 2007 г., накануне сезона активности клещей 2008г., в Приангарье из Канады было завезено стадо телят (порядка 400 голов). Около ста голов было размещено в поселке Пивовариха, в относительной близости от места, описываемого случаем нападения амблиоммы на человека.

И если был реализован подобный вариант, то важен вопрос о существовании локальной популяции *A. americanum* и о том насколько она стабильна. Действительно, крупное стадо может прокармливать тысячи клещей на различных стадиях развития, и при этом клещи будут занимать компактное географическое пространство, насыщенное компетентными прокормителями, что позволит успешно питаться, откладывать яйца, проходить все стадии морфогенеза, находить полового партнера, а также переносить неблагоприятные климатические условия. Устойчивость такой популяции может быть ограничена конкретным хозяйством, однако не исключено, что по прошествии времени, часть особей может быть разнесена по окрестным природным сообществам синантропными птицами и мышевидными грызунами, которые в зимне-весенний период концентрируются вокруг животноводческих хозяйств, а в летнее время мигрируют более свободно и широко. В подобном случае ситуация представляется более тревожной, так как существует не только стабильный источник агрессивных по отношению к людям переносчиков заболеваний, но и существует опасность встраивания нового вида в экосистемы региона, что сделает распространение клещей неконтролируемым и может способствовать появлению новых угроз здоровью человека.

Поскольку, в настоящее время отсутствует необходимый объем информации, чтобы установить реальный путь заноса *A. americanum* в регион, то для своевременного выявления и предотвращения возможной угрозы необходим ряд мер: ежегодный мониторинг состояния природных очагов клещевых инфекций; проведение акарологического обследования хозяйств, в которые завозятся крупные партии скота из-за рубежа; подготовка информационно-методических и наглядных материалов для медицинских и ветеринарных учреждений о возможности заносов и находок новых видов клещей.

1. Данчинова Г.А. и др. Иксодовые клещи юга Восточной Сибири и Монголии и их спонтанная зараженность возбудителями природно-очаговых трансмиссивных инфекций // Бюл. сибирской медицины. — 2006. — Т. № 5. — С. 137–43.
2. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. В кн. Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные Т. IV, (5). — СПб.: Наука, 1997. — 383 с.
3. Childs J.E., Paddock C.D. The ascendancy of Amblyomma americanum as a vector of pathogens affecting humans in the United States // Annu. Rev. Entomol. — 2003. 48. С. 307–337.
4. Sonenshine D.E. Biology of Ticks. Oxford University Press, New York. — 1991, — Vol. 1, 449 p.
5. “Tick Identification Key homepage”
6. <http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisue/FRwebpages/parasitology/Ticks/TIK/tick-key/index.htm>

ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ГРЫЗУЩИХ ФИЛЛОФАГОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Максимов С.А., Марущак В.Н.

Ботанический сад УрО РАН, 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта 202^а, e-mail: valn-ma@yandex.ru

Продуктивность и биоразнообразие — две фундаментальные характеристики экологических систем, взаимоотношение между которыми издавна вызывало интерес у экологов. Форма зависимости между видовым богатством и продуктивностью является предметом дискуссий [5]. В умеренной климатической зоне Евразии наибольшую площадь занимают биомы с доминированием древесной растительности. Среди консументов древесных растений грызущие филлофаги превосходят другие

группы растительноядных животных, как по видовому разнообразию, так, и по общей биомассе. Совместное существование сразу многих видов с похожим образом жизни и зависящих от одного и того же источника питания, казалось бы, противоречит теории экологической ниши и считается экологической загадкой [1]. Изучая динамику численности хвое-листогрызущих насекомых, мы пришли к выводу, что у каждого из грызущих филлофагов имеется свой механизм массовых размножений, который является одновременно экологической нишей данного вида. Экологические ниши хвое-листогрызущих вредителей образуют периодическую систему [3]. Наличие системы экологических ниш грызущих филлофагов оказывает большое влияние на биологическое разнообразие лесных сообществ.

В 1995-2010 гг. в Свердловской, Челябинской, Курганской областях мы вели мониторинг динамики численности грызущих филлофагов на постоянных пробных площадях, а также параллельные наблюдения за динамикой прогревания почвы в апреле-июне и распусканием почек, и ростом побегов у кормовых пород. На пробных площадях мы получали образцы интактных корней кормовых растений филлофагов.

В ходе работы выяснилось, что вспышки массового размножения хвое-листогрызущих вредителей возникают в тех насаждениях, где начало массового распускания почек или роста побегов и начало роста сосущих корней совпадают, а деревья в это время испытывают водный стресс. Начальные фазы развития нового поколения сосущих корней ингибируются, и данное поколение корней вырастает недоразвитым или не вырастает совсем. В результате на время, равное среднему сроку жизни сосущих корней (4 года), в насаждении возникает недостаток тонких корней. Личинки филлофагов, питающиеся кормовым растением с дефицитом сосущих корней, имеют повышенную выживаемость, что служит причиной роста численности вредителей в насаждениях, ставшими очагами массового размножения. Поскольку есть разные группы сосущих корней, выполняющие свои особые функции в организме древесных растений, может существовать и много „очаговых состояний“ кормовых пород. Вредители высокоспецифичны в отношении „своих“ очаговых состояний. Каждый вид реагирует повышением выживаемости личинок на дефицит только определенного типа сосущих корней у растения-хозяина. Совместные вспышки численности обусловлены дефицитом сразу нескольких типов корней. Разграничение функций тонких корней происходит по следующим основным направлениям: поверхностные коралловидные корни — более глубокие нитевидные корни, проксимальные по отношению к стволу — дистальные корни.

Поскольку функции различных групп сосущих корней у древесных пород гомологичны, очаговые состояния одной и той же природы могут возникать одновременно сразу в насаждениях нескольких видов деревьев. Так, на Урале в зоне лесостепи нередко одновременно возникают вспышки массового размножения вредителей, которых мы назвали виолентами. К ним относятся непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L., монашенка *L. monacha* L., сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tshetv. и черемуховая горностаевая моль *Hypopomeuta evonymellus* L. Первый вид дает вспышки массового размножения в березовых насаждениях, второй — в сосновых, третий — в лиственничных, четвертый — на черемухе. Так как образованию очагов массового размножения филлофагов-виолентов благоприятствуют 4 основных типа погодных сценариев, вспышки численности этих вредителей возникают часто, особенно в насаждениях с поверхностными корневыми системами. Отдельные очаговые состояния в таких случаях перекрываются. Например, в Каменск-Уральском районе на юге Свердловской области мы наблюдали за возникновением довольно интенсивных очагов непарного шелкопряда в 1996, 2000, 2004, 2005, 2009 гг. В 1996-2010 гг. средняя численность непарника на стадии гусениц старших возрастов составляла в этом районе свыше 100 особей на дерево. Большая часть вредителей гибли от болезни или в процессе питания. Погибающие гусеницы, предкуколки и куколки филлофага служили богатым источником питания для многочисленных хищных насекомых, которые выступают в роли сапрофагов, от жуков-щелкунов до скорпионниц. В очаге с конца мая до начала июля поддерживалась высокая численность паразитов-двукрылых, являющихся очень удобным кормом для насекомоядных птиц. Кроме того, здесь была повышенной плотность популяций бабочек-нестрянок *Zygaenidae* и видов из сем. *Nymphalidae*, которые являются активными опылителями растений. В те же годы в Каменск-Уральском районе поддерживалась высокая численность шелкопряда-монашенки. Таким образом, филлофаги-виоленты играют ключевую роль в поддержании видового разнообразия. И эта роль определяется занимаемой ими экологической нишей.

Если проводить учеты видового богатства лесных сообществ по трансекте с севера на юг, то в целом видовое разнообразие в березовых и сосновых лесах Урала будет наибольшим в зоне лесостепи и на юге лесной зоны. Одновременно на этой ширине отмечается и наибольшая продуктивность лесных экосистем [4].

К северу от зоны предлесостепных сосновых и березовых лесов число видов грызущих филлофагов, дающих вспышки массового размножения, быстро сокращается. В зоне северной тайги на больших площадях можно наблюдать вспышки численности только рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* Geoffr. и черемуховой горностаевой моли. Это объясняется большой устойчивостью данных видов к лимитирующему воздействию низких температур. Очаговые состояния кормовых растений в зоне северной тайги возникают, но соответствующих филлофагов здесь нет, и их

экологические ниши остаются не занятыми [2]. К югу от зоны лесостепи видовой состав вспышечных видов и связанных с ними консументов второго и третьего порядков также сокращается. Совпадение максимумов продуктивности и биоразнообразия в лесных экосистемах объясняется тем, что оптимальные экологические условия для роста древесных растений существуют в относительно узком интервале температур и влагообеспеченности. При удалении от зоны оптимума под усиливающимся воздействием лимитирующих факторов одновременно сокращается и число филофагов, способных занимать соответствующие экологические ниши, а следовательно и количество консументов второго и последующих порядков.

1. Бигон М., Харпер Дж, Таунсенд К. Экология: Особи, популяции и сообщества. — М.: Мир, 1989. — Т. 2. — С. 214-216.
2. Максимов С.А., Марущак В.Н. Механизмы массовых размножений грызущих филофагов, дающих вспышки численности на севере Урала // Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере. Матер. конф. — Сыктывкар, 2009. — С. 280-282.
3. Максимов С.А., Марущак В.Н. Экологические ниши хвое-листогрызущих вредителей Урала // Наука, природа и общество. Матер. конф. — Миасс-Екатеринбург, 2010. — С. 137-140.
4. Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. — М.: Наука, 1992. — 258 с.
5. Whittaker R.J. Meta-analyses and mega-mistakes: calling time on meta-analysis of the species richness – productivity // Ecology. — 2010. — 91 (90). — P. 2522-2533.

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ЭКОТОННОЙ ТЕРРИТОРИИ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ЮГА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Малков Е.Э.

Сохондинский заповедник, 674250, Забайкальский край, с. Кыра, ул. Черкасова, 1,
e-mail: Sochondo@rambler.ru

Трансграничная территория, находящаяся на восточных окраинах Хэнтэя, обладает экотонными свойствами, испытывая одновременное влияние степных и таежных экосистем. Экотонность также дополняется сопряженной системой «горы-равнины»; этому же способствует развитая мозаичность рельефа, микроклиматические условия и другие разнообразные природные условия.

Согласно ботанико-географическому районированию Даурии здесь соседствуют две различных провинции, Хэнтэйская и Ононская. Хэнтэйская является горно-таежной и природа Сохондинского заповедника является типичным примером для этой провинции. С юго-востока заповедник поджигает Даурия Ононская. Для нее характерны прерии и харганаты всех типов, остепненные древесные и кустарниковые сообщества, а также нителестниковые и вострецовые степи; выражены т.н. луговинные степи [1].

На границе своего соприкосновения взаимодействие этих провинций осуществляется единой целой экотонной системой, которая обладает своими свойствами и особенностями.

Список видов биоты данной территории превышает список видов соседних территорий, занятых типичной тайгой или степью [2], т.е. она обладает высоким уровнем биологического разнообразия; здесь формируется свой уникальный состав населения, включающий одновременно степные и таежные виды. Как правило в экотоне более высокая численность, плотность и динамика населения.

При стабильных климатических условиях в трансграничной зоне две соседних провинции активно взаимодействуют, взаимно обогащая друг друга и являются двумя главными составляющими экотона. Степная система («степь») достаточно глубоко проникает вглубь таежной через межгорные котловины и долины рек; а таежная («тайга») через горную систему заходит достаточно глубоко в степную, создавая своеобразные уникальные сообщества и население экотонной зоны.

В период климатических изменений, прежде всего гидрологических, при усилении засушливых процессов, данная система теряет стабильность, и далее в экотоне закономерно происходят различные изменения. При таких условиях «степь» оказывается более уязвима, но более динамична и пластична, по сравнению с «тайгой», более консервативной и устойчивой. «Степь» в такой период более активно, чем прежде, внедряется в поврежденную структуру «тайги», вовлекая в процесс изменений всю биоту экотона.

При этом закономерно в биоте «тайги» происходят передвижки в местообитаниях видов, а в «степи» более динамично происходят различные адаптационные процессы, включающие в том числе и смену местообитаний видов, миграционных путей, типов населения, и т.д. При этом многие виды

исчезают, у других падает или возрастает плотность обитания, меняется состав населения. В целом это формирует новый состав населения экотона и также новые свойства его проявления.

Интересно, что при определенных условиях краевой эффект проявляется даже при усилении засушливых процессов, когда проявляющаяся мозаичность увеличивает длину опушки, т.е. экотона. Например новые местообитания создаются при воздействии засушливых процессов усиленных антропогенными факторами, такими как пожары в лесу; также этому способствуют вырубки, заросшие поля, залежи и т.д. Или пример с торфяниками, проявившимися на бывшем сенокосном лугу в результате стаивания мерзлотных линз. Появившееся зеркальце воды тут же освоили водоплавающие, околотовные (утки, кулики, журавли), т.е. увеличилось число видов, по сравнению с обычным сенокосным лугом.

За несколько лет устойчивых процессов засухи на юге Восточного Забайкалья степные ценозы активно внедрились в таежные, в т.ч. климаксовые [3, 4], и те и другие пострадали также и от пирогенных воздействий. При этом произошла передислокация и смена мест обитаний у многих видов «тайги»; в «степи» процессы происходили более радикальные: практически исчезли многие виды водоплавающих и околотовных; изменились миграционные пути водоплавающих и появились новые виды; ареалы многих степных видов сместились ближе к «тайге», таких как толай, тушканчик-прыгун, тарбаган, дзерен, даурский журавль, мохноногий курганник, степной орел, черный гриф, клушица, монгольский жаворонок и др. т.е. произошла глобальная смена населения экотона и передвижка его границ от «степи» к «тайге».

В случае резкого изменения гидрологического режима в сторону повышенного увлажнения (как это происходило на протяжении 2008-2010 гг.) на данной территории происходят обратные процессы, т.е. виды, приспособленные к условиям обитания при засушливых процессах, постепенно исчезают с поля зрения и активизируются виды, обитавшие здесь прежде. Например, с наполнением озер и восстановлением пойм, вновь появляются водные и околотовные виды, по кр.м. ранее доминирующие в экотоне при стабильных условиях.

Эти проявления указывают на цикличность процессов, происходящих в экотоне при изменении гидрологического режима.

Таким образом, данная трансграничная территория обладает экотонными свойствами и имеет свои особенности; а в период усиления засушливых процессов обнаруживает закономерности реагирования на изменения в природной среде, что составляет ее уникальность. Есть основания предполагать, что такие свойства характерны для трансграничных зон региона гор Южной Сибири (Алтай, Саяны), о чем свидетельствует также создание здесь трансграничных особо охраняемых природных территорий в целях охраны уникальных экотонных трансграничных сообществ.

1. Галанин А.В., Беликович А.В. Ботанико-географическое районирование Даурии // Ритмы и катастрофы в растительном покрове. — Владивосток, 2009. — С. 17-37.
2. Малков Е.Э. Орнитофауна бассейна реки Онон // Растительный и животный мир трансграничной особо охраняемой природной территории. Труды Сохондинского заповедника. Вып. 2. — Чита: Поиск, 2007. — С. 177-225.
3. Беликович А.В., Галанин А.В. Изменения в растительном покрове Сохондинского заповедника по результатам ревизии геоботанических площадей (1983-2001) // Растительный и животный мир Сохондинского биосферного заповедника. Труды Сохондинского биосферного заповедника. Выпуск 1. — Чита-Владивосток, 2002. — С. 14-34.
4. Малков Е.Э. Некоторые изменения в растительности и животном мире юга Восточного Забайкалья по результатам мониторинговых исследований. Ритмы и катастрофы в растительном покрове. II. Опустынивание в Даурии. — Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2009. — 121-129.

РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Марфина О.В., Мазей Ю.А.

Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского,
440026, Пенза, ул. Лермонтова 37, e-mail: olga_lmv@mail.ru

Раковинные амёбы — одноклеточные эукариоты, представляющие собой полифилетический комплекс видов. Однако, организмы, объединенные этим названием, характеризуются морфологическим и экологическим сходством, а также возможностью применения единой техники исследования, что обуславливает их изучение в рамках единого методологического подхода — ризоподного анализа [1]. Особенно многочисленны и разнообразны эти организмы в заболоченных биотопах, что позволяет успешно использовать сообщества сфагнобионтных раковинных корненожек для рассмотрения некоторых общих вопросов синэкологии. Задачей настоящей работы явилось изучение пространственной

структуры сообществ бриобионтных раковинных корненожек в соответствии с мезопространственной гетерогенностью среды обитания в заболоченном таежном лесу, расположенном в Прибайкалье на Онотской возвышенности.

Материал был собран 8 июля 2010 г. Исследованный лес (52°55.423 с.ш.; 105°52.569 в.д.) представлял собой светлохвойную тайгу с преобладанием кедра (*Pinus sibirica*), лиственницы (*Larix sibirica*) и сосны (*Pinus silvestris*). Было выделено 5 основных форм мезорельефа, представляющих собой все разнообразие пространственной гетерогенности в заболоченном лесу. 1 — влажное понижение с моховым покровом *Aulacomnium palustre* (влажность субстрата 85%, pH 6,5); 2 — высокая моховая кочка, образованная *Sphagnum fuscum* (влажность субстрата 80%, pH 4,7); 3 — низкая кочка, образованная смесью разных видов мхов (влажность субстрата 71%, pH 5,6); 4 — низкая кочка, образованная лишайниками (влажность субстрата 35%, pH 5,3); 5 — ровный участок мохового покрова *Sphagnum fuscum* (влажность субстрата 89%, pH 6,7). В каждом биотопе было отобрано по 3 пробы (повторности, проанализированные по отдельности).

Обнаружено 63 вида и внутривидовых таксонов раковинных амёб: *Arcella arenaria*, *A. a. compressa*, *A. a. sphagnicola*, *A. brasiliensis*, *A. rotundata stenostoma undulata*, *Assulina muscorum*, *Bullinularia indica*, *Centropyxis aculeata*, *C. aerophila*, *C. a. sphagnicola*, *C. cassis*, *C. elongata*, *C. platystoma*, *C. sylvatica*, *Corythion dubium*, *C. d. minima*, *C. orbicularis*, *Cyclopyxis eurytoma*, *C. kahli*, *Diffflugia lucida*, *Euglypha anodonta*, *E. bryophila*, *E. ciliata*, *E. c. glabra*, *E. compressa*, *E. c. glabra*, *E. cristata*, *E. c. decora*, *E. c. major*, *E. denticulata*, *E. filifera*, *E. f. pyriformis*, *E. laevis*, *E. rotunda*, *E. r. obliqua*, *E. polylepis*, *E. simplex*, *E. strigosa*, *E. s. glabra*, *E. tuberculata*, *H. petricola*, *H. rosea*, *H. sylvatica*, *Nebela bohémica*, *N. collaris*, *N. lageniformis*, *N. parvula*, *N. tinctoria*, *N. wailesi*, *Oopyxis cyclostoma*, *Paramphitrema pontica*, *Phryganella acropodia*, *Ph. hemisphaerica*, *Plagiopyxis callida*, *P. labiata*, *Pyxidicula operculata*, *Trigonopyxis arcuata*, *T. a. major*, *Trinema complanatum*, *T. enchelys*, *T. lineare*, *T. penardi*, *Tracheleuglypha dentata*. Наиболее многочисленны эврибионтные всесветные виды: *T. lineare* (в среднем 20% от общей численности в биотопе), *C. aerophila* (15%), *A. muscorum* (13%), *C. dubium* (8%). Следует отметить обнаружение весьма редких видов раковинных амёб, таких как *Oopyxis cyclostoma*, *Paramphitrema pontica*, *Pyxidicula operculata*.

Наиболее сильно по видовой структуре отличается локальное сообщество из биотопа №2 — самой высокой кочки, образованной *Sphagnum fuscum*. Здесь преобладают *T. lineare* и *T. arcuata*. В биотопе № 5 (ровный участок) доминирует *C. aerophila*, в биотопах №№ 3, 4 (небольшие, наиболее сухие кочки) массово развивается наиболее ксерофильный вид — *C. dubium*. Таким образом, в пределах исследованных пяти типов биотопов формируется 3 варианта локальных сообществ корненожек, различающихся структурой доминирующего комплекса видов.

Максимальное видовое богатство формируется в наиболее увлажненных и наименее кислых биотопах (№ 1 и 5): 35 и 36 видов, соответственно (в среднем в пробе 19,7 и 20,3 вида, соответственно). Минимальные показатели (всего 8 видов; в среднем 4,3 вида в пробе) в наиболее высокой кочке (биотоп №2), где, благодаря специфическим особенностям сфагнума (*S. fuscum* хорошо удерживает воду), влажность достаточно высока. Здесь же отмечена минимальная численность раковинок (в среднем 790 экз./г абсолютно сухого субстрата). Максимальное обилие на ровной моховой лужайке (биотоп №5) — в среднем 26800 экз./г (до 39000 экз./г в отдельных пробах). В остальных биотопах плотность корненожек находится в пределах 5–10 тыс. экз./г. Выявленная роль влажности в формировании специфики локальных сообществ раковинных корненожек подтверждает сделанные ранее выводы на материале Западно-Сибирской и Восточно-Европейской равнин [2]. Доминирование эврибионтных видов также подтверждает специфику Сибирской фауны по сравнению с Европейской [3].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10-04-00496-а) и гранта Президента РФ для молодых ученых — докторов наук МД-4662.2010.4).

1. Бобров А.А. Историческая динамика озерно-болотных экосистем и сукцессии раковинных амёб (Testacea) // Зоологический журнал. — 2003. — Т. 82. — С. 215–223.
2. Мазей Ю.А., Бубнова О.А. Раковинные амёбы в сфагновых биотопах заболоченных лесов // Зоологический журнал. — 2009. — Т. 88, № 4. — С. 387–397.
3. Чернышов В.А., Мазей Ю.А. Сообщества почвообитающих раковинных амёб в биогеоценозах подтаежной зоны Западной Сибири и их изменения вдоль ландшафтных катен // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. — 2010. — № 20. — С. 66–73.

СТРУКТУРА ЛЕТНЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ИСТОКА Р. АНГАРА (ЮЖНЫЙ БАЙКАЛ)

Мельников Ю.И.

Учреждение Российской академии наук “Байкальский музей ИНЦ СО РАН”, 664520, Иркутская область, р.п. Листвянка, ул. Академическая 1; e-mail: yumel48@mail.ru

Южное Предбайкалье в орнитологическом отношении является достаточно хорошо изученным регионом [1]. Однако здесь до сих пор имеются территории обследованные очень поверхностно или даже вовсе не обследованные. Именно к таким территориям относится исток р. Ангара (Южный Байкал). Имеющиеся в настоящее время материалы о птицах этого района Байкала раскрывают особенности летнего распределения и миграции только околородных и водоплавающих птиц [2]. Имеется также небольшая работа о зимней орнитофауне данного района Байкала [3], в то время как состав и распределение летней фауны птиц в литературе практически не освещены. Данная работа в определенной степени закрывает этот пробел.

Работа выполнена в летний сезон 2010 г. в междуречье Крестовки и Никольской Банной. Общая протяженность учетных маршрутов составила 146 км, охватывающих все основные местообитания данного района Байкала, которые включают восемь основных типов: селитебная территория, темнохвойные леса, березово-осиновые леса с подростом кедр, березово-осиновые леса по хребту, сосновые леса, сосново-березовые леса, пойменный ельник и заболоченные поймы рек [3]. Учет проводился по общепринятой методике, постоянно используемой нами в работе на протяжении последних десятилетий [4]. Это обеспечивает хорошую сравнимость материалов, собранных в разные временные периоды. Описание и определение птиц проведено по Л.С. Степаняну [5].

Особый интерес представляют птицы селитебной территории, в районе крупного населенного пункта — р.п. Листвянка. Вся прибрежная полоса оз. Байкал и истока р. Ангара занята здесь небольшими населенными пунктами и дачными поселками, а также многочисленными санаториями, гостиницами и домами отдыха, расположенными среди леса. Все они окружены искусственными насаждениями сирени, черемухи *Padus racemosa* и рябины сибирской *Sorbus sibirica*. Большая фрагментарность селитебной территории, наряду с искусственными посадками плодоносящих кустарников, значительно усложняют видовую структуру гнездящихся птиц. Ситуация осложнена и тем, что в состав данной территории входит исток р. Ангара [2], что значительно расширяет общий видовой состав птиц. Однако, по сравнению с зимним периодом, их богатство в этом местообитании несколько меньше — 29 видов с общей плотностью населения 815,4 ос/км², вместо 33 — общая плотность населения 658,5 ос/км² [3]. Это, несомненно, связано с сокращением численности и видового состава обычных синантропных видов, типичных для крупных городов Восточной Сибири. В летний период здесь не встречены сорока *Pica pica*, галка *Corvus monedula*, даурская галка *C. dauuricus*, грач *C. frugilegus*, дрозды *Turdus sp.* и другие виды. Характерной особенностью является очень низкая численность полевого *Passer montanus* и домового *P. domesticus* воробьев. В тоже время, в связи с диффузным расположением небольших населенных пунктов, отличающихся высоким озеленением и близостью относительно мало нарушенных природных местообитаний, здесь выше доля птиц, обычно не гнездящихся поблизости от человека и его построек.

Среди естественных местообитаний наибольшими видовым богатством (31 вид) и плотностью населения (258,1 ос/км²) отличаются березово-осиновые леса с подростом кедр. Общая их площадь невелика — около 4,0% обследованной территории. Наиболее обычные виды птиц этого местообитания: зеленый конек *Anthus hodgsoni*, буроголовая гаичка *Parus montanus*, большая *P. major* и длиннохвостая *Aegithalos caudatus* синицы, поползень *Sitta europaea*. Плотность их населения составляет не менее 20,4 ос/км² каждого. В противоположность данному типу леса, заболоченные поймы небольших рек, поросшие молодняками березы повислой *Betula pendula*, среди которых отдельными вкраплениями отмечаются практически все лесные породы данной местности, отличаются незначительным видовым богатством птиц (8 видов), при плотности населения практически не уступающей предыдущему типу местообитаний (254,5 ос/км²). В них обычны буроголовая гаичка, зеленый конек и бурая пеночка *Phylloscopus fuscatus*.

Вторичные березово-осиновые леса по хребту, возникшие в результате вырубок, также отличаются сложным породным составом деревьев. Здесь отмечаются практически все лесные породы типичные для данной местности при явном преобладании березы повислой и осины *Populus tremula*. Леса этого типа имеют парковый вид с большим количеством открытых полей, зарастающих спиреей средней *Spiraea media*, а на более крутых хорошо прогреваемых склонах, черноплодным (*Cotoneaster melanocarpa*) и блестящим (*C. lucidus*) кизильниками. Здесь отмечено 23 вида птиц с общей плотностью населения —

163,9 ос/км². Наиболее обычными видами являются зеленый конек, зяблик *Fringilla coelebs*, обыкновенная чечевица *Carpodacus erythrinus* и пестрый дятел *Dendrocopos major*.

Несколько уступают данному типу местообитаний темнохвойные леса, включающие все сибирские виды хвойных пород деревьев с присутствием сосны сибирской (кедра) *P. sibiricus*. В составе населения птиц здесь отмечено 22 вида с общей плотностью населения 158,6 ос/км². Наиболее обычными видами птиц являются зеленый конек, длиннохвостая синица и буроголовая гаичка. Несколько уступают им по количеству видов (19 видов), но не по плотности населения птиц (174,8 ос/км²) чистые сосновые леса. В составе населения птиц здесь преобладают буроголовая гаичка, зеленый конек, пестрый дятел и длиннохвостая синица. При одинаковом видовом богатстве (19 видов), но меньшей плотности, хорошо выделяется население птиц смешанных сосново-березовых лесов (142,2 ос/км²). Наиболее обычными видами здесь являются зеленый конек и буроголовая гаичка, доминирующие фактически во всех типах местообитаний. Однако здесь заметно возрастает обилие лесного конька *Anthus trivialis*.

Наименьшими видовым богатством и плотностью населения птиц отличаются пойменные ельники. Породный состав деревьев в них также отличается большой сложностью, но ель сибирская *Picea sibirica* явно доминирует. В них отмечено всего пять видов птиц при общей плотности населения 52,6 ос/км². Такие низкие показатели населения птиц, вне сомнения, обусловлены их заболоченностью и высокой затененностью, поскольку они расположены чаще всего в небольших, узких и глубоких распадках. Наиболее обычными видами птиц являются буроголовая гаичка и зеленый конек. Однако здесь отмечены в большем количестве славка-завирушка *Sylvia curruca*, лесной конек и глухарь *Tetrao urogallus*, нередко собирающийся в таких местах во время линьки. Эти станции отличаются высокой защитностью, а на бортах распадков, в хорошо прогреваемом сосняке, произрастают основные ягодные кустарнички и кустарники.

Всего за период работ нами зарегистрировано здесь 64 вида птиц. Основу их летнего населения составляют два доминантных вида (зеленый конек и буроголовая гаичка) (доля в населении 10,1% и более), которые занимают 35,1% от общей плотности населения птиц. К субдоминантам (доля в населении от 5,1% до 10,0%) относятся четыре вида (гоголь *Vucephala clangula*, большая синица, белая трясогузка *Motacilla alba* и длиннохвостая синица) составляющие 26,8% от общего их населения. Широко представлена группа фоновых птиц (плотность населения 1,0 ос/км² и более) — 23 вида, с общей долей 32,9%. Наиболее многочисленна группа второстепенных птиц — 35 видов, общая доля которых в их населении составляет всего 5,2%. Такая структура летнего населения птиц типична для регионов, отличающихся богатым составом местообитаний, осложненным деятельностью человека (вырубки, низовые и верховые пожары и т.д.).

1. Богородский Ю.В. Птицы Южного Предбайкалья / Ю.В. Богородский. — Иркутск: Изд-во ИГУ, 1989. — 207 с.
2. Мельников Ю.И. Ключевая орнитологическая территория международного значения: исток и верхнее течение р. Ангара / Ю.И. Мельников // Байкал. зоол. журн. — 2010а. — № 1 (4). — С. 41-46.
3. Мельников Ю.И. Зимнее население птиц правобережья истока р. Ангара (Южный Байкал) / Ю.И. Мельников // Актуальные вопросы изучения птиц Сибири: Мат-лы Сибирск. орнитол. конф., посвящ. памяти и 75-летию Э.А. Ирисова. — Барнаул: Изд-во Азбука. — 2010б. — С. 237-241.
4. Равкин Е.С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Препринт / Е.С. Равкин, Н.Г. Челинцев. — М.: Госкомитет СССР по охране природы, 1990. — 33 с.
5. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян. — М.: Наука, 1990. — 727 с.

НАСЕЛЕНИЕ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ОЗЕРНОГО ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВИТИМСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ)

Моролдоев И.В., Старков А.И.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: igmor@list.ru, alexstarkov@mail.ru

Процесс добычи полезных ископаемых неизбежно сопровождается глубокой трансформацией природных ландшафтов, которая отражается на всех компонентах экосистемы, в том числе и на составляющих ее сообществах живых организмов. Мышевидные грызуны в силу своих экологических особенностей (высокая численность и интенсивное размножение, оседлость и небольшой участок обитания, высокая чувствительность к внешним агентам, простота отловов) являются удобной модельной группой при проведении различных мониторинговых работ [1, 3].

Цель настоящей работы заключалась в изучении состава, структуры и разнообразия фоновое население мышевидных грызунов в ходе нарастающего антропогенного воздействия в окрестностях Озерного месторождения цинка и свинца. Данное месторождение исключительно крупное (второе по запасам цинка в России и восьмое — в мире), расположено на Витимском плоскогорье (Западное Забайкалье), на границе тайги и обширных плоских равнин, занятых Еравнинскими озерами [2].

Исследования были проведены в августе 2008 года в девяти наиболее характерных биотопах Озерного полиметаллического месторождения. Всего отработано 540 давилко-суток, отловлено 203 зверька. В анализе населения рассмотрены численные показатели (видовое богатство, численное обилие, индекс разнообразия Шеннона H' , индекс выравненности сообщества J' , показатель доминирования Симпсона C' , уловистость), структура доминирования сообществ мышевидных грызунов. Сходство сообществ между собой оценивалось по количественной форме индекса Чекановского-Сьеренсена.

Видовой состав мышевидных грызунов района исследования бедный, включает 8 видов. Наиболее высокой численностью во всех биотопах отличается красная полевка (*Myodes rutilus*). Отмечены и другие лесные виды: полевки красно-серая (*M. rufocanus*), большая (*Microtus fortis*) и Максимовича (*M. maximowiczii*), восточноазиатская лесная мышь (*Apodemus peninsulae*), а также приуроченные к степным и лесостепным участкам даурский хомячок (*Cricetulus barabensis*) и узкочерепная полевка (*Microtus gregalis*).

Наибольшим видовым обилием и разнообразием отличается население мышевидных грызунов луговой степи на правом берегу р. Сурхейт, в 1,5–2 км от ее впадения в оз. Хорга (6 видов; $H'=1,38$; $J'=0,77$; $C'=0,32$). Лесные биотопы демонстрируют наибольшие показатели уловистости (в смешанном лиственнично-березовом лесу с ерником в окрестностях вахтового поселка «Озерный» уловистость составила 12,5 экземпляров на 10 давилко-суток). Красная полевка встречается во всех биотопах, занимая долю в численном обилии мышевидных грызунов от 10% в луговых степях до 100% в лиственничных лесах в окрестностях вахтового поселка «Озерный» и хвостохранилища.

По сходству населения мышевидных грызунов в различных биотопах Озерного месторождения выделено четыре группы: 1. сообщества мышевидных грызунов пойменных и заболоченных лиственничных лесов, 2. смешанных лиственнично-березовых лесов, 3. остепненных участков и 4. луговой степи. Определяющим при разделении на кластеры явилось численное обилие красной полевки в каждом биотопе. Вероятно, такой дисбаланс в структуре населения мелких млекопитающих может отражать начавшиеся изменения в биоте, связанные с промышленным освоением территории, вместе с тем предположение требует подтверждения.

1. Бердюгин К.И., Большаков В.Н. Млекопитающие в экологическом мониторинге // Методы экологического мониторинга. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. — с. 192–201.
2. Кислов Е.В., Плюснин А.М. Экологические проблемы освоения свинцово-цинкового месторождения Озерное (Западное Забайкалье) // География и природные ресурсы. — 2009. — № 2. — с. 37–43.
3. Литвинов Ю.Н. Влияние факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи современной биологии. — 2004. — №6. — с. 612–621.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ГРЫЗУНОВ СЕМЕЙСТВА MURIDAE ILLIGER, 1811 В БИОГЕОЦЕНОЗАХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Паршина О.Ю.¹, Калмыков А.П.¹, Иванов В.М.², Семенова Н.Н.²

¹Астраханский государственный университет, г. Астрахань, 414000, пл. Шаумяна, 1;

²Астраханский биосферный заповедник

В настоящее время наблюдается широкое развитие паразитологических исследований, посвященных биологии, экологии, генезису, структуре и циркуляции гельминтов отдельных групп животных в различных природных комплексах. Однако исследования подобного рода можно осуществлять лишь в том случае, если имеются сведения о видовом составе паразитов и круге их хозяев. Это определило цель данной работы — выяснение современного видового состава гельминтов грызунов семейства Muridae и получение данных по степени зараженности микромаммалей.

Материал собран в различных районах Астраханской области в 2000–2010 гг. Исследовано 818 экз. домовых мышей, 302 экз. полевых мышей, 17 экз. мышей-малюток и 85 экз. серых крыс.

Первые комплексные эколого-паразитологические исследования мышевидных грызунов и насекомоядных проведены на территории Астраханской области в дельте Волги в 1938–1940 гг. [1]. Всего

у микромамманий было обнаружено 56 видов гельминтов, в том числе 14 видов трематод, 23 вида цестод, 18 видов нематод и 2 вид скребней.

Затем в исследованиях по паразитофауне мышевидных грызунов наступил длительный перерыв, а работы были продолжены лишь в текущем тысячелетии [2, 3, 4, 5].

В результате проведенных нами исследований у мышиных обнаружены представители всех групп гельминтов.

В систематической части цифра перед скобкой обозначает число зараженных животных, в скобках — экстенсивность инвазии, через черту — лимиты интенсивности инвазии, за скобками — значения индекса обилия.

Трематоды

1. *Brachylaemus recurvus* Dujardin 1845 — зараженность: мышь домовая 5(0,61/1-2)0,01; мышь полевая 2(0,66/1-2)0,01; мышь-малютка 1(0,58/1)0,06;
2. *Echinoparyphium sisjakowi* Skvorzov, 1934 — зараженность: мышь домовая 14(1,71/1-3)0,04; мышь-малютка 1(5,88/2)0,12; мышь полевая 8(2,64/1-36)0,22;
3. *Plagiorchis arvicolae* Schulz et Skvorzov, 1931 — зараженность: мышь полевая 1(0,33/2)0,007;
4. *Plagiorchis elegans* Rudolphi, 1802 Braun, 1902 — зараженность: домовая мышь 88(10,75/1-9)0,68; мышь-малютка 1(5,88/2)0,12; полевая мышь 15(4,96/1-10)0,17; серая крыса 5(5,88/1-15)0,33;
5. *Plagiorchis eutamias* Schulz, 1932 — зараженность: мышь полевая 3(0,99/1-2)0,01;
6. *Plagiorchis maculosus* Rudolphi, 1802 — зараженность: мышь полевая 1(0,33/1)0,003; мышь домовая 1(0,12/2)0,002;
7. *Plagiorchis multiglandularis* Semenov, 1927 — зараженность: мышь домовая 3(0,36/1-4)0,01; мышь полевая 2(0,66/1-2)0,01;
8. *Plagiorchis muris* Tanabe, 1922 — зараженность: мышь полевая 14(4,63/1-8)0,22; мышь домовая 72(8,80/1-6)0,28; серая крыса 2(2,35/1-2)0,04;
9. *Corrigia vitta* Dujardin, 1845 — зараженность: мышь полевая 1(0,33/2)0,007;
10. *Alaria alata* Goeze, 1782 mcs. — зараженность: мышь домовая 38(4,64/4-42)0,4; мышь полевая 35(11,58/2-116)4,12; мышь-малютка 2(11,76/1-4)0,3; серая крыса 2(2,35/2-7)0,1;
11. *Conodiplostomum spathula* Creplin, 1829 Sudarikov, 1960 mtc. — зараженность: мышь полевая 2(2,35/2-7)0,1;
12. *Echinostoma revolutum* Fruehlich, 1802 — зараженность: серая крыса 5(5,88/1-2)0,07;
13. *Euparyphium melis* Schrank, 1788 — зараженность: серая крыса 2(2,35/1-5)0,07;
14. *Apophallus muehlingi* Jägerskiöld, 1899 Lühe, 1909 — зараженность: серая крыса 1(1,17/3)0,04;
15. *Rossicotrema donicum* Skrjabin et Lindtrop, 1919 — зараженность: серая крыса 1(1,17/4)0,05;
16. *Opisthorchis felinus* Rivolta, 1884 — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01;
17. *Metorchis bilis* (Braun, 1901) Odening, 1962 — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01;
18. *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal, 1896 — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01;
19. *Diplostomum* sp. 1, mtc — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01.
20. *Diplostomum* sp. 2, mtc — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01.

Цестоды

1. *Catenotaenia cricetorum* Kirschenblatt, 1949 — зараженность: мышь полевая 2(0,66/1-2)0,01; серая крыса 1(1,17/1)0,01;
2. *Catenotaenia pusilla* Goeze, 1782 — зараженность: мышь полевая 37(12,25/1-3)0,17; мышь-малютка 1(5,88/1)0,05; серая крыса 1(1,17/2)0,02;
3. *Skrjabinotaenia lobata* Baer, 1925 — зараженность: мышь домовая 2(0,24/1-2)0,004;
4. *Mathevotaenia symmetrica* Baylis, 1927 — зараженность: мышь домовая 1(0,12/1)0,001; серая крыса 1(1,17/1)0,01;
5. *Hymenolepis diminuta* Rudolphi, 1819 — зараженность: мышь домовая 5(0,61/1-4)0,01; мышь полевая 1(0,33/1)0,005; крыса серая 10(11,76/1-5)0,25;
6. *Hymenolepis horrida* Linstow, 1901 — зараженность: мышь домовая 2(0,24/1-2)0,004; серая крыса 24(28,23/3-22)2,58;
7. *Rodentolepis asymmetrica* Janicki, 1904 — зараженность: мышь домовая 8(0,97/1-3)0,01;
8. *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782) — зараженность: мышь домовая 34(4,15/1-2)0,08; мышь полевая 30(9,93/1-5)0,3; крыса серая 1(1,17/1)0,02;
9. *Taenia crassiceps* Zeder, 1800 — зараженность: мышь домовая 1(0,12/1)0,001; мышь полевая 1(0,33/1)0,003;
10. *Taenia hydatigena* Pallas, 1766 — зараженность: мышь домовая 2(0,24/1-2)0,003;

11. *Cladotaenia globifera* Batsch, 1786 — зараженность: мышь домовая 1(1,12/1)0,001; мышь полевая 1(0,33/2)0,07;
12. *Hydatigera taeniaeformis* Batsch, 1786 — зараженность: мышь полевая 5(1,65/1-3)0,03; мышь-малютка 1(5,88/1)0,05; мышь домовая 118(14,42/1-5)0,28; серая крыса 2(0,66/1-3)0,05;
13. *Spirometra erinacei* Rudolphi, 1819 — зараженность: домовая мышь 2(0,24/1-2)0,003; полевая мышь 4(1,32/1-7)0,03;
14. *Rodentolepis microstoma* Dujardin, 1845 — зараженность: серая крыса 3(3,52/1-3)0,05;
15. *Rodentolepis straminea* Goeze, 1782 — зараженность: серая крыса 32(37,64/1-2)0,61;
16. *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780)(larva)(*Cysticercus pisiformis*) — зараженность: серая крыса 1(1,17/1-2)0,02;

Нематоды

1. *Trichocephalus muris* Schrank, 1788 — зараженность: мышь полевая 8(2,64/1-8)0,2; мышь домовая 55(6,72/1-18)0,41; мышь-малютка 2(11,76/1-2)0,2; серая крыса 7 (8,23/1-5)0,23.
2. *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) Railliet, 1895 larva — зараженность: мышь домовая 15(1,83/2-43)0,24; мышь полевая 22(7,28/1-14)0,31; мышь-малютка 1(5,88/8)0,44; серая крыса 3(3,52/5-23)0,41;
3. *Heligmosomum costellatum* Dujardin, 1845 — зараженность: мышь полевая 4(1,32/1-4)0,03;
4. *Heligmosomoides azerbaijani* Schachnasarova, 1949 — зараженность: мышь домовая 2(0,24/1-6)0,009;
5. *Heligmosomoides skrjabini* Schulz, 1926. — зараженность: мышь домовая 8(0,97/1-3)0,02; мышь полевая 3(0,99/1-4)0,023;
6. *Aspiculuris schulzi* Popov et Nasarova, 1930 — зараженность: домовая мышь 4(0,48/1-2)0,006;
7. *Aspiculuris kazachstanica* Nasarova et Sweschnikova, 1930 — зараженность: мышь домовая 8(0,97/1-2)0,01;
8. *Syphacia monstana* Yamaguti, 1943 — зараженность: мышь домовая 3(0,36/1-2)0,005;
9. *Syphacia obvelata* Rudolphi, 1802 — зараженность: мышь домовая 234(28,60/1-56)5,1; полевая мышь 83(17,48/1-33)4,55;
10. *Syphacia stroma* Linstow, 1884 — зараженность: мышь домовая . 1(0,12/1)0,001;
11. *Gongylonema neoplasticum* Fibiger et Ditlevsen, 1914 — зараженность: мышь домовая 3(0,36/1-17)0,03;
12. *Syphacia muris* Yamaguti, 1941 — зараженность: серая крыса 11(12,94/1-27)0,44;
13. *Rictularia cristata* Fruhlich, 1902 — зараженность: полевая мышь 11(3,64/1-15)0,23;
14. *Hepaticola hepatica* (Bancroft, 1893) Hall, 1916 — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01;
15. *Trichosomoides crassicauda* Bellingham, 1840 — зараженность: серая крыса 2(2,35/1-4)0,06.
16. *Ganguleterakis spumosa* Schneider, 1866 — зараженность: серая крыса 5(5,88/1-3)0,14.

Акантоцефалы

1. *Moniliformis moniliformis* Bremser, 1811 — зараженность: полевая мышь 2(0,66/1-2)0,01; домовая мышь 1(0,12/1)0,001;
2. *Corynosoma strumosum* (Rudolphi, 1802) — зараженность: серая крыса 1(1,17/1)0,01.

Таким образом, фауна гельминтов грызунов семейства Мышиные в Астраханской области насчитывает 54 вида, в том числе трематод — 20 видов, цестод — 16 видов, нематод — 16 видов, акантоцефал — 2 вида.

Наибольшее число видов гельминтов отмечено у домовой мыши — 29 (трематод — 7, цестод — 11, нематод — 10, скребней — 1 вид), серой крысы — 28 (трематод — 12, цестод — 10, нематод — 5, скребней — 1 вид) и полевой мыши — 26 (трематод — 11, цестод — 8, нематод — 6, скребней — 1 вид). У мыши-малютки найдено всего 8 видов (трематод — 4, цестод — 2, нематод — 2).

1. Дубинин В.П. Паразитофауна мышевидных грызунов и ее изменения в дельте Волги // Паразитол. сборн. ЗИН СССР. М. — Л., 1953. — Т. 15. — С. 252-301.
2. Иванов В.М. Мониторинг, структурные изменения и экологические особенности трематодофауны позвоночных животных дельты Волги и Северного Каспия (фауна, систематика, биология, экология, патогенное значение): автореф. дис...докт. биол. наук. — М., 2003. — 48 с.
3. Иванов В.М., Литвинов В.П., Семенова Н.Н., Паршина О.Ю., Калмыков А.П. Эколого-фаунистический анализ трематодофауны мышевидных грызунов в дельте Волги // Синантропизация растений и животных: Мат. Всероссийск. конф. с международным участием (Иркутск, 21-25 мая 2007 г.). — Иркутск: Изд. ин-та географии СО РАН, 2007. — С. 166-168.
4. Калмыков А.П., Федорович В.В., Паршина О.Ю. Кирсанов М.А., Иванов В.М., Семенова Н.Н. Динамика изменений видового состава гельминтов грызунов и насекомых в Астраханской области // Научно-

теоретический прикладной журнал широкого профиля «Альманах современной науки и образования». — Тамбов: Грамота, 2010. — № 5(36). — С. 72-74.

5. Паршина О.Ю., Иванов В.М., Семенова Н.Н., Калмыков А.П., Федорович В.В. Гельминтофауна серой крысы в дельте Волги // Теоретические и практические проблемы паразитологии. Мат. Междунар. научн. конф., (30 ноября — 3 декабря 2010 г. Москва). — М., 2010. — С. 272-275.

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНОЙ И ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗИМОВКИ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ АНГАРЫ

Поваринцев А.И., Фефелов И.В.

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском государственном университете, 664003, Иркутск, ул. Ленина, 3, а/я 24, e-mail: povarintcev99@mail.ru, fefelov@inbox.ru

Уникальная естественная зимовка уток в истоке Ангары образует единую ключевую орнитологическую территорию с зимовкой антропогенного происхождения, сформировавшейся после постройки Иркутской ГЭС. Известные с XVIII-XIX веков исторические материалы (обзор: [2]) свидетельствуют о существенных изменениях видового состава, а учеты птиц во второй половине XX века, наиболее полные в 1980-2000-х гг. [1, 3], — и о колебаниях численности. Механизмы формирования двух названных участков зимовки различны. Иркутский кластер образуется как результат затяжного пролета вдоль Братского вдхр. и Ангары, истокский кластер, кроме них, составляют птицы, задерживающиеся на Байкале. Поэтому различными должны быть и влияние гидроклиматической и ледовой обстановки на формирование состава зимующих птиц.

Для второй половины 1990-х и 2000-х гг. были характерны следующие изменения:

появление в заметном количестве зимующих длинноносых крохалей, которых здесь практически не было в 1960-80-х гг.;

снижение численности зимующих гоголей в истоке Ангары и повышение — ниже Иркутской ГЭС; отсутствие ряда незамерзающих полыней Иркутского вдхр. ниже Большой Речки, где ранее зимовала часть птиц (в связи с учащением морозных зим и низким уровнем воды в Байкале);

формирование в иркутском кластере массовой зимовки крякв, которые, помимо Ангары, также активно используют и незамерзающие техногенные водоемы.

Характер зимнего пребывания большого крохалея в целом не претерпевает значительных изменений. Но интересно, что в 2000-х гг. он увеличил численность на гнездовье в южной части Байкала, в то время как обычный гнездящийся вид — длинноносый крохаль несколько снизил летнюю численность на юге озера. Вторая половина 2000-х гг. характеризовалась также неуклонным ростом числа зимующих в истоке морянок с 20-30 (до 150-160 особей), что говорит об усилении внутриконтинентального пролета вида. В течение 1990-х гг. имело место увеличение численности мигрирующих гоголей в сентябре-октябре на Байкале.

Были проанализированы климатические особенности (изменения месячных и сезонных осадков и среднемесячных и сезонных температур) в Северо-Восточной Евразии, включая и Байкальский регион, за 1970-2000-е гг., т.е. в гнездовом ареале зимующих водоплавающих. За 2000-е гг. также проанализированы изменения уровня воды в Байкале, Ангаре и Братском вдхр., динамика замерзания Братского вдхр. и оз. Байкал.

В межгодовой вариации значимых зависимостей формирования зимовки уток от какого-либо из этих факторов по отдельности не обнаружено. Причина очевидна — не учтен ряд потенциально важных факторов, таких, как площадь доступных для кормежки мелководий во время позднего осеннего этапа миграции, абсолютная численность зимующих популяций в послегнездовой период и др. (не имеется количественных данных). Однако в некоторые периоды прослежены скачкообразные изменения с выходом на относительное плато (как у кряквы в середине 1990-х гг.) или трендовая динамика в течение нескольких лет подряд.

Ю.И. Мельниковым [1] отмечена тенденция повышения численности зимующих уток в теплые и продолжительные осени. Однако во второй половине 2000-х гг. это не прослеживается, во всяком случае, при рассмотрении конкретных осенних сезонов.

С летне-осенним уровнем Братского вдхр. положительно связана численность крохалей на зимовке, а численность зимующих крякв проявляет скорее отрицательную зависимость (однако тенденция недостоверна). Минимальные уровни Братского вдхр. и Байкала (2002-2004 гг.) не сопутствовали высокой зимовочной численности ни у одного из видов.

Существенно, что у гоголей низка численность молодых особей, а преобладают на зимовке самцы. Так, в Иркутске в 2008/09 гг. 3/4 зимующих гоголей составляли взрослые самцы, 1/5 — самки, а самцы-первогодки — всего 2 % (т.е. доля молодых птиц не превышала 4 %). Этим, вероятно, и объясняется длительный лаг изменений обилия на зимовке. У кракв, напротив, преобладают молодые особи: ежегодно уже в осенних скоплениях мигрантов половое соотношение близко к натальному, составляя 1:1, и не меняется к окончанию пролета и началу зимовки, чего нельзя было бы ожидать в случае преобладания взрослых. Межгодовые колебания у кракв в последние 15 лет достигают 3 раз, у гоголей, если брать суммарную численность на обоих кластерах зимовки, — лишь до 1,5 раз. Численность зимующих больших крохалей также колеблется, но до 2 раз. И у кракв, и у гоголей кратковременные неблагоприятные события (экстремально суровые зимовки и др.) не оказывают непосредственного влияния на численность зимующих птиц в следующем году, т.е. состав зимовки, как уже отмечали [1], формируется заново. Но для разных видов это связано с разными причинами, упомянутыми выше.

Тем не менее на общем состоянии популяций и на интегральном показателе — зимовочной численности отражаются многолетние тренды гидроклиматической ситуации. Состояние зимовок в конце 1980-х и в 2000-х гг. различается. Можно предполагать, что в последние годы растянутая осень с последующим быстрым наступлением холодов способствует задержкам транзитных водоплавающих мигрантов, движущихся вдоль Братского вдхр. и Ангары. Однако на мигрантов, оказывающихся на Байкале другими путями, такая погода оказывает меньшее влияние ввиду отепляющей роли лимноклимата и позднего замерзания озера. Предполагается, что число мигрантов определяется емкостью мест зимовок [1], поэтому перспективно исследование площади и доступности кормовых местообитаний и величины кормовой базы в осенне-зимнее время.

В случае построения модели формирования зимовки она должна включать следующий комплекс абиотических факторов:

индекс увлажнения территории, учитывающий осадки и температуру в регионе размножения (базовый фактор, формирующий размещение гнездящихся уток в многолетнем аспекте);

поздневесенние и летние осадки в предполагаемых районах размножения (фактор, экстремальные значения которого отрицательно влияют на успешность размножения: низкие — в многолетнем аспекте, высокие — одномоментно);

температура в предполагаемых районах гнездования (фактор, экстремальные значения которого, в частности, низкие, негативно влияют на продуктивность популяций уток);

для иркутско-ангарского участка зимовки — ход замерзания Братского и Иркутского водохранилищ (сам по себе и в совокупности с уровнем воды, определяющим потенциальную площадь доступных мелководий);

для истокского участка зимовки — ход замерзания Байкала.

Модель такого рода может позволить оценить вклад неучтенных факторов (кормовой базы, успешности размножения / общей численности популяции) в формирование зимовки.

1. Мельников Ю.И. Холодные зимовки водоплавающих и околоводных птиц в верхнем течении Ангары: современный статус, состояние и охрана / Ю.И. Мельников // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып. — 2000. — № 109. — С. 16-20.
2. Скрыбин Н.Г. Водоплавающие птицы Байкала / Н.Г. Скрыбин. — Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1975. — 244 с.
3. Фефелов И.В. Численность зимующих уток в верховьях Ангары в 2000-х гг. / И.В. Фефелов, В.В. Рябцев, И.И. Тупицын // Казарка. — 2008. — № 11, вып. 1. — С. 92-106.

АКУСТИЧЕСКАЯ АДАПТИРОВАННОСТЬ СИГНАЛОВ ДАУРСКОЙ ПИЩУХИ (*OCHOTONA DAURICA*)

Руднева Л.В., Старков А.И., Борисова Н.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия,
Россия, e-mail: lvrudneva@rambler.ru

Проведенный нами ранее анализ показал, что звуковые сигналы даурских пищух из разных локальных популяций Юго-Западного Забайкалья достоверно различаются по некоторым частотно-временным параметрам (Борисова и др., 2008). Одно из возможных объяснений формирования установленных различий дает гипотеза «акустической адаптации» (Morton, 1975). Согласно последней частотно-временные характеристики звуковых сигналов могут быть следствием отбора на наибольшую

помехоустойчивость и дальность передачи в конкретной среде обитания животных. В данном сообщении мы приводим результаты проведенного нами эксперимента по проверке гипотезы акустической адаптации сигналов из разных локальных популяций даурской пищухи. Записанные вокализации пищух из разных популяций проигрывали в «своих» и в «чужих» акустических средах. Согласно гипотезе акустической адаптации вокализации должны передаваться с меньшими искажениями в «своей», чем в «чужой» среде.

Материал и методы. Для эксперимента использовали песни, трели и сигналы «циканье» хорошего качества, записанные в 4 географических точках Республики Бурятия — Хурумше, Кударе-Сомоне, Левом Гэгэтуе и Узком Лугу. В каждом локалитете было отобрано по 2 сигнала каждого типа у 10 разных зверьков. Затем из каждой песни и трели было выделено по 3 первых ноты. Из этих нот была составлена серия оригинальных сигналов, предназначенная для трансляции. Таким образом, в оригинальной серии для каждой популяции было представлено по 60 нот песен, 60 нот трелей и 20 нот сигналов «циканье».

Эксперимент был проведен в местности Хурумша на трех разных колониях. На каждой колонии мы условно провели перпендикулярные оси через центральную нору колонии, ориентированные с северо-востока на юго-запад и с северо-запада на юго-восток. Серию сигналов транслировали через динамики, установленные на центральной норе колонии на высоте 15-20 см от земли. Динамики поочередно ориентировали по каждому направлению условных осей, проигрывая серию сигналов. Запись сигналов производили на кассетный магнитофон Sony TC-D5M через микрофон ЛОМО КМС 10-09 (20-20000 Гц), установленный на расстоянии 5 м от точки подачи сигнала, на высоте 10 см от земли, направив его на динамики. Таким образом, на каждой колонии мы получили 4 серии перезаписанных сигналов.

Проигранные (оригиналы) и перезаписанные (копии) сигналы анализировали на компьютерном сонографе, каждой ноте оригинала и копии были присвоены номера. Сравнение выборок оригиналов и копий проведено по непараметрическому тесту Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. Результаты эксперимента говорят о том, что в местообитаниях даурской пищухи ее звуковые сигналы претерпевают существенные изменения при передаче даже на небольшие расстояния. Начальные и конечные частоты звуков песен и трелей в перезаписанных сигналах оказались достоверно выше, чем таковые в оригинальных сигналах. Начальные частоты звуков сигналов «циканье» в копиях были достоверно меньше таковых в оригиналах. Конечные частоты звуков сигналов «циканье» перезаписанных сигналов оказались, наоборот, выше конечных частот звуков оригиналов (рис.).

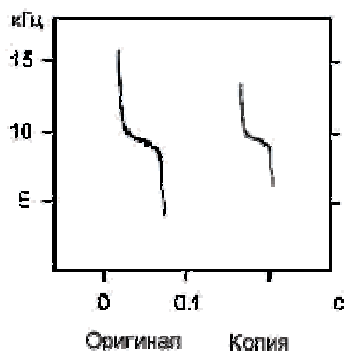


Рисунок. Сигналы «циканье» даурской пищухи

Таким образом, при передаче на расстояние у всех исследованных сигналов исчезают начальные и конечные фрагменты звуков. Почему теряются именно начальные и конечные участки звуков, которые для большинства типов звуков являются самыми низкочастотными (т.е., передающимися на наибольшие расстояния) компонентами? Возможно, причина лежит в низкой энергетической наполненности этих фрагментов. Исследованные нами биотопы характеризуются открытостью и сухостью. Здесь преобладает низкотравная растительность, от которой отражение звукового сигнала незначительно. В условиях открытых пространств на передачу звуковых сигналов огромное влияние оказывают температурные флуктуации среды и завихрения воздуха. При распространении звука в такой среде происходит пульсация энергии, которая возрастает с увеличением скорости ветра. Известно, что низкие частоты передаются на более дальние расстояния во всех условиях, в т.ч. и в аридных местообитаниях (George, 1981). Почему же дистантные сигналы у даурских пищух не так низки, как, скажем, у сходных с ними по размеру больших песчанок? Возможно, в условиях постоянного ветра низкочастотные вокализации вообще могут быть не услышаны зверьками, т.к.

фоновый шум, создаваемый ветром, имеет частотный диапазон ниже 500 Гц. Кроме того, доминантная частота большинства сигналов у даурской пищухи близка к так называемой первично оптимальной для нее (Никольский, 1984). Это может говорить, с одной стороны, о том, что акустические сигналы даурской пищухи еще не достигли высокой степени специализации, с другой стороны, о том, что пищухи как группа сформировались не в аридных условиях. В пользу первого говорит факт, что вообще все вокализации даурской пищухи достаточно примитивны. В пользу второго, что у сусликов, не являющихся аборигенными жителями аридных условий, доминантная частота сигналов также близка к первично оптимальной для них.

Звуковые реакции пищух характеризуются резким началом и концом каждого звука, широким частотным диапазоном и быстрым изменением частотной модуляции – такие особенности способствуют наилучшей локализации сигнала. Так, сигнал предупреждения об опасности – короткий звук (40 мс), с резким падением частоты от 16 до 3,5 кГц. Возможно, такая структура (звук изменяется в широком частотном диапазоне за очень короткое время) позволяет конспецификам хорошо лоцировать местоположение источника звука. В то же время такая структура сигнала предупреждения об опасности может затруднять обнаружение кричащей пищухи пернатыми хищниками. Так, известно, что верхний порог слуха у воробьиной пустельги (*Falco sparverius*) составляет 10 кГц, у ястреба-перепелятника – 8 кГц. У птиц, охотящихся на пищух, слуховые пороги неизвестны, но если предполагать, что они близки к названным цифрам, то определение местоположения зверьков, издающих «циканье», весьма затруднительно для хищников.

Песня и трель даурских пищух используются при дистантной коммуникации. Они представляют собой трелеподобные сигналы, состоящие из серий. Использование звуковых реакций сериями повышает вероятность передачи сигнала на дальние расстояния, а многократное повторение звука снижает вредное влияние пульсаций, поскольку при прохождении сигнала, состоящего из серии импульсов, повышается вероятность попадания сигнала в моменты времени с наименьшим затуханием (Никольский, 1984).

Таким образом, анализ физической структуры вокализаций говорит о том, что звуковые сигналы даурских пищух хорошо адаптированы к дальней передаче в условиях открытых биотопов Забайкалья.

Местообитания исследованных нами локальных популяций немного различаются по своим акустическим характеристикам вследствие разной степени влажности, вертикальной расчлененности рельефа, высоты и густоты растительного покрова. Однако в поставленном эксперименте по проигрыванию вокализаций, записанных у зверьков, населяющих данное местообитание и живущих в других местообитаниях, мы не обнаружили, что в конкретном местообитании «свои» вокализации передаются качественнее, чем «чужие». Таким образом, обнаруженные нами ранее различия в частотно-временных параметрах сигналов между локальными популяциями даурской пищухи нельзя объяснить их дивергенцией вследствие приспособления к условиям окружающей среды.

1. Борисова Н.Г., Руднева Л.В., Старков А.И. Межпопуляционная изменчивость звуковых реакций у даурской пищухи (*Ochotona daurica* Pall.) // Зоол. журн. — 2008. — Т. 87, № 7. — С. 850-861.
2. Никольский А.А. Звуковые сигналы млекопитающих в эволюционном процессе. — М.: Наука, 1984. — 200 с.
3. George W. Species-typical calls in the Ctenodactylidae (Rodentia) // J. Zool. — 1981. — 195, № 1. — P. 39-52.
4. Morton E.S. Ecological sources of selection of avian sounds // Am. Natur. — 1975. — 109. — P. 17-34.

ДОПОЛНЕНИЯ К ФАУНЕ БУЛОВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, RHOPALOCERA) ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. УЛАН-УДЭ

Рудых С.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Вплоть до начала 90-х годов 20 века фауна дневных бабочек г. Улан-Удэ и его окрестностей оставалась практически не изученной. Первые сведения были получены автором настоящего сообщения [1]. Всего тогда было отмечено 73 вида.

В 2000-2009 г.г. исследования видового состава и экологии булавоусых чешуекрылых были продолжены.

Исследовались биотопы с древесными, кустарниковыми и травянистыми растительными сообществами в ближайших окрестностях г. Улан-Удэ. Дневные бабочки здесь представлены, в основном, ксеромезофильными формами. Для них характерна неглубокая специализация по отношению к

гидротермическим условиям, многие предпочитают промежуточные местообитания между степными и лесными, например, опушки леса.

На основе полученных данных показано, что наибольшим видовым разнообразием в отношении булавоусых чешуекрылых (76 видов, 68, 47%) отличаются ксерофитные травянистые разнотравно-злаковые экосистемы опушек соснового леса. Им значительно уступают фрагментированные мезофитные луговые участки на опушках светло- и темнохвойных лесов (18 видов, 16,21%), кустарниковые растительные сообщества (13 видов, 11, 70%) и мелколиственные леса (берзовые, осиновые и тополевые формации, 5 видов, 4, 62%).

В результате, общее число зарегистрированных за последнее десятилетие видов увеличилось с 73 до 112 ([2], Рудых, неопубликованные данные).

При этом важнейшими факторами роста видового разнообразия булавоусых чешуекрылых в районе исследований можно считать:

1) Расширение ареалов термофильных видов на север в связи с циклическими изменениями климата (в сторону увеличения важнейших параметров, таких как температура и влажность). Пример — голубянка Киана, занесенная в Красную книгу Бурятии.

2) Миграции таежных видов из нижнетаежного пояса в зону лесостепи. На фрагментированных мезофитных луговых участках на опушках светло- и темнохвойных лесов было впервые обнаружено 18 видов: *Sachaia tenebris*, *Pieris (napi) bryoniae*, *Colias palaeno*, *Euphydryas intermedia*, *Mellicta menetriesi*, *Clossiana oscarus*, *C. angarensis*, *Lopinga achine*, *Crebeta deidamia*, *Coenonympha glycerion*, *Erebia ligea*, *E. jenseiensis*, *E. neriene*, *E. medusa*, *E. cyclopia*, *Oeneis magna*, *Lycaena helle*, *Vacciniina optilete*.

3) Сукцессионные изменения после пожаров, приводящие к замене древесных растительных сообществ травянистыми, что влечет за собой увеличение разнообразия и плотности популяций дневных бабочек.

1. Рудых С.Г. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Diurna) окрестностей г. Улан-Удэ // Биология на пороге XXI века. Регион. науч. конф.: тез. докл. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятской гос. сельхозакадемии, 1999. — С. 43.
2. Рудых С. Г. Ландшафтно-биотопическое распределение булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) в условиях лесостепи Западного Забайкалья // Проблемы и перспективы общей энтомологии. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 9-15 сентября 2007 г. — Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2007. — С. 309-310.

ВЛИЯНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВОЛКА (*CANIS LUPUS*) НА ПОПУЛЯЦИЮ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (*CAPREOLUS PYGARGUS*) В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

Сенчик А.В., Разуваева Ю.С.

ФГОУ ВПО Дальневосточный Государственный Аграрный университет (Россия, г. Благовещенск)

Волк заселяет практически всю территорию угодий Республики Бурятия. В Восточном Саяне (Окинский и Тункинский районы) волк распространен по всей лесной зоне, предпочитает участки со сглаженным рельефом. В горной тундре зимой волков практически нет из-за глубокоснежья. Наибольшая плотность хищника в бассейнах рек Хоре, Урда-Боксон, Дибь, Забит, Тисса, Зун-Мурино. Наблюдается ежегодное пополнение местной популяции волка из Монголии, преимущественно в Закаменский, Джидинский, Бичурский районы.

В Селенгинском среднегорье численность волка сокращается по направлению к густо населенным окрестностям г. Улан-Удэ. В весенне-летний период волки держатся в глухих предгорьях хребтов Малого Хамар-Дабана, Джидинского, Малханского, Улан-Бургасы. Зимой хищник уходит к долинам рек Темник, Снежная, Бичурка, Чикой, Джиды и др.

На Витимском плоскогорье плотность волка повышается в нижнем течении рек Судульга, Стая и Халунда, а также по водоразделам в районе с.Окунево. В Северо-Байкальском районе (Становое нагорье) волк многочислен в верховьях рек Муя, Чая, Чуро и других более мелких. В высокоснежном Прибайкалье (Кабанский, Прибайкальский, Баргузинский районы) волк редок. В Баргузинском районе отмечено некоторое увеличение его численности, исключение составляет Курумканский район, где волк обычен в верховьях рек Баргузин и Джерга [1]

После запрета на использование для уничтожения волков яда (фторацетата бария) в 2005г численность хищника возросла. В 2005 году численность волка, по данным учетных работ, составляла 1956 особей, в 2008 году — достигла 3901 особей. Однако следует отметить, что с 2008 г. наблюдается

значительное уменьшение численности волка (2010 г — 2468 особей) в результате принятых мер Правительства Республики Бурятия по премированию охотников из бюджетных средств в размере 5 тысяч рублей, независимо от пола и возраста и дополнительного поощрения охотников за счет средств муниципальных образований. Сейчас наибольшая численность этого хищника наблюдается в Баунтовском районе. В 2010 году она достигла 780 особей.

Основу питания волка составляют дикие копытные. Годовая потребность волка в мясной пище составляет 900-1000 кг, дневная — 3-4 кг, однако, из-за присущей этому хищнику склонности употреблять в пищу преимущественно свежее мясо, он добывает, вероятно, больше, чем ему необходимо для пропитания. Тем самым, нанося большой ущерб охотничьему хозяйству [1].

При хозяйственной оценке влияния волка на популяции косули обычно исходят из того, как много он изымает особей, которых мог бы использовать охотпользователь. Это особенно касается промысловых районов и охотничьих хозяйств. В этих условиях оценка его охотничьей активности приобретает уже негативный характер. Наиболее распространенный аргумент, выдвигаемый против волка, заключается в том, что, при увеличении его численности, он резко сокращает численность охотничьих животных, в частности сибирской косули. Вместе с тем, полное или почти полное истребление волков не всегда вызывало ожидаемый результат — рост численности их жертв [2].

Проводя анализ графиков (рис. 1 и рис. 2) численности сибирской косули и волка, за последние пять лет, можно сделать вывод, что при увеличении численности волка в Республике Бурятия, численность косули снижается и наоборот. Кроме того, с 2009 по 2010 гг. численность сибирской косули снизилась практически на 4500 особей.

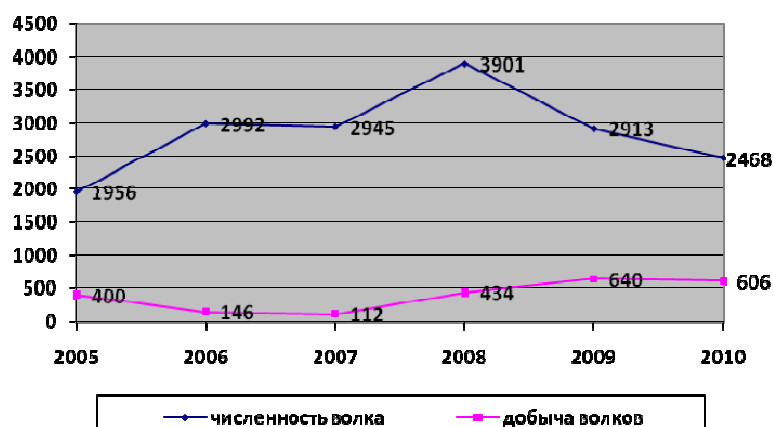


Рисунок 1. Численность и добыча волков в Республике Бурятия за период 2005-2010 гг.

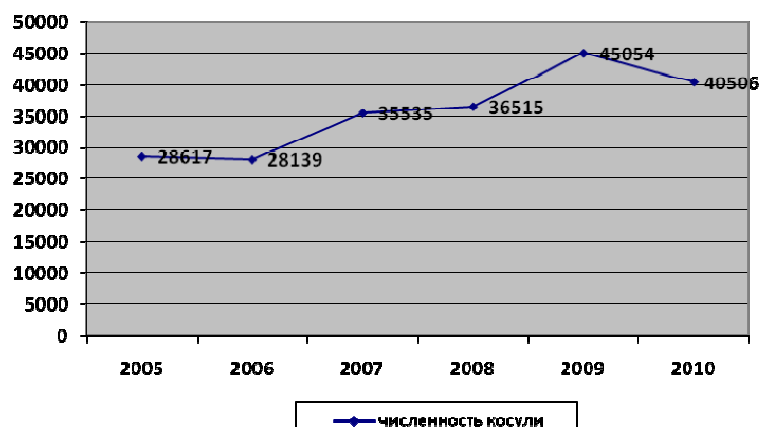


Рисунок 2. Численность сибирской косули в Республике Бурятия за период 2005-2010 гг.

Снижению численности косули способствует глубокий снежный покров (до 40 см) и образование наста, препятствующие их передвижению. Волки при таких условиях не испытывают затруднений и беспрепятственно добывают животных.

Объективность оценки хищничества волка возрастет, если при его анализе принимать во внимание состояние абиотических и антропогенных факторов, которые не в меньшей степени влияют на

популяцию сибирской косули в Республике Бурятия, а именно высота и состояние снежного покрова, доступность и объём кормовых ресурсов, уровень браконьерства.

1. Бибииков Д. И. Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология. М.: Наука, 1985.
2. Бондарев А.Я. Волк юга Западной Сибири и Алтая: Монография. Барнаул: Изд-во Барнаульского гос. пед. ун-та, 2002.

ЭКОЛОГО-ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ЮЖНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ХР. ХАМАР-ДАБАН (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Соколовский Е.А.

Бурятский государственный университет, 670000, Улан-Удэ, ул. Смолина 24 «а»,
e-mail: falcon_32@mail.ru

Изучение фауны муравьев Забайкалья началось в первой половине XX века. К наиболее последним исследованиям, в которых помимо анализа фауны, изучались также некоторые особенности экологии, относятся работы Дмитриенко В.К. [3], Антонова И.А. [1].

Исследования проводились в летний сезон 2010 г., в окр. п. Тулунжа. Для общего представления о населении экспозиции использовался маршрутный метод. Для учета гнезд были заложены 2 модельные площадки. Площадка №1 располагалась на участке склона с крутизной около 300, который характеризовался высокой каменистостью, площадка №2 на участке склона с крутизной около 100 и низкой каменистостью. На участках с крутизной около 450 и выше муравьев зафиксировано не было. Каждая заложённая площадка имела размеры 50×50м [2].

Особенности распределения муравьев на экспозиции. Как выяснилось, на площадке №1, из 5 выявленных видов муравьев наиболее многочисленным видом является *Lasius alienus* (F.): доля зафиксированных гнезд 54%. Также значительная часть гнезд принадлежала *Tetramorium caepitum* (L.) (22%), *Proformica mongolica* (Em.) (16%). Вероятно, более мелкие виды муравьев в этих условиях чувствуют себя комфортнее, чем более крупные виды (*Formica candida* Smith, *Camponotus saxatilis* Ruzs.), доля которых составляет здесь всего 8%.

На площадке №2, видовое богатство повышается вдвое (11 видов). Наиболее массовыми видами здесь являются *F. candida* (47%) и *Myrmica kaszenkoi* Ruzs. (24%). Таким образом, их доля составляет большинство найденных гнезд — 71%. Долевое участие гнезд доминанта площадки №1 — *L. alienus* составляет здесь лишь 11%, вероятно, из-за недостаточного комфортных для него условий. Доля гнезд остальных видов (*Temnothorax nassonovi* Ruzs., *F. subpilosa* Ruzs., *C. japonicus* Mayr, *C. saxatilis*, *Polyergus nigerrimus* Marik., *F. pratensis* Retz., *F. uralensis* Ruzs., *L. flavus* Fabr.) составляет 18%. Отсутствие здесь гнезд *P. mongolica*, вероятно, связано с массовостью *F. candida*, который, возможно, вытеснил этого муравья в прошлом.

Таким образом, в результате анализа особенностей видового состава, было выявлено, что мирмекофауна экспозиции включает 13 видов муравьев, относящихся к 2 подсемействам и 8 родам. Видовое богатство сильно варьирует на экспозиции.

Межвидовые отношения. Степные ассоциации характеризуются широким перекрыванием экологических ниш. Все это создает предпосылки для максимального разнообразия механизмов межвидового взаимодействия [4]. Рассмотрим лишь некоторые примеры. Некоторым муравьям необходимы прогревочные камеры. На площадке №1 большинство доступных укрытий были представлены камнями. Место под ними может быть либо занято полностью, либо они непригодны. Ограниченное количество пригодных укрытий в условиях каменистых склонов заставляет муравьев разных видов располагать прогревочные камеры с расплодом под одним укрытием. Пример этого выявлен нами на каменистых склонах, где под камнем находился расплод двух видов *F. candida*, *L. alienus*. Размещение под камнем расплода более двух видов выявлено нами под крупным валуном. Под ним были обнаружены гнезда, принадлежавшие 4 видам (*C. saxatilis*, *L. alienus*, *L. flavus*, *T. nassonovi*). У всех видов, встреченных под камнем, располагались прогревочные камеры, которые не сообщались между собой. Исключение составляли рабочие *T. nassonovi*, которые были обнаружены в камере с расплодом принадлежащей *C. saxatilis*.

На территории экспозиции распространено «воровство» белковой пищи одним видом у другого. Муравьем, активно «ворующим» добычу, является *F. candida*. Первое подтверждение этого, зафиксировано нами на площадке № 1. В непосредственной близости от гнезда *F. candida* располагалось гнездо *P. mongolica*. Расстояние между гнездами этих видов около 10-15 см. Такое близкое расположение гнезд объясняется тем, что оба этих вида предпочитают селиться на супесчаных, лишенных камней

участках. Когда рабочий *P. mongolica* находил пищу, он нес её не напрямую в гнездо, а делал 5-6 кругов в 15 см. от гнезда с пищей, после чего затаскивал в гнездо. Этим и пользовался *F. candida*, нападая на *P. mongolica*. В этой стычке всегда выходил победителем более крупный муравей *F. candida*, уносивший затем добычу к себе в гнездо. На площадке № 2 *F. candida* отнимал пищу и у другого вида *M. kaszenkoi*. Когда рабочий *F. candida* обнаруживал трупик насекомого с рабочими *M. kaszenkoi* на нем, он не обращая внимания на них, утаскивал добычу к себе в гнездо. Рабочие *M. kaszenkoi* даже не пытались отбить добычу, прятались по щелям почвы, или же прижимались к земле.

Таким образом, на исследованных площадках у муравьев наблюдались различные формы межвидовых взаимодействий, где они наиболее выражены на каменистых склонах.

Влияние антропогенных факторов на распространение муравьев. На территории исследования преобладали главным образом антропогенные нарушения почв и растительности, такие как: обширные участки повреждений от тяжелой техники, грунтовые дороги, тропы, ямы, свалки мусора, обширные вытоптанные площадки. На участках, интенсивно используемых для добычи строительного песка, не обнаружено ни одного гнезда муравьев. В связи с прекращением активной человеческой деятельности на некоторых участках они активно заселяются *F. subpilosa*. Свидетельством антропогенной нагрузки на отдельные виды муравьев являются, обнаруженные 10 брошенных гнезд, принадлежавших *F. uralensis* и 3 *F. pratensis*. Вероятно, из-за деятельности человека, эти виды постепенно исчезают из прилегающих к городу территорий. Они остаются только в наиболее нетронутых человеком местах. Тут их бывшие территории занимают виды массовые виды *F. subpilosa*, *F. candida*, и др.

Выводы по исследованию. Мирмекофауна южных экспозиций хребта Хамар-Дабан включает 13 видов муравьев, относящихся к 2 подсемействам и к 8 родам. От особенностей и крутизны склона зависит видовой состав и массовый вид муравьев. На площадке № 1 преобладает *L. alienus*, на площадке № 2 массовым видом является *F. candida*. На более пологих склонах выявлено более чем в два раза больше видов муравьев, чем на склонах с большей крутизной и высокой каменистостью.

Межвидовые отношения у муравьев наиболее отчетливо проявляются на участках каменистых склонов, где достаточно обыденным является размещение под одним камнем гнезд двух и более видов, возможно сожительство. Так же на этих участках обитает *F. candida*, который являясь одним из малочисленных видов, не только отнимает добычу у более мелкого и многочисленного *P. mongolica*, но и из-за высокой скорости перемещения этого муравья, вероятно, может использовать его в качестве разведчика. На более пологих склонах сожительство не выявлено, но и здесь уже массовый вид *F. candida* отнимает пищу у второго по численности *M. kaszenkoi*. Это явление не является закономерным, так как основной рацион этого вида составляют мелкие беспозвоночные. Зафиксированные акты отъема добычи, лишь случай, когда рабочие особи *M. kaszenkoi* недалеко от своего гнезда находят трупик крупного насекомого. При этом гнезда этих двух видов часто находятся в достаточной близости друг от друга.

Антропогенное воздействие на биотоп привело к уменьшению численности герпетобионтов зоофагов-трофобионтов с наземными постройками (*F. uralensis*, *F. pratensis*). Так как нагрузка продолжает повышаться (закладка частных домов, дальнейшая разработка карьера), эти виды могут полностью исчезнуть. Их станции, вероятно, заселят антропофильные виды муравьев (*F. candida*, *F. subpilosa* и возможно *L. niger*).

1. Антонов И.А. Мирмекокомплексы урбанизированных территорий Южного Прибайкалья: автореф. дис... канд. биол. наук. — Улан-Удэ, 2008. — 19 с.
2. Длусский Г.М. Муравьи пустынь / Г.М. Длусский. — М.: Наука. 1981. — 230 с.
3. Дмитриенко В.К. Биоценоотические комплексы муравьев Бурятии / В.К. Дмитриенко // Фауна лесов бассейна озера Байкал. — Новосибирск, 1979. — С. 93-108.
4. Резникова Ж.И. Межвидовые отношения муравьев / Ж.И. Резникова — Новосибирск: Наука, 1983. — 208 с.

ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Соломонов Н.Г., Гермогенов Н.И.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677891. Якутск, пр. Ленина, 41;

e-mail: sterkh-yracu@mail.ru

Среднее течение р. Лены простирается от района устья р. Витим (59° с.ш.) до района устья р. Виллюй (64° с.ш.). На этом участке реки в нее впадает и такой крупный ее приток как Алдан. Большая часть реки располагается в широтном направлении и только в районе г. Якутск (62° с.ш.) она устойчиво

поворачивает на север. Территория водосбора бассейна Средней Лены полностью входит в состав среднетаежной подзоны Якутии. Небольшой ее участок на севере занимает Центральная Якутская низменность, остальную же часть — плато, нагорья и горы. Регион отличается высоким для северных широт биологическим разнообразием, в основном сосредоточенным в долинах рек. Прежде всего, самой Лены, а также ее крупных притоков.

Это наиболее интенсивно осваиваемый регион Якутии. Здесь сосредоточены крупные населенные пункты, промышленные, транспортные, энергетические и сельскохозяйственные центры. Деятельность человека оказывает все возрастающее влияние на природные экосистемы, в том числе на видовой состав и численность наземных позвоночных животных, их территориальное распределение. В последние годы — в связи с реализацией ряда крупнейших мегапроектов страны, направленных на освоение месторождений, добычу и транспортировку углеводородного сырья (нефть, газ и уголь), других природных ресурсов, создание обеспечивающих эти производства инфраструктур (строительство ГЭС, автомобильные и железные дороги, нефте- и газопроводы и т.д.). В этом плане XXI век, несомненно, нанесет региональному биологическому разнообразию урон, не сопоставимый с таковым за всю историю освоения человеком якутского Севера.

Начало исследований фаунистического разнообразия бассейна Средней Лены положено в середине XIX века известными экспедициями А.Ф. Миддендорфа (Middendorff A., 1853) и Р.К. Маака (1886). В последующем исследования фауны наземных позвоночных животных региона получили отражение в трудах, вышедших в предвоенные и послевоенные годы (Иванов, 1929; Тугаринов, Смирнов, Иванов, 1934; Андреев, 1953), позже — в фундаментальных сводках «Птицы Якутии» (Воробьев, 1963), «Млекопитающие Якутии» (Тавровский, Егоров, Кривошеев и др., 1971), монографических работах (Андреев, 1974, 1978; Борисов, 1978; Ревин, 1989; Ларионов, Дегтярев, Ларионов, 1991; Дегтярев В., 2007) и иных публикациях (Дегтярев А., 1999, 2000, 2004; Седалищев, 2006, 2007, 2009; Сидоров, 1996, 1999, 2002, 2004; Находкин, Гермогенов, Сидоров, 2008).

В основу данного сообщения, посвященного аналитическому обзору изменения фауны наземных позвоночных животных бассейна Средней Лены, положены ранее выполненные по долине Средней Лены исследования (Соломонов, Ларионов, 1971; Соломонов, Ларионов, Борисов, 1985), а также собственные данные последних лет по региону в целом. За рассматриваемый период изменения в составе, численности, характере распространении и пребывания видов в той или иной мере коснулись всех рассматриваемых классов животных.

Наименьшие изменения испытала фауна амфибий и рептилий. Это связано с тем, что представители данных групп животных в Якутии никогда не были объектами специального преследования. Сибирская лягушка и сибирский углозуб встречаются повсеместно. Численность первого вида довольно высока по всему региону, углозуб же распространен неравномерно: обычен в южной половине и довольно редок на севере.

Живородящая ящерица имеет прерывистое распространение, встречаясь в южной части долины Средней Лены до района Ленских столбов и на севере от п. Сангар до п. Жиганск и несколько севернее. По-видимому, все три вышеназванных вида не испытали серьезного влияния человеческой деятельности. В какой-то мере человеком преследуется гадюка.

Тем не менее, в последние десятилетия, по-видимому, из-за климатических изменений в бассейне Средней Лены появились новые виды амфибий, характерные для более южных регионов Дальнего Востока (остромордая и дальневосточная лягушки, дальневосточная кваква). Одновременно отмечается некоторое изменение ареала и характера распределения гадюки и живородящей ящерицы.

Согласно орнитогеографическому районированию Средней, Северо-Восточной Сибири и севера Байкальской горной страны (Вартапетов, Гермогенов, 2009) регион входит в состав двух провинций: Гольцово-подгольцовую редколесно-горнотундровую и низкогорно-равнинную лесотундрово-северотаежную (*округа: Котуй-Ленский подгольцово-редколесный и северотаежный* в верховье Вилюя и *Гольцово-подгольцовый Севера Байкальской горной страны — Алданское и Становое нагорья* — на юге региона) и Лесотундрово-северо-среднетаежную и горнотаежную (*округа: Енисейско-Ленский северо-среднетаежный, Енисейско-Алданский среднетаежный и Алданский среднетаежно-низкогорный*).

Современную фауну птиц бассейна Средней Лены составляют 284 вида из 18 отрядов: гагарообразные — 2, поганкообразные — 5, веслоногие — 1, аистообразные — 7, фламингообразные — 1, гусеобразные — 38, соколообразные — 23, курообразные — 8, журавлеобразные — 9, ржанкообразные — 53, голубеобразные — 3, кукушкообразные — 2, совообразные — 9, стрижеобразные — 3, ракшеобразные — 1, удообразные — 1, дятлообразные — 6 и воробьинообразные — 112 видов). Гнездящихся видов 203, в т.ч. 39 оседлых, пролетных — 39 и залетных 42. Основу орнитофауны (245 видов или 86,3 %) составляют виды сибирского (соответственно, 73 и 25,7), трансконтинентального (61 и 21,5), арктического (43 и 15,1), европейского (34 и 12,0), китайского (24 и 8,5) и монгольского (10 и 3,5)

происхождения. По сравнению с 80-90-ми годами прошлого столетия (Андреев, 1987; Борисов, 1978; Соломонов, Ларионов, Борисов, 1985) выявлено 28 новых для бассейна Средней Лены и Якутии в целом видов. Причем 19 видов обнаружено в течение последних десяти лет: залетных — 11, гнездящихся — 8.

В наиболее исследованной в орнитологическом плане долине Средней Лены негативные последствия антропогенного воздействия в популяциях птиц (исчезновение на гнездовье, сокращение и трансформация гнездового ареала, снижение миграционной и гнездовой численности) сохранились у большинства ранее отмечаемых видов. Это касается, например, лебедя-кликун, скопы, серого журавля, беркута, орлана-белохвоста и сапсана (исчезли или близки к исчезновению на гнездовье), водоплавающих птиц, прежде всего гусей (гуменник, белолобый гусь, пискулька) и таких уток, как шилохвость, свиязь, касатка, широконоска, горбоносый турпан, морянка и т.д. (снижение гнездовой или миграционной численности, у гнездящихся — фрагментация ареала). Кроме того, снизилась встречаемость на пролете пуночки и хрустана, на гнездовье — дубровника.

В то же время в исследованном регионе наблюдается рост миграционной численности клоктуна и стерха (долина Среднего Алдана). Вероятно, с общим повышением обводненности территории все шире стали встречаться на гнездовье многие чайковые, серая цапля, водяной пастушок и кряква. Расширяют ареал обыкновенный скворец, большая синица, грач, стал гнездиться ранее залетный угод. В г. Якутске сформировалась устойчивая городская популяция пустельги, появился новый оседлый вид — сизый голубь.

В фауне млекопитающих бассейна Средней Лены насчитывается 56 видов (71,0 % всех видов данного класса в Якутии), входящих в состав 6 отрядов (из 8). Это в основном постоянные обитатели таежной зоны, случайных визитеров четыре — кожанок Бобринского, ночница Наттерера, барсук и солонгой. С 80-х годов прошлого столетия число интродуцированных видов пополнилось степным хорем, бобр и канадским бизоном. В настоящее время популяции большинства видов млекопитающих пребывают в относительно стабильном состоянии. Наблюдается расширение ареала изюбря, поднялась и держится на весьма высоком уровне численность волка. Вероятно, вследствие охоты и фрагментации местообитаний нарушена естественная динамика популяции зайца-беляка.

За последние десятилетия изменился характер антропогенного воздействия на экосистемы региона. Несколько снизилось негативное воздействие весенней охоты на водоплавающих и браконьерства в целом в связи с ужесточением соблюдения их правил и введением норм добычи птиц. Практически не используются ядохимикаты. Газификация сельских населенных пунктов, особенно в Центральной Якутии, существенно снизила объемы вырубки леса на дрова. Огромный урон животному миру, по-прежнему, наносят пожары. Все более значимую роль в этом отношении начинают играть промышленное освоение природных ресурсов Южной и Центральной Якутии.

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ ЛУГО-ПОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ХАБАРОВСКА

Тагирова В.Т.¹, Лапин А.С.^{1,2}, Рябкова А.В.²

¹Дальневосточный государственный гуманитарный университет, 680000 Хабаровск, ул. Карла Маркса 68;

²Хабаровская противочумная станция Роспотребнадзора, 680031 Хабаровск, пер. Санитарный 7

Мелкие грызуны луго-полевых биотопов, в особенности прилегающих к населенным пунктам, имеют важное эпидемиологическое значение для человека. Контроль за состоянием численности и определение границ распространения этих зверьков является необходимым в целях предупреждения возможных вспышек тех или иных инфекций на определенной территории. Этот контроль осуществляется зоолого-паразитологической лабораторией противочумных учреждений.

Исследования проводились в феврале-ноябре 2009-2010 гг. в сельскохозяйственной зоне, расположенной в 25 км к северо-востоку от г. Хабаровска, занимающей долинное пространство реки Ситы и Петропавловского озера (с. Ровное, пос. Галкино). Обследовано 4 биотопа:

- 1) высокотравье по окраинам полей с преобладанием злаков;
- 2) залежи — участки поля, определенное время находящиеся без сельскохозяйственной обработки;
- 3) разнотравные луга — участки со значительным разнообразием видов травянистых растений (осоки, тимopheевка, ветреница вильчатая, лабазник дланевидный);
- 4) лесокустарники — станции с преобладанием деревьев и кустарников (дуб монгольский, спирея иволистная, березы, осины).

Изучению видового состава, численности и биотопического распределения мелких грызунов данной местности в прошлом было посвящено несколько работ [1, 2, 3]. Авторы указывали на явное преобладание здесь полевой мыши, в основном по окраинам полей, в залежах и лесокустарниках;

наибольшая численность дальневосточной полевки отмечалась ими на разнотравных лугах. Согласно последним данным [4], полевки рода *Microtus*, ранее относимые к одному виду — дальневосточной, или большой, полевке *Microtus fortis*, в настоящее время представлены двумя видами — последним и полевкой Максимовича *M. maximoviczii*.

Отработано 6930 ловушко-суток, добыто 1649 мелких грызунов 9 видов. Для учета численности использовали методику, предложенную А.П. Кузьякиным [5].

Наибольшей численностью в луго-полевом комплексе отличались полевая мышь и полевка Максимовича. В целом по всем биотопам численность полевой мыши возрастала до 29,0–29,2% в октябре 2009 и августе 2010 г. соответственно. Для полевки Максимовича в начале года (февраль-март) отмечались нулевые проценты улова. Начиная с апреля численность этого вида возрастала до 10,0% в 2009 г. (октябрь) и 32,7% в 2010 г. (июнь). Общая численность мелких грызунов в 2009 г. нарастала интенсивнее, чем в 2010 г.

В высокотравье по окраине полей в 2009 и 2010 гг. подъем общей численности зверьков начинался с повышением улова полевки Максимовича — до 19,0% (август 2009 г.) и 18,7% (апрель 2010 г.) при общих показателях 29,0 и 22,7% соответственно. Начиная с летних месяцев этот вид сокращал свою численность, уступая полевой мыши. Полевая мышь отличалась наибольшими показателями в октябре-ноябре — до 56,0 и 80,0%. В начале года (февраль-март) заметный вклад в общую численность грызунов вносила красная полевка, составлявшая 1,0-2,0%; в июле-августе участвовала большая полевка (2,0-4,0%). В летние и осенние месяцы добывалась серая крыса: в 2009 г. 1,3, в 2010 г. — до 8,0%. В сентябре 2010 г. была добыта ранее не встречавшаяся домовая мышь.

В залежах сезонные изменения численности полевой мыши для двух лет практически не отличались: подъем ранней весной, максимум в сентябре, снижение-подъем в октябре-ноябре. В 2010 г. численность в этой стадии увеличилась за счет показателей полевки Максимовича (до 68,0% в августе). Красная полевка отличалась наибольшей численностью зимой-весной 2009-2010 гг. (4,0-16,0%), в 2009 г. добывалась в июле-августе (2,0-4,0%).

На разнотравных лугах, как и в высокотравье, подъем общей численности грызунов начинался с повышения улова полевки Максимовича — до 6,0% (июнь 2009 г.) и 44,2% (июнь 2010 г.) при общих значениях 9,0 и 56,7% соответственно. Близкие с полевой мышью показатели отмечались с августа по октябрь. В ноябре численность полевки Максимовича сохранялась на уровне октября или превышала его, полевой мыши — сокращалась. Красная полевка добывалась в разные месяцы, численность колебалась от 1,0 до 16,0%, оказалась выше в год наибольших показателей других видов (2010 г.). Серая крыса добывалась летом-осенью и составляла 1,3-6,7%.

В лесокустарниках численность полевой мыши достигала 30,0%, полевки Максимовича — 31,7%. Чаще и в большем количестве, чем в других стадиях, добывались красная полевка (1,5-14,7%) и восточноазиатская мышь (0,5-26,7%), причем численность последней оказалась более чем в 10 раз выше, чем 20 лет назад (Волков и др., 1990).

Таким образом, обследование луго-полевого комплекса окрестностей г. Хабаровска показало, что распределение и численность мелких грызунов в разных биотопах неравнозначны. Наиболее оптимальным биотопом для обитания полевой мыши оказалось высокотравье по окраинам полей, полевки Максимовича — залежи и разнотравные луга. Это в большей степени подтверждают наблюдения ранних исследователей. Кроме этого, нами было отмечено, что наибольшая численность красной полевки и восточноазиатской мыши характерна для лесокустарников. Красная полевка регистрировалась во всех стадиях в зимне-весенний период, превышая в отдельные месяцы численность других видов в 1,5–2 раза. Большая и красно-серая полевки, азиатский бурундук во всех стадиях добывались периодически, составляя незначительный процент улова. Среди синантропных видов численно преобладала серая крыса, предпочитающая высокотравье по окраинам полей и разнотравные луга.

1. Волков В.И., Исаев Ю.И., Козловский А.Г., Митейко В.Ф., Денисов Е.Т. Численность грызунов в Приамурье в 1990 г. и прогноз на 1991 г. // Численность грызунов на Дальнем Востоке СССР в 1990 г. и ее прогноз на 1991 г. / Акад. наук СССР, Дальневост. отд-ние, Биол.-почв. ин-т. — Владивосток. — 1991. — С. 25–32.
2. Волков В.И., Козловский А.Г., Исаев Ю.И., Митейко В.Ф., Денисов Е.Т. Состояние популяций грызунов в агроценозах Приамурья // Численность грызунов на Дальнем Востоке СССР в 1989 г. / Акад. наук СССР, Дальневост. отд-ние, Биол.-почв. ин-т. — Владивосток. — 1990. — С. 38–41.
3. Волков В.И., Митейко В.Т., Денисов Е.Т., Козловский А.Г. Численность мышевидных грызунов в агроценозах Хабаровского края в 1988 г. и ее прогноз на 1989 г. // Численность грызунов на Дальнем Востоке СССР в 1988 г. и ее прогноз на 1989 г. / Акад. наук СССР, Дальневост. отд-ние, Биол.-почв. ин-т. — Владивосток, 1989. — С. 23–28.

4. Картавцева И.В., Фрисман Л.В., Высочина Н.П., Рябкова А.В. Новые данные о границах распространения мелких млекопитающих Дальнего Востока России // Териофауна России и сопред. территорий. Междунар. совещ. (IX Съезд Териол. о-ва при РАН). — М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2011. — С. 202.
5. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Ученые записки, Т. СХ: Биогеография / Моск. обл. пед. ин-т им. Н.К. Крупской. — М., 1962. — Вып. 1. — С. 3–182.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗОБЩЕННОСТИ ФОРМ *MOTACILLA CITREOLA* PALL. ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

Темерова В.Л.

Сибирский федеральный университет, 660041 Красноярск, пр. Свободный 79, e-mail: toritem@mail.ru

Центральная Сибирь занимает особое положение при изучении птиц Палеарктики. На ее территории ряд видов и форм имеют западные или восточные границы распространения, образованные при возникновении Енисейской биогеографической границы [2].

Одним из интересных случаев в регионе является вертикальная специфика и сформировавшаяся в связи с этим биотопическая изоляция форм *M. citreola* Pall. Свойственная им зона контакта и интерградации образуется в результате процессов, происходивших в третичном и в четвертичном периодах. Дизъюнкция ареала восточного подвида объясняется арктическо-альпийским типом ледникового разрыва [1]. При исследовании биотопической изоляции форм в регионе мы учитывали, в первую очередь высокую мозаичность ландшафтных элементов Алтай-Саянского экорегиона.

До недавнего времени представления об экологии форм *Motacilla citreola* Pall. на исследуемой территории, основывались преимущественно на работах начала XX века. Однако, этот палеаркт весьма характерный представитель прибрежных биотопов степи и лесостепи региона. В рассматриваемом регионе встречается 3 близкородственные формы: восточная — *M. c. citreola* Pallas, 1776, западная — *M. c. werae* Buturlin, 1907, монгольская — *M. c. guassatrix* Portenko, 1960.

Основной материал собран в результате эколого-фаунистических исследований, проводящихся сотрудниками кафедры прикладной экологии и ресурсоведения СФУ в течении последних десятилетий. Для детального изучения морфологических признаков птиц коллектировали, в настоящее время в фондах зоологического музея СФУ 176 тушек желтоголовой трясогузки из 26 пунктов, а также проанализированы полевые исследования автора 2008-2010 гг.

Желтоголовая трясогузка заселяет заболоченные луга, берега озер, болот и искусственных водоемов, сырые пойменные луга. Важно отметить, что из всех обитающих на территории региона, представителей семейства Motacillidae, желтоголовая трясогузка, как стенобионтный вид, тяготеет к микрогастациям с повышенной влажностью.

Номинативная форма *M. c. citreola* на исследуемой территории имеет дизъюнктивный ареал. По природно-климатическим условиям северные широты сходны с гольцовым поясом Алтае-Саянской горной страны. По имеющимся коллекционным экземплярам, добытым А.П. Савченко на гнездовании в Саянах (оз. Ойское, ст. Буйба и р. Нижняя Буйба), птицы гор близки к номинативному подвиду, хотя мы не исключаем дивергенции в развитии признаков, характеризующих население этой горной страны.

Область гнездования *M. c. werae* в регионе представлена как сплошными (на водоемах Хакасии и юга Красноярского края), так и изолированными периферийными участками. Важно отметить, что данный подвида явно тяготеет к котловинным участкам. Типичная гнездовая станция его — сырые открытые луговостростниковые полосы вдоль берегов озер с фрагментами болота, пойменные участки рек. Наличие макрофитов — определяющий фактор распространения желтоголовой трясогузки на равнине.

Вертикальное распределение восточной *M.c. citreola* — от 600 до 1600 м. над уровнем моря, что подтверждает приуроченность данной формы к горной местности; западная *M.c. werae* тяготеет к котловинным участкам не поднимается выше 750 м над уровнем моря; монгольская *M.c. guassatrix* отличается от предыдущих форм меньшей изученностью, мы склонны считать, что эта форма населяет сухие горные возвышенности. Прямая корреляционная зависимость установлена также между абсолютной высотой мест обитания трясогузок и длиной их крыла (рис. 1).

Зон интерградации восточной и западной желтоголовых трясогузок в Алтае-Саянской горной стране нами не выявлено, а анализ морфометрических параметров показал достоверные различия между трясогузками котловинных (степных, лесостепных) и горных участков (рис. 2).

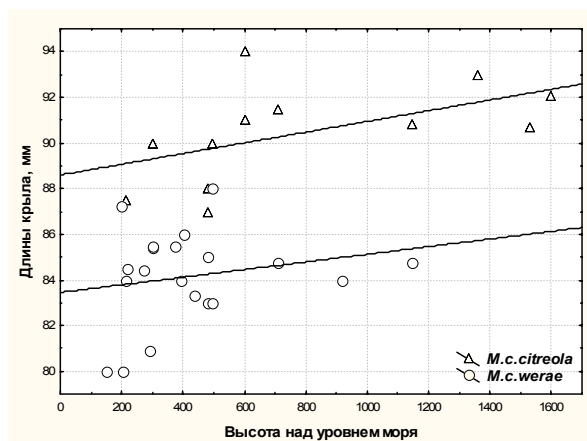


Рисунок 1. Корреляция высоты места обитания подвидов *M. citreola* над уровнем моря и длины их крыла в весенне-летний период на территории Центральной Сибири

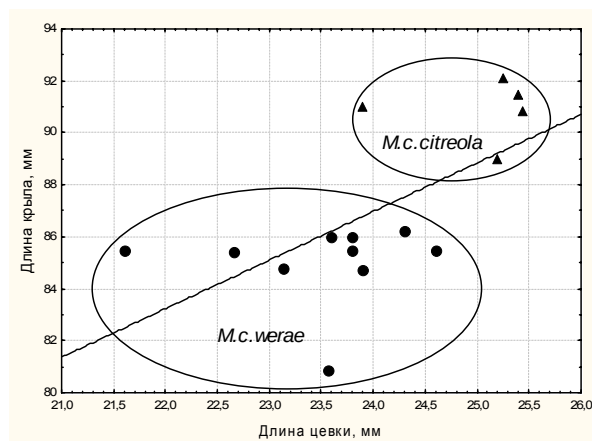


Рисунок 2. Соотношение длины крыла и длины цевки двух форм *M. citreola* на территории Центральной Сибири

1. Баранов А.А. Пространственно-временная динамика биоразнообразия птиц Алтае-Саянского экорегиона и стратегия его сохранения: автореф. дис... д-ра биол. наук. — Улан-Удэ, 2007 — 48 с.
2. Савченко А.П. Миграции наземных позвоночных Центральной Сибири и проблемы экологической безопасности: автореф. дис... д-ра биол. наук. — Улан-Удэ, 2009. — 49 с.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЗАЙЦА-БЕЛЯКА НА ТЕРРИТОРИИ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В 2000-2011 ГГ.

Ушакова М.С.

Сохондинский государственный природный биосферный заповедник,
674250, Забайкальский край, с. Кыра, ул. Черкасова 1

На территории Сохондинского заповедника заяц-беляк встречается практически во всех высотных поясах от лесостепных участков до гольцовых тундр включительно. Оптимальными биотопами для него являются закустаренные поймы рек лесных поясов. Обычный вид. Плотность населения в заповеднике колеблется от 14,8 (долины нижнего лесного пояса) до 2,8 особей на 1000 га в зависимости от стадий обитания [1].

В данной работе представлены сведения, полученные в результате анализа данных зимних маршрутных учетов (ЗМУ) в Сохондинском заповеднике за 2000-2011 гг.

Многие исследователи отмечают существование определенной периодичности колебаний численности зайца, однако, называют продолжительность интервалов между пиками численности от 5 до 12 лет. По сведениям П. В. Баранова [2], во флуктуациях численности беляка различают 8-12-летние циклы. Обработав данные ЗМУ по зайцу-беляку, мы получили колебания его численности циклом в 3-4 года (рис. 1). При этом величина показателя учета в 2010 г. была наибольшая.

Причинами многолетних циклических колебаний численности могут быть различные (регулярные и нерегулярные) изменения абиотических (температуры, влажности, освещенности и др.) или биотических факторов (развитие паразитарных инфекций, хищничество, конкуренция). Чтобы выяснить причину циклических колебаний численности зайца-беляка мы проанализировали действие некоторых факторов, которые бы могли повлиять на его численность. Одним из факторов, влияющих на численность популяций, является хищничество. Среди хищных млекопитающих на популяции зайца-беляка наиболее значительное влияние оказывает рысь. Однако численность вида в заповеднике обычно не превышает 10-15 особей [2] и на ЗМУ он чаще всего не обнаруживается. Поэтому была произведена попытка выяснить корреляцию между колебаниями численности зайца-беляка и другого хищника — волка, одним из объектов питания которого является заяц (рис. 1). Видимой зависимости установлено не было. Вероятно, это объясняется тем, что беляк не относится к основным объектам питания волка. Таким образом, роль этого хищника в регулировании численности зайца-беляка невелика.

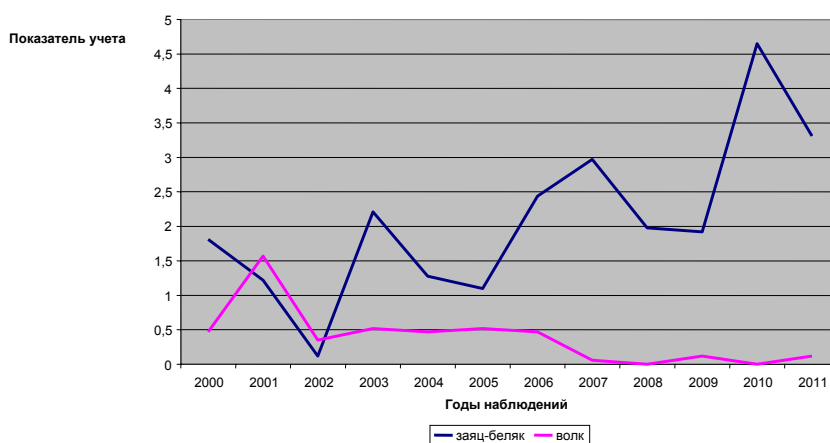


Рисунок 1. Динамика численности зайца-беляка и волка (по данным ЗМУ за 2000-2011 гг.)

Показатель учета — число следов на 10 км маршрута

Другим фактором, который мог бы повлиять на численность популяции зайца-беляка, является антропогенное влияние. Прямое действие антропогенного фактора или пресса охоты на популяцию зайца в условиях охраняемой территории заповедника устранено.

По той же причине устранено и косвенное влияние, которое может быть весьма существенно и выражается, прежде всего, в изменении биотопов и ландшафтов, т. е. условий существования животных. Наиболее серьезные изменения вносят пожары, рубки леса и последующие сукцессионные изменения травянистой и древесно-кустарниковой растительности. Следовательно, в данном случае мы не рассматриваем антропогенный фактор, как возможный в регуляции численности беляка.

В основе биоценологических отношений между организмами лежат трофические связи, что справедливо и для зайца-беляка, наибольшая плотность популяций которого отмечена в местообитаниях с высоким запасом кормов и лучшими защитными условиями (Шишкин, 1988).

Факторами, определяющими условия питания беляка в зимнее время, служат глубина и плотность снега. Глубина определяет вертикальное освоение корма, а плотность — горизонтальное. Распределение побегов в узком вертикальном диапазоне делает глубину снега ведущим фактором, от которого зависит доступность [3]. В связи с этим также был проведен анализ данных ЗМУ за 2000–2011 гг. по высоте снежного покрова (рис. 2). Видимой корреляции между колебаниями численности зайца-беляка и высотой снега нами не установлено.

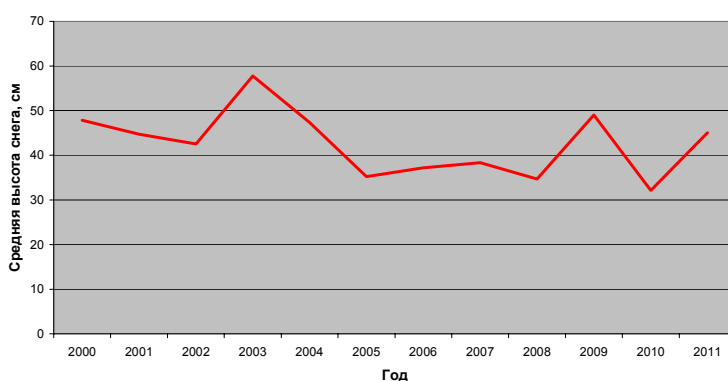


Рисунок 2. Изменение высоты снежного покрова (по данным ЗМУ за 2000-2011 гг.)

Колебания численности зайца-беляка могут быть вызваны сезонными изменениями условий жизни — температуры, влажности, освещенности. Все это чаще проявляется опосредованно, через эпизоотии. По наблюдениям ветеринарных служб вымирание беляка часто совпадает с массовым распространением случаев гибели кроликов, в результате поражения их кокцидиями. Одновременно резко падает численность другого представителя зайцеобразных — алтайской пищухи [2].

Таким образом, численность зайца-беляка на территории Сохондинского заповедника в 2000-2011 гг. имела положительную динамику. Флуктуации численности имеют цикличность в 3-4 года. Зависимость колебаний численности беляка от численности волка и от высоты снега не выявлена.

Возможно, падения численности вызваны эпизоотиями или рядом каких-либо других факторов. Данный вопрос требует более тщательного и детального изучения. Специальных исследований, связанных с заболеваниями зайцев, в настоящее время в заповеднике и крае не проводилось.

1. Зубкова Е.А. Аннотированный список мелких млекопитающих Кыринского района // Растительный и животный мир трансграничной особо охраняемой территории: Труды Сохондинского заповедника. — Чита: изд-во СБЗ, 2002. — Вып. 1. — С. 135-140.
2. Баранов П.В. Млекопитающие Южного Забайкалья (структура населения, мониторинг, рациональное использование и охрана редких видов). — Новокузнецк: изд-во Кузбасской государственной педагогической Академии, 2004. — С. 77 — 81.
3. Шишкин А.С. Заяц-беляк Средней Сибири. — Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1988. — С. 77.

НАСЕКОМЫЕ-ФИТОФАГИ ТРАВСТОЯ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Фисечко Р.Н.

ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации Россельхозакадемии,
630501, п. Краснообск, Новосибирская область, Новосибирский район

В Западной Сибири яровая пшеница относится к основным зерновым культурам. В агроценозах яровой пшеницы сформировался комплекс растительноядных насекомых, трофически связанных с данной культурой. Обитатели травостоя пшеницы представлены широко распространенными видами отрядов Homoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera.

Злаковые цикадки (п/отр. Auchenorrhyncha, отр. Homoptera) в травостое посевов яровой пшеницы в основном представлены тремя видами: шеститочечная (*Macrostelus laevis* Rib.), полосатая (*Psammotettix striatus* L.) и темная (*Laodelphax striatella* Fall.). Олигофаги. Вредоносны имаго и личинки цикадок. Повреждение растений выражается в обесцвечивании и увядании листьев. Нередко их вред проявляется в переносе возбудителей вирусных заболеваний. Злаковые цикадки трофически связаны не только с пшеницей. Обитают они в агроценозах озимой ржи, ячменя, овса, а также в посевах многолетних злаковых культур (костер, житняк) и на дикорастущих злаках (ежа сборная, пырей и др.).

Злаковые тли (п/отр. Aphidinea, отр. Homoptera) посевов яровой пшеницы включают большую злаковую тлю (*Sitobion avenae* F.), черемуховую тлю (*Rhopalosiphum padi* L.), обыкновенную злаковую тлю (*Schizaphis graminum* Rond.), ячменную тлю (*Brachycolus noxius* Mordv.), розанно-злаковую (*Metopolophium dirhodum* Walk.), волосатую кукурузную тлю (*Rungsia maydis* Pass.). Олигофаги. В южной лесостепи вредоносны ячменная и большая злаковая тля, в северной лесостепи — черемуховая, большая злаковая и обыкновенная злаковая тля. Массовому размножению тлей способствует умеренно-теплая температура воздуха в сочетании с повышенной влажностью. В южной части лесной зоны на посевах пшеницы встречаются черемуховая, большая злаковая и обыкновенная злаковая тля, массовое размножение наблюдается лишь в отдельные годы. Растения пшеницы, поврежденные тлями в сильной степени, отстают в росте, листья приобретают хлоротическую окраску и засыхают. Степень заселения посевов пшеницы в благоприятные для тлей годы достигает 10-15%. В засушливые годы численность тлей резко снижается.

В посевах яровой пшеницы обнаружен ряд видов отряда полужесткокрылых, связанных с пшеницей трофически. Это олигофаги — хлебный клопик (*Trigonotylus coelestialium* Kirk.), странствующий слепняк (*Notostira elongata* Geoffr.), элия сибирская (*Aelia sibirica* Reut.), элия остроголовая (*A. acuminata* L.), элия Клюга (*A. klugi* Hahn.), маврская черепашка (*Eurygaster mauri* L.), вредная черепашка (*E. intergriceps* Put.) и полифаги — щитник остроплечий (*Carpocoris fuscispinus* Boh.), щитник обыкновенный (*C. pudicus* Poda), щитник ягодный (*Dolycoris baccarum* L.). Наиболее многочисленны хлебный клопик и странствующий слепняк. Остальные виды клопов в посевах пшеницы малочисленны либо встречаются единично.

Хлебный клопик постоянный многочисленный обитатель агроценоза пшеницы в южной лесостепи. Массовому размножению вредителя способствует сухая жаркая погода в весенне-летний период. Вредоносность клопика проявляется с фазы цветения пшеницы. Недобор урожая в годы массового размножения вредителя составляет 4,5-5%. Уменьшение продуктивности пшеницы, выросшей из поврежденных клопиком зерен, достигает 4,3%. В северной лесостепи и лесной зоне численность клопика не достигает порога вредоносности.

Из отряда Thysanoptera в посевах пшеницы встречаются трипсы пшеничный (*Haplothrips tritici* Kurd.), тонкоусый (*Frankliniella tenuicornis* Uzel.), ржаной (*Limothrips denticornis* Hal.), полевой (*Chirothrips manicatus* Hal.), *Fr. dampfi* Priesn., *L. schmutzi* Priesn. Доминирующий вид — пшеничный трипс, остальные виды немногочисленны, очень редок трипс *L. schmutzi* Priesn. Олигофаги.

Имаго пшеничного трипса наносят вред яровой пшеницы в фазы трубкования и колошения. В засушливые годы они вызывают гибель оберточных листьев колосьев, листья засыхают, в результате растение не может выколоситься. У выколосившихся колосьев колосковые чешуйки обесцвечены и в верхней части колоса в образовавшихся колосках зерновки не развиваются. Наиболее вредоносны личинки пшеничного трипа. Питаясь на зерновках, они снижают массу зерен и их посевные качества, недобор урожая пшеницы в результате жизнедеятельности трипса составляет 15-20%.

Отряд Coleoptera в посевах пшеницы представлен видами семейства Chrysomelidae, Это хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.), большая стеблевая блошка (*Chaetocnema aridula* Gyll.), малая стеблевая блошка (*Ch. hortensis* Geoffr.), пьявица красногрудая (*Lema melanopus* L.).

Блошки повреждают всходы пшеницы. Доминирует хлебная полосатая блошка. Имаго блошки питаются паренхимой листьев всходов пшеницы, вызывая их увядание. Поврежденные в сильной степени растения отстают в росте и развитии. Крайне опасны для растений повреждения в засушливую погоду. Внутрстеблевые вредители - большая и малая стеблевые блошки заселяют посевы пшеницы в период появления всходов. Вышедшие из яиц личинки вбуравливаются в стебель и питаются его нежной центральной частью. Центральный лист поврежденного растения увядает. У растений, заселенных в более поздний период вегетации (перед выколашиванием), происходит подлом стебля в местах повреждения. В засушливую погоду наблюдается значительный выпад растений.

В южной лесостепи преобладает большая стеблевая блошка, в северной лесостепи и лесной зоне — малая стеблевая блошка. Недобор урожая пшеницы в результате жизнедеятельности стеблевых блошек достигает 10-15%.

В травостое посева пшеницы пьявица красногрудая малочисленна. Повреждения пьявицы в основном носят очаговый характер. Вредоносность повышается при теплой влажной погоде.

Отряд Lepidoptera в посевах яровой пшеницы представлен серой зерновой совкой (*Apamea anceps* Schiff.) и обыкновенной зерновой совкой (*A. sordens* Hfn.). Серая зерновая совка вредоносна в южной лесостепи Западной Сибири. Массовому размножению вредителя в середине 50-х годов прошлого столетия способствовало создание монокультуры посевов яровой пшеницы на огромных площадях (период освоения целинных земель в Северном Казахстане и юге Западной Сибири). В северной лесостепи и лесной зоне серая зерновая совка встречается единично. Обыкновенная зерновая совка в посевах яровой пшеницы малочисленна, хотя и является постоянным элементом энтомофауны агроценоза пшеницы.

В комплекс отряда Diptera, обитающих в посевах яровой пшеницы, входят злаковые мухи (сем. Chloropidae) — *Meromyza nigriventris* Mg., лазиозина (*Lasiosina cinctipes* Mg.), зеленоглазка (*Chlorops pumilionis* Bjerk.), ячменная шведская муха (*Oscinella pusilla* Mg.), овсяная шведская муха (*O. frit* L.); из семейства мух-цветочниц (Anthomyiidae) яровая муха (*Phorbia genitalis* Schnb.). Семейство галлиц (Cecidomyiidae) представлено пшеничной галлицей (*Contarinia tritici* Kr.), а семейство Ephydriidae — ячменным минером (*Hydrellia griseola* Fll.). Олигофаги.

К числу серьезных вредителей яровой пшеницы относятся ячменная шведская муха и яровая муха. Вредоносны личинки.

Ячменная шведская муха зимует в стадии личинки в стеблях озимой ржи, пырея ползучего, мышия. Лет мух перезимировавшего поколения начинается в конце мая — начале июня. Имаго питаются нектаром цветов сурепки, одуванчика и др. С мест зимовки шведская муха мигрирует на всходы яровой пшеницы. Наиболее оптимальной для откладки яиц на яровой пшенице является фаза второго-третьего листа. В случае заселения посева в фазу кушения самки откладывают яйца на придаточные стебли. Особенно опасно повреждение главных стеблей, так как растение погибает и посевы изреживаются. Повреждаемость посевов пшеницы ячменной шведской мухой в северной лесостепи и лесной зоне достигает 40%, в южной лесостепи в относительно влажные годы — 4-4,7%, в засушливые годы — 2-2,5%.

Яровая муха зимует в стадии куколки. Вылетевшие во второй декаде мая имаго вредителя заселяют всходы пшеницы, отдавая предпочтение растениям в фазе 2-3-го листа. Самки откладывают яйца преимущественно в главные стебли. Вышедшие из яиц личинки проникают в стебель. Повреждения растений, вызванные личинками яровой мухи, по внешнему виду похожи на повреждения шведской мухи — центральный лист засыхает, стебель останавливает рост и погибает. Наблюдается изреживание посева. Яровая муха в отдельные годы заселяет в посевах пшеницы более 50% растений, в результате недобор урожая может составить 20-25%.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ РЕПТИЛИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТАТАРСТАНА (НА ПРИМЕРЕ Г, КАЗАНИ)

Хайрутдинов И.З.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Биолого-почвенный факультет. 420008, Татарстан, Казань, ул. Кремлевская 18, e-mail: ildar_hairutd@mail.ru

Изучение экологии рептилий, их географического распространения, биотопического распределения, численности, соотношения видов представляет большой интерес в понимании общепаразитических вопросов, особенно в условиях антропогенного воздействия. На территории Казани уже более 10 лет ведутся работы по изучению герпетофауны в условиях урбанизации [4].

Целью данной работы было выявление особенностей фауны и населения рептилий в условиях урбанизации. Это определило постановку следующих задач:

1. Собрать и обобщить имеющиеся факты о видовом составе рептилий, населяющих территорию города Казани и дополнить их современными данными;
2. Выявить особенности распределения различных видов пресмыкающихся в условиях города.

Территория города была условно разделена на участки с различным характером антропогенного воздействия [1]:

I. Промышленная зона — участки, примыкающие к промышленным предприятиям. Основной характер антропогенного воздействия — промышленное загрязнение, а также застройка производственными объектами.

II. Зона многоэтажной застройки. Антропогенный пресс связан в первую очередь с коренным преобразованием природного ландшафта. Сохраняются небольшие изолированные участки с рудеральной растительностью.

III. Зона малоэтажной застройки. Преобладают дома малой этажности, как правило, с наличием придомовой территории, используемой в хозяйственной или иных целях. Характерно сохранение отдельных небольших участков с естественными почвами и растительностью.

IV. Рекреационная зона, к которой относятся городские и пригородные лесопарки и леса. Основной характер антропогенного воздействия — рекреационная нагрузка.

V. В качестве чистой зоны был избран Раифский участок Волжско-Камского государственного природно-биосферного заповедника (ВКГПБЗ).

Сбор данных осуществляется с 2004 г. В исследованиях использовался метод маршрутного учета [3]. Количество учетов на данный момент составило 267; средняя длина маршрута около 2-х км и общая протяженность учетных маршрутов более 515 км. Для каждой выделяемой зоны города высчитывались следующие показатели: среднее количество видов на 1 километр маршрута, среднее количество отмечаемых на единицу маршрута особей рептилий, индекс видового богатства d , коэффициент общности Чекановского-Серенсена I_s . Определялась доля каждого вида в учетах (%) и относительная численность видов (ос/км). Помимо данных, полученных непосредственно нами, были использованы литературные источники, а также устные сообщения коллег-зоологов и данные о встречах различных видов змей на территории Казани, предоставленные Казанским отделением МЧС РТ. Изучены фонды Зоологического музея им. Э.А. Эверсманна КФУ и Национального музея Республики Татарстан.

По современным данным на территории г. Казани обитают четыре вида рептилий из шести характерных для региона Приказанья [2]. Отмечены следующие виды: *Anguis fragilis* (Linnaeus, 1758) — ломкая веретеница, *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758) — прыткая ящерица, *Zootoca (Lacerta) vivipara* (Lichtenstein, 1823) — живородящая ящерица, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) — обыкновенный уж. Наиболее распространенным видом в условиях г. Казани является прыткая ящерица (табл.). По количеству видов наиболее богатыми являются пригородные лесопарки и чистая зона (ВКГПБЗ). По результатам исследований, здесь регулярно встречаются 4 вида рептилий. В среднем на маршрут отмечается 2 и 3 вида рептилий соответственно. Наиболее бедными в видовом отношении оказались территории многоэтажной застройки. Здесь отмечено всего два вида рептилий (прыткая ящерица и обыкновенный уж), в среднем за маршрут отмечается один вид. Различия по числу видов на маршрут в разных зонах города подтверждены при помощи U-критерия Уилкоксона ($p < 0,05$).

Отмечено снижение показателей индекса видового богатства d с ростом трансформированности территории. Наибольшие значения отмечены для пригородных участков (0,66, $p < 0,05$) и чистой зоны (0,55), минимальное значение отмечено для зоны многоэтажной застройки (0,22).

Коэффициент общности Чекановского-Серенсена I_s показал, что в видовом отношении наблюдается большее сходство именно между зонами города. Дендрограмма на рисунке подтверждает это.

Таблица

Число местообитаний различных видов рептилий на территории г. Казани

Вид	Число местообитаний			
	до 2004 г.	после 2004 г.	неустановленных ранее	вероятно, исчезнувших
Ломкая веретеница	3	7	6	2
Прыткая ящерица	22	39	19	2
Живородящая ящерица	13	15	7	5
Обыкновенный уж	23	28	12	7
Медянка	1	0	0	1
Обыкновенная гадюка	3	0	0	3

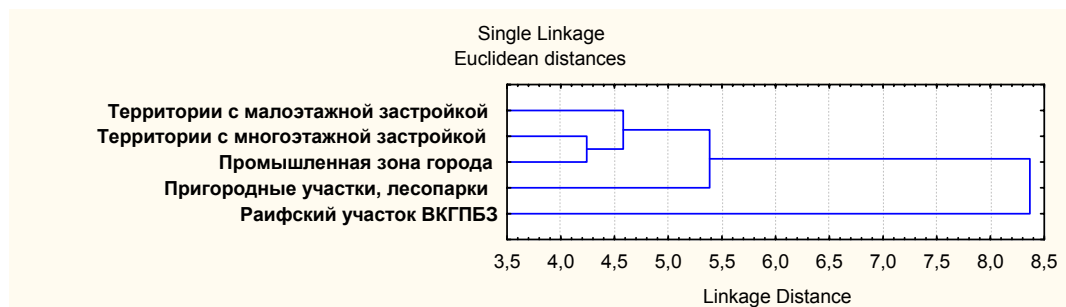


Рисунок. Дендрограмма сходства различных зон г. Казани по числу видов рептилий на учет

С ростом трансформированности наблюдается рост относительной численности прыткой ящерицы и снижение численности других видов. В приграничных участках и ВКГПБЗ отмечается в среднем 11-13 ос/км прыткой ящерицы. В зоне малоэтажной застройки учитывается в среднем 31 ос/км. Напротив, отмечается снижение относительной численности прыткой ящерицы в промышленной зоне города (в среднем 11 ос/га), что может быть результатом промышленного загрязнения территории. Доля прыткой ящерицы в учетах также возрастает с ростом трансформированности территории. В приграничных участках доля этого вида составляет 57 %, в то время как в зоне малоэтажной застройки она достигает 91%, в промышленной зоне 98% от общего числа видов.

Полученные результаты свидетельствуют о доминировании прыткой ящерицы в изученных зонах города, о её значительной роли в определении характера биотопа и формировании основных показателей герпетофауны изученных территорий. Снижение показателей индекса видового богатства рептилий и рост численности отдельных видов может быть следствием дестабилизации сообщества рептилий в условиях урбанизации.

1. Вершинин В.Л. Биота урбанизированных территорий. — Екатеринбург, 2007. — 85 с.
2. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. — М.: Наука, 1983. — 175 с.
3. Даревский И.С., Щербак Н.Н. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. — Киев, 1989. — 172 с.
4. Замалетдинов Р.И., Хайрутдинов И.З. Земноводные и пресмыкающиеся. // Экология города Казани. — Казань: «Фэн», 2005. — С. 191-204.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЖУЖЕЛИЦЫ *POECILUS FORTIPES* CHAUDOIR, 1850 (COLEOPTERA, CARABIDAE)

Хобракова Л.Ц.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ 670047, Россия,

e-mail: khobrakova77@mail.ru

Особый интерес в экологии вызывают виды с высокой численностью и широким географическим распространением. В качестве объекта исследования был выбран массовый вид *Poecilus fortipes* Chaudoir, 1850 из отряда жесткокрылые семейства жужелицы. *P. fortipes* широко распространён в лесостепных ландшафтах на юге Сибири и Дальнем Востоке [1-8].

Исследования популяционной структуры вида проведены в высотном градиенте в разных типах лесостепи Восточного Саяна (1200-1500 м), Витимского плоскогорья (900-950 м) и Селенгинского среднегорья (600-650 м).

Численность особей возрастает почти в девять раз в высокогорной популяции Восточного Саяна (1960 экз.) за сезон в отличие от низкогорной популяции из Селенгинского среднегорья (209 экз.).

В половой структуре с увеличением высоты количество самок увеличивается, если в популяции Селенгинского среднегорья соотношение самцов и самок одинаковое, то в популяции из Восточного Саяна количество самок увеличивается почти в два раза больше.

Размеры жуков, наоборот, с высотой уменьшаются: в селенгинской популяции жуки крупнее и средние размеры составляют $14,71 \text{ мм} \pm 0,52$, витимской — $14,05 \text{ мм} \pm 0,78$, а в восточносаянской жуки мельче — $13,23 \text{ мм} \pm 0,32$, но при этом самки всегда крупнее самцов.

В то же время, с высотой максимальное число яиц в яичниках самок увеличивается: в селенгинской популяции зафиксировано 28 яиц, витимской — 33 яйца и восточносаянской — 40 яиц. Но показатели среднего числа яиц в яичниках уменьшаются: для селенгинской популяции составляет $15,18 \pm 5,83$, для восточносаянской — $7,17 \pm 2,78$, а для витимской — $3,17 \pm 2,00$.

В возрастной структуре вида в разных популяциях, в основном, наибольшая доля приходится на иматурные и генеративные особи, а наименьшая — на ювенильные особи. Так, соотношение ювенильных, иматурных, генеративных и постгенеративных особей, представлено следующим образом: в Восточном Саяне (7.4% — 27.3% — 50.1% — 15.2%), на Витимском плоскогорье (0.7% — 23.7% — 57.2% — 18.4%) и на Селенгинском среднегорье (9.1% — 52.2% — 36.8% — 1.9%).

Начало активности вида во всех популяциях приходится на третью декаду мая. Сроки окончания активности значительно сдвинуты, так в Восточном Саяне они приходятся на первую декаду сентября, на Витимском плоскогорье — на третью декаду августа и на Селенгинском среднегорье — на первую декаду августа. Период сезонного развития вида соответственно сокращается: в Восточном Саяне до 11 декад, на Витимском плоскогорье до 9 декад, а на Селенгинском среднегорье до 8 декад.

Таким образом, анализ популяционной структуры показал, что с увеличением высоты популяционные характеристики вида меняются. Наиболее оптимальные условия обитания *P. fortipes* сложились в горной лесостепи Восточного Саяна, а также в северной лесостепи Витимского плоскогорья, что выражается в высокой численности, плодовитости, высокой долей иматурных и генеративных особей.

1. Аверенский А.И., Ноговицына С.Н., Степанов А.Д. Насекомые Якутии. Жуки. — Якутск: Бичик, 2008. — 104 с.
2. Беспалов А.Н., Иванов С.Б., Дудко Р.Ю., Любечанский И.И. Структура населения жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесостепных ландшафтов нижней части поймы Бии (Алтайский край) // Алтайский зоологический журнал. Энтомология. — 2008. — Вып. 2. — С. 3-19.
3. Иванов С.Б. Пространственно-временная организация населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Северо-Восточного Алтая. автореф. дис.... канд. биол. наук. — Новосибирск, 2006. — 23 с.
4. Моролдоев И.В. Структура сообществ жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) криоаридной лесостепи юга Витимского плоскогорья. автореф. дис.... канд. биол. наук. — Улан-Удэ, 2009. — 18 с.
5. Рогатных Д.Ю. Фауна и экология жужелиц (Coleoptera, Carabidae) юга Амурской области. автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2008. — 22 с.
6. Хобракова Л.Ц., Шарова И.Х. Экология жуков-жужелиц Восточного Саяна. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2004. — 158 с.
7. Хобракова Л.Ц. Сообщества жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесостепи на юге Витимского плоскогорья // Энтномол. обозр. — 2008. — Т. 87, вып. 2. — С. 313-324.
8. Шиленков В.Г. Особенности биологии массовых видов жужелиц (Coleoptera Carabidae) фауны южного Прибайкалья // Энтномол. обозр. — 1978. — Вып. 2. — С. 290-301.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Храмцов В.Н.¹, Дмитриев П.П.²

¹Ботанический институт РАН им. В. Л. Комарова, 197376, Санкт-Петербург, проф. Комарова, 2, e-mail: vteberda@gmail.com;

²Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119899, Москва, Воробьевы горы, ppd@pisem.net

Млекопитающие — важные компоненты открытых ландшафтов. Они многочисленны, изымают значительную часть фитомассы, выделяют большое количество продуктов жизнедеятельности, наконец, отличаются активной роющей деятельностью. Места заметной жизнедеятельности животных

представляют собой особые части экосистемы, на которых происходят относительно самостоятельные экологические процессы, отличающиеся от таковых на соседней территории. Мы рассматриваем такие участки как единицу биогеоценоза, зоофитохору (ЗФХ; [4, 6]. Ей свойственны все основные компоненты биогеоценоза, как косные, так и биологические.

В функционировании и развитии экосистем важны все виды жизнедеятельности млекопитающих, но наиболее ярко проявляется их роющая деятельность. В пределах нор зверьки проводят свое время, питаются, размножаются, своими норами они привлекают к себе большое количество сожителей, использующих зачастую непосредственно подземные жилища или складывающиеся здесь подходящие условия обитания (разрыхленную почву для рытья собственных нор, специфическую растительность, произрастающую на норах). Здесь же концентрируются многочисленные копрофаги, некрофаги, паразиты. Чем сложнее нора, чем больше у нее функций (норы используются для защиты от врагов, от непогоды, для размножения, для сохранения запасов корма, наконец, просто для поиска корма), тем более значимы изменения экологических условий вокруг нее.

Почти все млекопитающие открытых ландшафтов роют норы. Они разнообразны по назначению, по длине подземных ходов, глубине, объему емкостей, площади занимаемой поверхности, величине и форме ходов и камер, по относительному возрасту и по типу использования, по объему выброшенного на поверхность материала. Нора может быть малозаметной или, напротив, резко контрастировать с окружающим ее фоном. Это ЗФХ, отличающаяся характерным нанорельефом, определенным объемом материнской породы, коры выветривания и почвы, так называемый зоопедон ([8]; Худяков и др., см. наст. сб.), определенным экологическим режимом (водным, воздушным, температурным и пр.), сообществом растений и животных.

Можно выделить два основных направления развития экосистем под влиянием жизнедеятельности млекопитающих. Они определяются прежде всего пространственной структурой поселений млекопитающих и соответственно распределением в пространстве их деятельности.

В первом случае жизнедеятельность распределена повсеместно. К повсеместным можно отнести трофическую деятельность (звери повсюду и относительно равномерно уничтожают часть фитомассы, пасется скот и т.п.), также равномерно распределена деятельность мелких землероев на относительно легких для рытья почвах, когда звери роют везде. Повсеместные воздействия млекопитающих-землероев имеют важное значение в развитии экосистем, ускоряя почвенные и растительные сукцессии в направлении климакса. Однако идентифицировать их трудно, так как в связи с повсеместным воздействием животных контрольные (без воздействия) участки экосистем практически отсутствуют. В геоботаническом плане эффект повсеместного воздействия сводится к временному изменению для отдельных видов встречаемости, численности и общей биомассы. Идентифицируются лишь ЗФХ низшего уровня, элементарные ЗФХ отдельных выбросов почвы, пороев, кормовых столиков. Узловые ЗФХ сложных нор выделяются непродолжительное время, отражая картину вторичной сукцессии (восстановление растительного покрова после частичного его нарушения, вызванного изъятием или выбросом почвы). Растительный покров характеризуется мелкомозаичностью. Почвы меняются медленно преимущественно путем зоопедотурбации [2]. Наиболее важны в эволюционном процессе глубокие норы, при строительстве которых на поверхность выбрасывается материнская порода, включающаяся в процессы почвообразования. Последнее приводит к росту мощности гумусовых горизонтов и, следовательно, к исторической эволюции экосистем.

В другом случае деятельность животных локализована в определенных участках. Эти локальные действия животных, в отличие от повсеместных легко идентифицируемые на местности. На этих участках происходят очень серьезные, глубокие изменения экосистем, вызванные жизнедеятельностью животных многих поколений. Норовая и прочая деятельность млекопитающих может концентрироваться на протяжении тысячелетий в пределах определенных границ, в то время как соседняя территория практически не используется. Такое концентрированное в особых местах поведение зверьков связано, прежде всего, с тем, что они ищут легких мест для рытья, тех, где уже нарушены уплотненные почвенные горизонты (глинистые, щебнистые, карбонатные, соленосные горизонты; выходы скальных пород).

Такая локальная деятельность млекопитающих на территории исторических нор и является причиной возникновения комплексности экосистем. Очень ярко комплексы экосистем проявляются после возникновения зоогенного нанорельефа. Известны солонцово-солончаковые комплексы пустынь [5] в поселениях сусликов и сурчиные комплексы степей [3].

Общее направление изменения подстилающих пород и почв в местах расположения нор сейчас достаточно очевидно: интенсификация общих механизмов выветривания, разрушение щебнистых (других плотных) горизонтов, и вымывание карбонатных горизонтов, общее увеличение мощности гумусовых горизонтов [7] и обогащение почвы солями, минеральными веществами [1] и органикой.

Вполне можно говорить об относительной самостоятельности развития геосистемы в местах нор млекопитающих. Следовательно, степные биогеоценозы часто представляют собой комплекс (зоокомплекс). Структура этой комплексности (текстура) может быть очень сложна и является неотъемлемой характеристикой современных степей. Для степей некоторых регионов ее типология разработана [6, 9].

1. Абатуров Б.Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. — М.: Наука, 1979. — 129 с.
2. Александровский А.Л. Эволюция черноземов в регионе среднего течения Дона в голоцене // Почвоведение. — 1984. — № 11. — С. 5-13.
3. Гуричева Н.П. Растительность пороев степной пеструшки и сурка на территории сухостепного стационара // Мат-лы Казахской конф. по проблеме «Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащения». — М.-Л.: Наука, 1961. — С. 126-130.
4. Гуричева Н.П., Дмитриев П.П. К методике учета гетерогенных единств растительного покрова при комплексном картографировании // Пятое всесоюзное совещание по классификации растительности: Тез. докл. — Новосибирск, 1977. — С. 23-24.
5. Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге Царицынского уезда Саратовской губернии. — Саратов, 1907. — 306 с.
6. Дмитриев П.П., Гуричева Н.П. Основные формы пятнистости растительного покрова степей Восточного Хангая (МНР) в поселениях млекопитающих // Докл. АН СССР. — 1983. — Т. 271, № 1. — С. 250-254.
7. Дмитриев П.П., Худяков О.И. Зоофактор как причина неоднородности почвенного покрова сухих степей Монголии // Докл. АН СССР. — 1989. — Т. 304, № 3. — С. 757-762.
8. Дмитриев П.П., Худяков О.И., Лим В.Д. Неоднородность почв и почвенный покров в поселениях грызунов // Почвоведение. — 1991. — № 8. — С. 127-136.
9. Храмцов В.Н., Дмитриев П.П. Трансформация состава и горизонтальной структуры степных сообществ в Восточной Монголии под влиянием антропогенного воздействия и отражение ее на крупномасштабных картах // Геоботаническое картографирование 1993. — СПб, 1995. — С. 22-44.

ВИРУС ГРИППА А И ЕГО ЦИРКУЛЯЦИЯ СРЕДИ ПТИЦ ЮГА ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Чапоргина Е.А.¹, Ляпунов А.В.¹, Хаснатинов М.А.¹, Данчинова Г.А.¹, Пыжъянов С.В.², Арбатская Е.В.¹, Тупицын И.И.², Каверзина А.С.¹

¹Институт эпидемиологии и микробиологии НЦ ПЗСРЧ СО РАМН, 664025 Иркутск а/я 539;

²Восточно-Сибирская Государственная академия образования, 664011 Иркутск, ул.Нижняя Набережная, 6

Грипп является одной из наиболее распространенных вирусных инфекций поражающих не только человека, но и некоторых животных и птиц. Возбудителем заболевания является вирус гриппа А (сем. Orthomyxoviridae, род *Influenzavirus*). Патогенетические и антигенные свойства вируса обусловлены основными структурными белками оболочки вириона — гемагглютинином (Н) и нейраминидазой (N). В ходе эволюции у ВГА сформировалось огромное разнообразие этих белков и всего в настоящий момент обнаружено 16 субтипов гемагглютинина (Н1-Н16) и 9 субтипов нейраминидазы (N1-N9), которые могут комбинироваться в произвольных вариантах, образуя субтипы ВГА. Способность ВГА инфицировать тот или иной вид животных и тяжесть заболевания во многом зависит от особенностей структуры этих поверхностных белков и разнообразие вирусов по этому признаку является важным показателем в мониторинге, контроле, прогнозировании и профилактике гриппа.

Естественные хозяева и переносчики ВГА — дикие мигрирующие птицы, особенно утки, при этом вирус передается как воздушно-капельным путем, так и через воду, пищу. Именно в популяциях диких водоплавающих птиц существует наибольшее разнообразие ВГА, и именно эти вирусы являются «прародителями» для возникновения особо патогенных для человека и домашних животных форм гриппа.

Дикие водоплавающие птицы, которые обитают в Байкальском регионе, мигрируют в юго-восточную Азию и зимуют в Китае, Вьетнаме, Таиланде, Малайзии и других странах континентальной Азии и на Филиппинах. Инфицирование сибирских птиц различными серотипами вируса гриппа происходит в местах зимовок, что и создает предпосылки для заноса возбудителей на обследуемую нами территорию.

Работы по экологии вирусов гриппа в Восточной Сибири начаты с 1978 года. Обследования проводились в местах массового пролета и гнездования птиц в районах, находящихся вдоль основных миграционных путей — Байкальского (Тункинский, Кабанский, Прибайкальский, Баргузинский, Курумканский районы республики Бурятия, Качугский район Иркутской области, Красночуйский район Читинской области) и Енисейского (Ермаковский, Бейские районы Красноярского края). С 1978 по

2000 гг. в Прибайкалье выявлена циркуляция целого спектра вирусов гриппа А (ВГА): H4N6, H1N4, H3N8, H3N6, вирус болезни Ньюкасла (ВБН), H3N2, H13N8, H13N6, H13N1, H7N1, H7N8. Установлено, что подавляющее большинство штаммов орто- и парамиксовирусов изолировано от птиц озерно-болотной экологической группы [1].

В июле-августе 2000г. сотрудниками Иркутского института эпидемиологии и микробиологии совместно с сотрудниками института вирусологии им. Д.И. Ивановского в Тункинской долине, расположенной к югу от оз. Байкал, был собран материал от птиц, отражающий 3 комплекса: водный, околотовный и наземный и биопробы от 3 ондатр. Всего были изолированы штаммы вируса гриппа А с антигенной формулой H13N6, H13N1, H7N1, H7N8, H3N8. Впервые изолирован вирус серотипа H4N6 от ондатры, что свидетельствует о вовлечении водных млекопитающих в круг хозяев данного серотипа [2, 3, 4].

В 2005-2008 гг. были продолжены дальнейшие исследования по циркуляции ВГА среди птиц в Прибайкалье. Материалы для исследования были собраны на территории Усть-Илимского и Ольхонского районов Иркутской области и в дельте р. Селенга, в Кабанском и Тункинском районах республики Бурятия. Основу выборки составили птицы, экологически связанные с водой (чайковые, утиные, поганковые, лысухи, баклановые). Если в 2005 г. основными вирусами, инфицировавшими птиц в обследуемом регионе были вирусы гриппа А субтипа H3, то в 2006-2008 гг. кроме серотипа H3 отмечалась циркуляция серотипов вируса гриппа А субтипа H5 и H7, а также H6N1.

По результатам серологического исследования аллантоисов после III пассажа в РТГА с антисыворотками к вирусу гриппа тип А были выявлены положительные пробы к вирусу тип А Hsw1N1; А H0N1; А H1N1; А H2N2; А H3N2; А H5N1. Следует обратить внимание, что положительные пробы к серотипу вируса H5 были обнаружены только в сезон 2006-2007 гг. [5]. Особенностью юга Восточно-Сибирского региона является наличие постоянной активной циркуляции вирусов гриппа с различной антигенной формулой. Причем картина циркулирующих на обследуемой территории вирусов из года в год меняется.

Анализ результатов вирусологического обследования птиц в 2000 г. по сравнению с 1979-1990 гг. выявил существенные отличия по антигенному составу циркулирующих здесь вирусов. В 1979-1988 гг. доминировали вирусы гриппа А H3N8 с единичными находками H4N6, H3N2 и вирусы болезни Ньюкасла (ВБН). В 1991 г. впервые отмечены единичные находки вируса гриппа А H3N8 при доминировании вирусов H13N6, H13N8. Таким образом, циркулировавшие ранее в 1990г. в Тункинской долине вирусы гриппа H3N6 и H3N8 были в основном замещены вирусами H13N6 и H13N8, один из которых абсолютно преобладает, хотя циркуляция вирусов гриппа А H3N8 сохраняется.

Сезон 2006-2007 гг. значительно отличается от предыдущего сезона 2005 г. Если в 2005 году основными вирусами инфицировавшими птиц в обследуемом регионе были вирусы субтипа H3, то в сезонах 2006-2007 гг. преобладающими были вирусы серотипа H6N1, также следует отметить появление вирусов гриппа А субтипов H5; H7; Hsw1N1; H0N1, но наряду с этим также отмечается циркуляция вируса субтипа H3 [5]. Это, возможно, объясняется тем, что в течение 2-3 лет происходят значительные изменения в эпизоотическом процессе как качественного, так и количественного порядка. Наблюдается смена не только основного возбудителя вируса гриппа А по антигенной формуле, но и отмечается появление или исчезновение отдельных видов вирусов, циркулирующих среди птиц [1].

Исследования материалов, собранных в полевом сезоне 2008 г., показали, что выявлены вирусы, содержащие гемагглютинин типа H7 и H3, а также Hsw1N1; H3N2; H1N1 и H2N2. В отличие от сезона 2006-2007 гг. в сезоне 2008 г. не было ни одной пробы, позитивной к вирусу гриппа H5N1.

Широкое распространение вирусов гриппа в биоценозах юга Восточной Сибири означает, что в любой момент возможно появление высокопатогенных вариантов вирусов гриппа, а возможность вовлечения циркулирующих на обследуемой территории вирусов в эпизоотический и эпидемический процесс является основной причиной необходимости и актуальности дальнейших исследований по проблеме экологии этих вирусов.

1. Горин О.З. Современные особенности эпидемиологии арбовирусных инфекций, экологии арбовирусов и вирусов гриппа в природных биоценозах юга Восточной Сибири: дис.... д-ра мед. наук // О.З. Горин. — Москва, 1994. — 67с.
2. Горин О.З., Ямникова С.С., Моисеенко Н.Н. и др. Итоги исследования по экологии вирусов гриппа А на юге Восточной Сибири // Природноочаговые болезни человека: Республиканский сб. научн. тр. — Омск, 1991. — С.110-118.
3. Жезмер В.Ю., Борисова Т.И. Вирусоносительство орто- и парамиксовирусов околотовными птицами Прибайкалья // Экология вирусов: Труды института вирусологии им. Д.И.Ивановского. — М., 1982. — С. 163-169.

4. Львов Д.К., Горин О.З., Ямникова С.С., Злобин В.И., Львов Н.Д., Хаснатинов М.А. и др. Изоляция вирусов гриппа А от диких птиц и ондатры в западной части Восточно-Азиатского миграционного русла // *Вопр. вирусол.* — 2001. — № 4. — С. 35-39.
5. Чапоргина Е.А., Данчинова Г.А., Ляпунов А.В., Пыжьянов С.В., Хаснатинов М.А., Глушенкова Т.В., Арбатская Е.В., Тупицын И.И., Шулунов С.С. Спектр вирусов гриппа А, циркулирующих среди диких птиц Иркутской области и Республики Бурятия // 1 междунар. научно-практ. конф. «Экология, здоровье, спорт». — Чита, 2009. — С.232-235.

ЧЕТЫРЕХНОГИЕ КЛЕЩИ РОДА *TRISETACUS* KEIFER, 1952 (ACARI, ERIOPHYOIDEA) С МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ (*JUNIPERUS* spp.) КИРГИЗИИ

Четвериков Ф.Е.

Санкт-Петербургский Государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетская
наб., 7/9, e-mail: philipp-chetverikov@mail.ru

Можжевельные (арчевые) леса и редколесья распространены преимущественно в аридных горных условиях Северного полушария, где они играют важную роль в защите почвы, регуляции водного режима и климата [2]. В горных экосистемах Центральной Азии арча издревле подвергалась мощнейшему антропогенному воздействию. Во второй половине XX-го века влияние человека достигло колоссальных размеров. Так, по неопубликованным данным В.Г. Шевченко (<http://tropy.spb.ru/archa.html>), в Узбекистане, Туркмении и Казахстане площадь арчовников в послевоенное время сократилась на 60-90%. Сопоставимые данные приводились специалистами из Индии, Непала, Ирана, Пакистана, Афганистана, Турции и Марокко на международном симпозиуме «Проблемы можжевельных лесов: поиск решений, способов, методов», состоявшемся в 2000 г. в Оше в рамках Киргизско-Швейцарской программы поддержки лесного хозяйства.

Помимо негативного воздействия человека, к факторам, влияющим на сокращение арчевых лесов, можно отнести низкую всхожесть семян можжевельников, медленный рост, а также чрезвычайную подверженность различным вредителям. По этим причинам в ряде регионов наблюдается практически полное отсутствие естественного возобновления некоторых видов можжевельников [2]. С этих позиций крайне важны меры по культивированию можжевельников (лесопосадки, питомники, дендропарки), а также изучение особенностей вредителей и разработка методов борьбы с ними.

Одни из наиболее злостных вредителей арчи — четырехногие клещи рода *Trisetacus* Keifer, 1952. Этот род включает порядка 60 видов клещей, живущих на листьях, побегах, в листовых обертках, почках и внутри стробил хвойных (*Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae*). Они объединены в 5 групп (*cupressi*, *alborum*, *abietis*, *grossmanni* и *ehmanni*) и распространены преимущественно в Голарктике. На можжевельниках паразитируют клещи группы *cupressi*, включающей 12 видов, описанных из Киргизии, Китая, Европы и Северной Америки. Из них 4 вида [*T. sonare* (Narematu & Kakizaki, 1940), *T. ramosus* (Hodgkiss, 1918), *T. cailloli* (Cotte, 1924), *T. quadrisetus* (Thomas, 1890)] описаны неудовлетворительно, валидность этих видов сомнительна. Другие 4 вида зарегистрированы только на можжевельниках [*T. batonrougei* Smith, 1978, *T. juniperinus* (Nalepa, 1911), *T. kirghisorum* Shevtchenko, 1962, *T. neoquadrisetus* Smith, 1978], тогда как виды *T. chamaecypari* Smith, 1977, *T. cupressi* (Keifer, 1944), *T. juniperinus* (Nalepa, 1911) и *T. distinctus* Smith, 1978 найдены как на можжевельниках, так и на других хвойных (*Chamaecyparis*, *Cupressus*, *Thuja*, *Cedrus*). Большинство этих видов живет внутри шишкочагод, за исключением свободноживущих клещей *T. distinctus*, а также вида *T. juniperinus*, вызывающего образование галлов в основании игл.

В бывшем СССР клещей рода *Trisetacus* на протяжении 50 лет изучал В.Г. Шевченко. В начале 1960-х им были организованы экспедиции в горные районы Киргизии для изучения фауны и биологии клещей этого рода [5]. Собранный в экспедициях материал обрабатывался А.П. Де-Милло [1] под руководством В.Г. Шевченко. В ходе их исследования на разных видах киргизских можжевельников были обнаружены клещи *T. juniperinus*, *T. kirghisorum*, а также морфологически крайне сходные клещи *T. spp.* 1-4 (табл.). Авторы считали их самостоятельными видами-монофагами, поскольку во всех их опытах по пересадке клещей с одного вида можжевельника на другой погибало от 95% до 100% пересаженных клещей. Кроме того, у клещей *T. spp.* 1-4 из семян разных видов можжевельников были выявлены незначительные различия в динамике роста дорзального щитка, опистосомы, гнатосомы и конечностей в ходе постэмбриогенеза. Описания клещей *T. spp.* 1-4 содержатся в диссертации А.П. Де-Милло [1], однако эти данные остались не опубликованными. При этом в литературе с середины XX-го века регулярно транслируется информация о том, что в Киргизии на можжевельниках найдено 3-5 новых видов клещей рода *Trisetacus*.

Клещи рода *Trisetacus* с можжевельников Киргизии, Армении, Украины, Ливана и Кавказа РФ (по: [1, 2, 3] и ориг. данным)

Растение-хозяин	Место сбора		
	Киргизия	Армения	Крым, Ливан, Кавказ РФ
<i>Juniperus communis</i> L.	<i>T. juniperinus</i>	—	—
<i>J. excelsa</i> M. Bieb.	<i>T. juniperinus</i> , <i>T. sp. 1*</i>	—	<i>T. kirghisorum</i>
<i>J. foetidissima</i> Willd.	—	<i>T. kirghisorum</i>	—
<i>J. polycarpus</i> C.Koch.	—	<i>T. kirghisorum</i>	—
<i>J. sabina</i> L.	<i>T. sp. 2*</i>	—	—
<i>J. semiglobosa</i> Rgl.	<i>T. kirghisorum</i> , <i>T. juniperinus</i>	—	—
<i>J. seravschanica</i> Kom.	<i>T. sp. 3*</i>	—	—
<i>J. turkestanica</i> Kom.	<i>T. sp. 4*</i>	—	—

* В диссертации А.П.Де-Милло [1] данному виду присвоен видовой эпитет, однако здесь он обозначен как *T. sp.*, поскольку согласно Международному Зоологическому Кодексу создание новых комбинаций в диссертациях недопустимо.

Нами был проведен сравнительный морфологический анализ клещей из киргизского материала В.Г. Шевченко и А.П. Де-Милло с привлечением необработанных ранее кавказских материалов И.Г. Багнюк из Перкальского Арборетума (Пятигорск), оригинальных сборов из Никитского Ботанического Сада (Крым, Украина), а также материалов Б. Дюаи (B. Douaihy, Université Saint-Joseph, Beirut) из Ливана. В результате мы пришли к следующим выводам:

- 1) клещи *Trisetacus* spp. 1-4 не различимы по размерным признакам;
- 2) качественные признаки не пригодны для различения клещей *T. spp. 1-4*, поскольку в каждой из выборок *T. spp. 1-4* одновременно присутствуют все варианты по данным признакам;
- 3) по-видимому, результат исследования В.Г. Шевченко и А.П. Де-Милло был детерминирован убежденностью в находке новых видов и стремлением выявить морфологические различия между ними; в результате роль изменчивых признаков была переоценена, и на их основе в диссертации А.П. Де-Милло были составлены описания новых видов рода *Trisetacus*;
- 4) клещи *T. spp. 1-4* морфологически чрезвычайно близки к виду *T. kirghisorum*, однако не исключено, что все вместе они представляют комплекс криптических видов;
- 5) в шишкоягодах *J. excelsa* в Ливане, в Крыму и на Кавказе живут клещи *T. kirghisorum*;
- 6) клещи *T. kirghisorum* распространены в Центральной, Западной и Юго-Западной Азии, а также в Юго-Восточной Европе и имеют широкий круг растений-хозяев (табл.).

Таким образом, клещи рода *Trisetacus*, живущие в шишкоягодах можжевельников центрально-азиатского региона, образуют комплекс близких видов, диагностика которых затруднена их морфологической схожестью, при этом часть из них описана неудовлетворительно. В связи с этим возникает необходимость провести ревизию группы *cupressi* рода *Trisetacus*, а вслед за этим и ревизию всего рода, основанную как на морфологических исследованиях, так и на изучении последовательностей ДНК этих клещей.

Помимо клещей *Trisetacus* spp. 1-4 А.П.Де Милло [1] были описаны клещи *Trisetacus* sp. 5 по материалу из Канады. По рисунку щитка клещи *T. sp. 5* близки к видам *T. chamaecypari* и *T. cupressi*, однако отличаются от них большим числом дорзальных полуколец и лучей эмподия. Возможно, клещи *T. sp. 5* относятся к новому виду, однако неполнота данных по их морфологии и утрата всех препаратов, не позволяют решить этот вопрос однозначно.

1. Де-Милло А.П. Четырехногие клещи (Acariformes, Eriophyoidea) — вредители можжевельников (систематика, биология, филогения): автореф. дис.... канд. биол. наук. — Ленинград, 1968. — 20 с.
2. Оганезова Г.Г., Погосова А.Р. Экология и биология четырехногого клеща *Trisetacus kirghisorum* (Acariformes: Tetrápodili) // Зоологический журнал. — 1994. — Т. 73, вып. 11. — С. 58-63.
3. Погосова А.Р. Четырехногие клещи (Acariformes: Tetrápodili) лесных деревьев и кустарников Армении / Под ред. Г.Г.Оганезова. — Ереван, Авторское издание, 2010. — 132 с.
4. Шевченко В.Г. Новый четырехногий клещ — *Trisetacus kirghisorum* sp.n. (Acarina, Eriophyoidea) — вредитель семян арчи // Труды Киргизской опытной станции. — 1962. — Вып. 3. — С. 299-305.
5. Sukhareva S.I. and Chetverikov P.E. Obituary Professor Valeriy Shevchenko (1929–2010) // Acarologia. — 2010. — Vol. 50. — Pp. 147–149.

ЭПИТОКИЯ *SCUTISOTOMA STEPPOSA* (COLLEMBOLA; ISOTOMIDAE) НА ВИТИМСКОМ ПЛОСКОГОРЬЕ (ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Чимитова А.Б.

e-mail: chima85@mail.ru

Коллемболы, или ногохвостки, — разнообразная группа мелких членистоногих с наружно-внутренним оплодотворением. Самцы коллембол оставляют сперматофоры прямо на субстрате и не имеют прямого контакта с самкой. Половое поведение, при котором самец простыми или сложными ухаживаниями призывает самку забрать его сперматофор, характерно лишь для представителей некоторых семейств в основном из отряда Symphypleona. Половой диморфизм, напротив, известен для многих таксономически разнородных видов. Сильный половой диморфизм чаще встречается у Symphypleona и у водных обитателей [3, 4]. Он также регистрируется для отдельных видов семейства Isotomidae ([1, 2, 4] и др.), причины, которые его вызывают, остаются спорными.

В ходе исследований коллембол Витимского плоскогорья мы обнаружили половой полиморфизм самцов *Scutisotoma stepposa* Martynova, 1975. Данный вид, описанный из центральной Монголии, широко распространен в восточной части Палеарктики. На Витимском плоскогорье *S. stepposa* демонстрирует высокую плотность населения и встречается в массовых скоплениях.

Полиморфизм характерен для самцов, самки не модифицированы. Половозрелые самцы, то есть самцы, имеющие полностью сформированное половое отверстие, морфологически делятся на три группы (рис. 1).

Рисунок 1. Типы самцов *Scutisotoma stepposa*

«Нейтральные» самцы габитуально неотличимы от самок, имеют нормальные усики и покров из нормальных коротких щетинок и макрохет. Размеры тела от 0,7 до 1,0 мм. Медиальные макрохеты пятого брюшного сегмента (Abd. V) короткие и тонкие, 0,25-0,35 от длины тергита.

«Умеренные самцы» имеют толстые зубчатые макрохеты на теле, голове и базальных частях усиков и ног. Размеры тела от 0,75 до 1,15 мм. Медиальная пара макрохет на Abd.V 0,35-0,50 от длины тергита. Проксимальная половина антенн слегка утолщена, так что относительная ширина Ant.1 больше, чем у самок и «нейтральных» самцов.

«Суперсамцы» имеют изогнутое и вооруженное крупными макрохетами брюшко с вентро-латеральными «щетками» и трихоботриями. Макрохеты на Abd.V толстые и зазубренные в дистальной части, 0,45-0,60 от длины тергита. Брюшная трубка сзади и задние ноги с крупными «мозолями», бедро второй ноги с небольшими «мозолями». Задние ноги немного длиннее, чем у самок. Голова больше, чем у «нейтральных» и «умеренных» самцов, из-за увеличенной передней части с утолщенными зубчатыми макрохетами. Антенны наклонены вниз, в проксимальной части толще, чем у других типов самцов. Членики антенн частично сплавлены и их соединения потеряли подвижность, дистальная часть последнего сегмента усиков с двумя бородавками. «Мозоли» и брюшные «щеточки» раньше не были отмечены у самцов других видов Isotomidae.

Между тремя типами самцов не было обнаружено промежуточных форм. «Суперсамцы» хорошо отличаются по форме тела и наличию вентро-латеральных «щеток». «Умеренные» самцы всегда имеют хорошо заметные макрохеты. Для дифференциации типов самцов нами были произведены промеры длины тела и макрохет, длины и ширины головы и антенн. Получилось, что ключевое значение имеют длина макрохет и относительная ширина антенн.

Все три типа самцов, самки и неполовозрелые особи могут быть обнаружены вместе в массовом скоплении (Витимское плоскогорье, Еравнинская котловина, каменисто-песчаный берег р. Индола, 18.VIII. 2008). В сборах из Кондинской котловины были обнаружены крупные (0,9-1,1 мм) неполовозрелые самцы с расширенными антеннами и короткими макрохетами, к тому же у них имелись рудиментарные «мозоли» на задних ногах. Предположительно, это неполовозрелые «суперсамцы»,

которые становятся половозрелыми «суперсамцами» без прохождения через формы «нейтральных» и «умеренных» самцов (рис. 2).

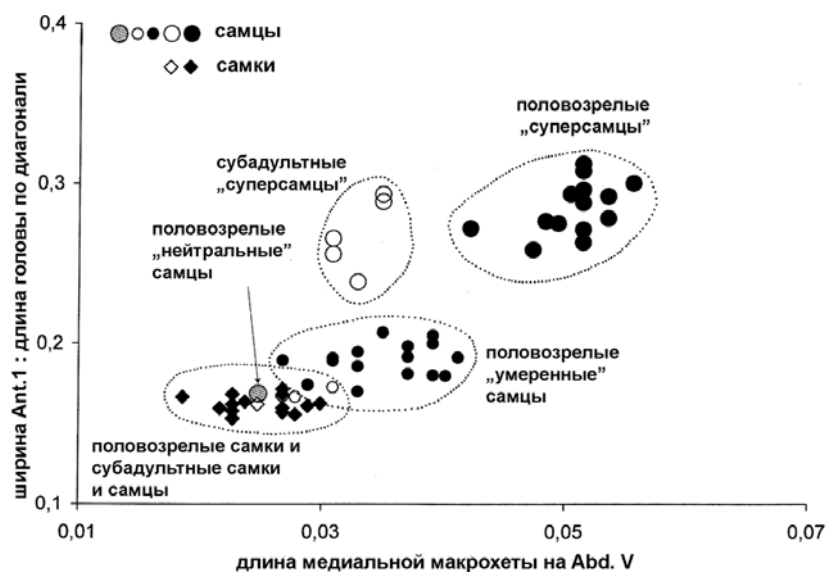


Рисунок 2. Половой полиморфизм самцов по длине макрохеты и относительной ширине первого антеннального сегмента

В популяциях подавляющая часть самцов принадлежит к группе «умеренных», значительно меньше «суперсамцов», «нейтральных» самцов было встречено только несколько экземпляров.

При рассмотрении жизненного цикла *S. stepposa* выяснилось, что половозрелые особи могут встречаться на плоскогорье практически в течение всего вегетационного сезона (с июня по август), но соотношение возрастов и наличие «суперсамцов» варьирует в зависимости от времени года. Проведенные исследования в двух типах степей (с июля по сентябрь) показали, что в начале июля популяция состоит из растущих особей — мелких и крупных ювенилов. Позднее, в августе, в популяции много половозрелых самок и «умеренных» самцов, отмечаются «суперсамцы». Популяции конца сентября состоят только из рожденной молодежи. В начале лета, вероятно, имеется еще один период размножения — нами были обнаружены популяции с высоким процентом половозрелых «умеренных» самцов и «суперсамцов» на кобрезиево-осоковом лугу и приречных лугах.

Возможно, на появление «суперсамцов» влияет скученность особей. Мы рассмотрели соотношение морфологических групп в зависимости от плотности популяции. Получилось, что плотность *S. stepposa* в разных сообществах юга Витимского плоскогорья варьирует от 1,47 до 490 экземпляров на пробу. «Нейтральные» самцы обнаружены только в популяциях с низкими значениями плотности от 1,47 до 5,2 экз./проба. «Суперсамцы», наоборот, встречаются только в популяциях с высокой плотностью (от 27,7 экз./проба). «Умеренные» самцы обнаружены в широком диапазоне плотности популяции (от 4,3 до 490 экз./проба).

Таким образом, репродуктивные самцы *S. stepposa* на Витимском плоскогорье делятся на три морфологические группы: «нейтральные», «умеренные» и «суперсамцы». Соотношение разных морфологических групп самцов в популяциях зависит от ее плотности и агрегированности. Размножение, скорее всего, происходит во второй половине лета, к концу сентября заканчивается. У некоторых популяций, вероятно, имеется еще раннелетний период размножения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 11-04-01655-а.

1. Delamare-Deboutteville, C., S. Jacquemart et G. Poivre. Redescription de *Rhodanella minos* (Denis) // Bulletin — Institut royal des sciences naturelles de Belgique. — 1969. — 45 (16). — P. 1-11.
2. Fjellberg, A. Revision of the genus *Agrenia* Börner, 1906 (Collembola: Isotomidae) // Entomologica Scandinavica. — 1986. — 17. — P. 93-106.
3. Fjellberg, A. *Proisotoma rainieri* Folsom, 1937 (= *Isotoma kisoana* Yosii, 1939) syn. nov. An epitokous species of Collembola (Isotomidae) // Canadian Journal of Zoology. — 1988. — 66. — P. 965-967.
4. Palacios-Vargas, J. G. et G. Castaño-Meneses. Importance and evolution of sexual dimorphism in different families of Collembola (Hexapoda) // Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. — 2009. — 44 (8). — P. 959-963.

THE FIELD OBSERVATION OF HOODED CRANE IN BREEDING SEASON

Shengwu, J.¹, Guangchun, L.¹, Yumin, G.¹

Beijing Forestry University

Hooded Crane is one crane of fifth in the world. There are nine cranes in China. The count of Hooded Crane is 11500 (2006). After Russia, Dazhanhe Wetland NNR and Xinqing Hooded Crane NR of China is the second breeding areas. We found seven nests in 2009 and one nest in 2010 on the two places. In spring of 2009, we monitored one nest at day and night in the breeding season. Exchanging incubation at night and hatching of baby crane were first recorded. Carrion Crow (*Corvus corone*) was main predator for the crane from the monitoring. Auto temperature-humidity logger device and Lux meter were used in the monitoring. three cranes banded by us were received in Japan in 2010. Human interference, forest fire and drought were main threaten for Hooded Crane. Though the crane is a threaten species, more attention should be focused.

ГЛАВА IV. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ОКОЛОВОДНЫХ ВИДОВ ПТИЦ В БАЙКАЛЬСКОМ ПОДЛЕМОРЬЕ

Ананин А.А.

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский»

Проблема биологических инвазий относится к числу глобальных. Она актуальна и для особо охраняемых природных территорий (ООПТ), перед которыми стоит задача предотвращения появления на этих территориях новых, ранее несвойственных для особо охраняемых природных комплексов, «чужеродных» видов. При этом под «чужеродными видами» понимаются любые неместные виды, проникшие в экосистему тем или иным способом, и потенциально способные повлиять на ее функционирование. Для сохранения биоразнообразия на ООПТ проблема появления чужеродных видов птиц не менее актуальна, чем предотвращение инвазий других групп организмов. Расселение птиц облегчается их высокой мобильностью и существованием регулярных миграций.

В основу работы положены наблюдения автора за 1982-2010 гг., выполненные на территории Баргузинского заповедника, расположенного в центральной части западного макросклона Баргузинского хребта, на северо-восточном побережье озера Байкал (общая площадь – 374346 га, включая 15000 га акватории озера Байкал).

Исследования птиц выполнялись на стационарных участках в окрестностях п. Давша и кордона «Северный», на побережье оз. Байкал и прилегающей к нему заповедной части акватории озера, на постоянных учетных маршрутах по долинам рек Езовка, Большая и Давше и во время экспедиционных обследований других участков территории заповедника. Общая протяженность выполненных автором пеших учетных маршрутов – свыше 16,5 тыс. км, учетов на моторной лодке вдоль побережья Байкала – свыше 20 тыс. км. Видовая классификация птиц принята по Л.С. Степаняну [5].

Фауна птиц Баргузинского заповедника, расположенного в центральной части западного макросклона Баргузинского хребта, включает 281 вид [1], что составляет 73,6% орнитофауны бассейна оз. Байкал. Гнездящиеся птицы составляют 54,8% (154 вида), в том числе гнездование доказано для 144 (51,2%) видов, из них оседлые – 32 (11,4%). Встречаются на пролете 76 (27,0%) видов, из них летующие – 4 (1,4%). Прилетают на зимовку 5 (1,8%) видов, к числу залетных относятся 46 (16,4%) видов.

На территории Баргузинского заповедника во второй половине XX в. — начале XXI в. зарегистрированы 52 новых, чужеродных для района, вида птиц. Из них 22 вида относятся к группе залетных, отмеченных 1–2 раза и не оказывающих влияния на заповедные природные комплексы.

На весеннем и осеннем пролете, а также в период летних кочевков, после 1960 г. начали встречаться 13 видов. При этом серая цапля, чеграва, зяблик и длиннохвостая чечевица изменили за полвека свой статус с редких залетных видов на регулярно мигрирующих. Численность всех чужеродных пролетных видов очень низка, а сроки пребывания коротки, поэтому их влияние на экосистемы заповедника также не прослеживается.

Из 17 впервые загнездившихся видов птиц 4 (беркут, большой подорлик, альпийская завирушка и ширококлювая мухоловка), со всей вероятностью, размножались на ключевом участке и в первую половину двадцатого столетия, но не были зафиксированы исследователями, поэтому их следует считать аборигенными видами. Три вида (крапивник, желтоголовый королек и чиж) натурализовались и включены в местные орнитокомплексы, а для 10 характерны периодические вселения и исчезновения [2].

Все вселившиеся на территорию Баргузинского заповедника виды расширяли свой ареал под влиянием естественных перемещений, определяемых колебаниями численности и климатическими изменениями. Для большинства из них такие трансформации ареала и связанные с ними вселения на территорию заповедника носят циклический характер. После такого вселения некоторые чужеродные виды натурализуются в местные орнитокомплексы, и динамика их численности в дальнейшем соответствует характеру долговременных изменений обилия аборигенных видов.

Для остальных инвазионных видов наблюдаются фазы вселения, формирования кратковременной гнездящейся локальной популяции и ее последующее исчезновение. В ходе такого процесса происходит последовательное изменение статуса вида от редких залетных птиц до регулярно мигрирующих и

гнездящихся, с последующим переходом к редко встречающимся в период миграций, что хорошо прослеживается на примерах обыкновенного и серого скворцов [2].

Такая периодичность соответствует пульсациям ареалов, характерным для многих околотовных птиц [3]. Расселение околотовных птиц в северном направлении, в том числе регулярные встречи большой поганки, серой цапли, черной кряквы, чегравы, белокрылой крачки, обычно связывают с долговременными климатическими изменениями, в том числе и со значительными и продолжительными засухами в основных частях ареала [4]. Повышение частоты регистраций и отмеченные случаи гнездования птиц этой группы на территории заповедника совпадают по срокам с наблюдениями в Байкальском регионе. Птицы появляются на новых местах гнездования, в том числе и севернее территории заповедника, на какой-то период времени там закрепляются, а затем, после наступления благоприятного периода в основной части ареала, снижают свою численность и исчезают с территории, подвергнувшейся инвазии.

Территория Баргузинского заповедника может быть использована как модельная территория для организации и осуществления долговременного мониторинга инвазий чужеродных видов птиц вследствие естественной пульсации ареалов, так как влияние деятельности человека на вселение птиц на этом участке Северного Прибайкалья практически не выявлено.

Благодарности. Анализ исследований и подготовка работы к публикации выполнены по проекту Р 26.10 (руководитель д.б.н. Н.М. Пронин) программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

1. Ананин А.А. Птицы Баргузинского заповедника — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. — 276 с.
2. Ананин А.А. Долговременная динамика чужеродных видов птиц Баргузинского заповедника / Вестник БГСХА. — 2010. — № 3 (20). — С. 70-75.
3. Мельников Ю.И. Динамика фауны птиц Восточной Сибири в XX столетии и ее основные причины // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: Матер. Междунар. конф. — Казань: Изд-во «Матбугат йорты», 2001. — С. 416-417.
4. Мельников Ю.И. Экспансия болотных крачек в Восточной Сибири на протяжении XX столетия // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: Матер. II Междунар. онит. конф. — Вып. 2. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2003. — С. 80-85.
5. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян. — М.: Наука, 1990. — 727 с.

МАТЕРИАЛЫ ПО ИХТИОФАУНЕ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Антонов А.Л.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, 680000, г. Хабаровск,
ул. Ким Ю Чена, 65, e-mail: antonov@ivep.as.khb.ru

Сохондинский биосферный заповедник располагается в наиболее высокой части Хэнтэй-Чикойского нагорья (2500 м), на границе водосборов двух крупнейших рек Евразии — Енисея и Амура. Большая часть заповедника находится в бассейне Амура. Познание разнообразия рыб горных территорий, и особенно участков водосборов, расположенных у границ крупных водоразделов, имеет важное значение для выяснения особенностей генезиса фауны рыб. В данном сообщении впервые представлена информация о фауне рыб рек Джермолтай, Агуца и Букукун и озера Букукунского (расположено в истоке последней реки на высоте более 1800 м), водосборы которых принадлежат бассейну Верхнего Амура. Исследования были проведены в сентябре 2003 г. и 2007 г. Отлов рыб проводили спортивной снастью, ставными сетями (ячей 10-25 мм, длина 35 м, высота — 1,5 м), ставным неводом (ячей 5 мм) и сачком (ячей 6 мм); а также наблюдали визуально. В 2003 г. были обследованы эти реки на участках от границ заповедника до 5 км вниз; в 2007 г. обследовано озеро и р. Букукун на трех участках — на 2 км вниз от истока, близ устья р. Сохондинки и в районе села Букукун. Всего было отловлено 59 экземпляров рыб пяти видов. Название таксонов дано по: Богуцкая, Насека, 2004.

В реках отмечено шесть видов: ленок тупорылый *Brachymystax tumensis*, хариус амурский *Thymallus grubii*, хариус ленский *Thymallus sp. (Thymallus arcticus baicalolenensis)*, голец сибирский *Barbatula toni*, налим *Lota lota*, подкаменщик амурский *Cottus zsanaga*. Эти виды, за исключением ленского хариуса, обитают в летне-осенний период почти на всем протяжении вышеназванных рек в границах заповедника. В нижних участках рр. Агуца и Букукун в пределах заповедника в летний период встречаются еще четыре вида: таймень *Hucho taimen*, острорылый ленок *Brachymystax lenok*, два вида голянов — Лаговского *Phoxinus lagowskii* и речной *Ph. phoxinus* (И.Н. Белов, Е.Э. Малков, В. Зверев, Г. Слесаренко, личн. сообщ.). В озере Букукунском, которое является самым большим (длина более 2-х км) и высоким среди горных озер российской части бассейна Амура, установлено обитание двух видов — ленка тупорылого и подкаменщика. Популяции этих видов, по-видимому, изолированы от популяций, обитающих в р. Букукун,

так как из озера поверхностный сток отсутствует примерно на протяжении 1 км. По морфологии ленки из озера близка к ленкам из других горных озер бассейна Амура, но имеет некоторые отличия от речных [1]. Кроме этого, в некоторых озерах заповедника, по опросным данным, обитает, вероятно, озерный голец *Phoxinus phoxinus*.

Особый интерес представляет находка ленского хариуса в р. Джермолтай, где он был обычен в сентябре 2003 г. (отловлено 6 экз.). Следует заметить, что в 2003 г. еще не было известно об этом хариусе, публикации о нем вышли позже [4, 5], поэтому отловленные экземпляры были автором ошибочно идентифицированы как уклоняющиеся, темно окрашенные амурские хариусы. Ареал этого хариуса включает верхнее и среднее течение р. Лены и некоторые реки северо-восточной части бассейна оз. Байкал, таксономический статус его в настоящее время не определен. Он найден в верхней части р. Мая (бассейн Охотского моря); в бассейне Амура обнаружен в верховьях р. Буреи [3] и р. Зеи [2]. Таким образом, в настоящее время в российской части бассейна Амура этот хариус обнаружен в трех местах. Найден он и в китайской части бассейна Верхнего Амура — в рр. Емур и Хума (Ма Бо, личн. сообщ.). Эти находки позволяют предполагать более широкое распространение ленского хариуса в бассейне; вероятно, его ареал включает большую часть верховий притоков Верхнего и Среднего Амура. Скорее всего, этот хариус обитает и в других реках заповедника, в том числе в Ингоде и, возможно, Бурече (бассейн Енисея). Обитание в системе последней предполагается в связи с возможным контактом речных систем рр. Джермолтая и Буречи в прошлом. В настоящее время водораздел между ними невысокий и имеет следы ледниковой деятельности, что могло способствовать расселению этого вида в периоды оледенений.

Таким образом, с учетом опросных данных, ихтиофауна заповедника в пределах бассейна Амура насчитывает не менее одиннадцати видов (ленский хариус, скорее всего, имеет статус вида), относящихся к четырём отрядам, шести семействам и семи родам:

ОТРЯД *Cypriniformes* — Карпообразные

Семейство *Cyprinidae* — Карповые

Род *Phoxinus* Rafinesque, 1820 — голяны

1. *Phoxinus lagowskii* Dybowski, 1869 — голян Лаговского, амурский голян

2. *Phoxinus phoxinus* (Pallas, 1814) — озерный голян

3. *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) — речной голян

Семейство *Balitoridae* — балиторовые

Род *Barbatula* Linck, 1790 — усатые голец

4. *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) — сибирский голец

ОТРЯД *Salmoniformes* — Лососеобразные

Семейство *Thymallidae* — Хариусовые

Род *Thymallus* Cuvier, 1829 — хариусы

5. *Thymallus grubii* Dybowski, 1869 — амурский хариус

6. *Th. sp.* (*Th. arcticus baicalolenensis*) — ленский (байкало-ленский) хариус

Семейство *Salmonidae* — лососевые

Род *Brachymystax* Gunther, 1866 — ленки

7. *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773) — острорылый ленок

8. *Brachymystax tumensis* Mori, 1930 — тупорылый ленок

Род *Hucho* Gunter, 1866 — таймени

9. *Hucho taimen* (Pallas, 1773) — обыкновенный таймень

ОТРЯД *Gadiformes* — Трескообразные

Семейство *Lotidae* — Налимовые

Род *Lota* Oken, 1817 — налимы

10. *Lota lota* (Linnaeus, 1758) — налим

ОТРЯД *Scorpaeniformes* — Скорпенообразные

Семейство *Cottidae* — Рогатковые

Род *Cottus* Linnaeus, 1758 — Подкаменщики

11. *Cottus zsanaga* Dybowski, 1869 — амурский подкаменщик

Из особенностей экологии всех видов, населяющих реки заповедника, следует отметить ярко выраженные сезонные миграции. Рыбы, летом обитающие в заповеднике, осенью мигрируют вниз. Зимовка большей части популяций происходит ниже границ заповедника, в связи с чем, существует угроза сокращения численности за счет вылова.

1. Антонов А.Л. Морфо-экологические особенности тупорылого ленка *Brachymystax tumensis* Mori, 1930 из озера Букукунского (бассейн р. Онон) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология» — 2009. — Т. 2, № 1. — С. 62-65.

2. Antonov A.L. Distribution, Ecology, and Conservation of Lena River Grayling in the Amur River Basin // Third International Symposium on Ecology and Biodiversity in Large Rivers of Northeast Asia and North America. Memphis, Tennessee. September 20-24. Paper abstracts. — 2010. — P. 9-10.
3. Книжин И.Б., Антонов А.Л., Кириллов А.Ф., Вайс С. Дж. Новые данные о распространении и зонах симпатрического обитания хариусов (Thymallidae) в бассейнах Лены, Байкала, Амура и Уды. Материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию ФГНУ ИПЭС (Якутск, 7-8 февраля 2008 г.). Отв. ред. Г.Н. Саввинов. — Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2008. — С. 379-384.
4. Книжин И.Б., Кириллов А.Ф., Вайс С.Дж. К вопросу о разнообразии и таксономическом статусе хариусов (*Thymallus*, Thymallidae) реки Лена // Вопр. ихтиологии. — 2006. — Т. 46, № 2. — С. 182-194.
5. Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Тельпуховский Н.М., Пронин Н.М., Вокин А.И., Просекин К.А., Аношко П.Н. Новый подвид сибирского хариуса *Thymallus arcticus baicalolenensis* ssp. nova (Salmoniformes, Thymallidae) // Вестник Бурятского ун-та. — 2005. Сер. 2. Биология. Вып. 7. — С. 69-82.

ВИД ВСЕЛЕНЕЦ *ELODEA CANADENSIS* MICH. В ЭКОСИСТЕМЕ ОЗЕРА КЕНОН (БАСЕЙН Р. АМУР)

Базарова Б.Б.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, ул. Недорезова, 16, e-mail: balgit@mail.ru

В 2009 г. зарегистрировано вселение чужеродного растения *Elodea canadensis* Michaux, 1791 (Hydrocharitaceae) в озеро Кенон (бассейн р. Амур). Это событие — одно из важнейших в истории расселения чужеродного вида в Евразии, так как вселенцем преодолен мировой водораздел Ледовитого и Тихого океанов [1]. *E. canadensis* обладает уникальной способностью к быстрому размножению, за счет боковых веточек, каждая из которых дает новое растение. В Европе за способность *E. canadensis* к быстрому размножению называют “водной заразой” или “водяной чумой”.

Озеро Кенон является водоемом-охладителем Читинской ГРЭС уже более 40 лет (с 1965 года), а также используется жителями г. Читы для рекреационных целей. В озеро Кенон *E. canadensis*, вероятно, завезена рыбаками на сетях из Еравно-Харгинской системы. Первые сведения о регистрации *E. canadensis* в оз. Кенон основывались на находках веточек в прибойной зоне озера. В 2010 г. нами проведены исследования пространственного распределения нового вселенца в оз. Кенон.

Результаты экспедиционных работ показали, что к 2010 г. *E. canadensis* заняла значительные площади по юго-западному (устье р. Кадалинка), западному (до горловины сбросного канала Читинской ГРЭС), северному побережью озера.

В юго-западном секторе озера *E. canadensis* распространена от уреза воды до глубин 4,5 м. Наиболее плотные заросли *E. canadensis* отмечаются на глубинах от 0,8 до 3,5 м. При этом полоса *E. canadensis* обрамляют небольшой залив, по южному побережью — занимая глубины 0,8 — 1,7 м и по восточной на глубинах 3,2 м. Наблюдается цветение *E. canadensis*. В центральном участке залива доминируют харовые водоросли с единичными веточками *E. canadensis*. Кроме вселенца, в заливе произрастает небольшая группировка *Potamogeton crispus* L., на западном побережье на глубинах 0,3 м тянется полоса *Scirpus Tabernaemontani* C.C. Gmel., урез воды и побережье заняты плотными зарослями *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

По западному побережью до створа ТЭЦ, наиболее плотные заросли наблюдаются непосредственно под «яром», на глубинах 1,5-2,5 м, на песчаных грунтах, до направляющей дамбы. На данном участке фитомасса *E. canadensis* 8.06.2010 г. составляла 398,04 г/м². Непосредственно в районе спуска горячей воды *E. canadensis* отсутствует, но она постепенно появляется за второй направляющей дамбой, и произрастает по северному побережью озера. В районе спуска горячей воды ТЭЦ в прибрежье произрастает *Scirpus Tabernaemontani*, в толще воды растет *Myriophyllum sibiricum* Kom., в канале много *Potamogeton crispus*. В целом на данном секторе озера общая средняя фитомасса харовых составляет 253,7 г/м², элодеи — 132,68 г/м² (по данным июня и августа).

На северном побережье озера развиты сообщества *Elodea canadensis* + *Myriophyllum sibiricum* + *Chara* sp. Они не образуют смешанных группировок, а произрастают в виде мозаичных пятен. При этом на глубине 1,4 м по фитомассе доминирует *Elodea canadensis*, при увеличении глубины возрастает доля *Myriophyllum sibiricum*, ближе 3,0 м больше харовых. Анализ встречаемости видов в укусах показывает, что на глубине 1,4 м, *E. canadensis* встречается во всех укусах (8 из 8), *Myriophyllum sibiricum* встречается в 75% (6 из 8). В прибрежье хорошо развиты плотные заросли *Phragmites australis*. В целом на данном участке озера по фитомассе доминируют харовые.

На восточном побережье озера *E. canadensis* не формирует укоренившихся сообществ, но довольно часто встречается в толще воды и в прибойной зоне. Здесь доминируют сообщества харовых водорослей

Сравнительный анализ значений фитомассы *E. canadensis* на разных побережьях озера показывает, в 2010 г. наиболее плотные заросли формируются на юго-западном побережье. Довольно плотные заросли *E. canadensis* появляются на северном побережье, на западном побережье укоренившихся зарослей пока нет.

Наблюдения за сезонной фитомассой *E. canadensis* показывает, что максимальные значения фитомассы формируются в сентябре (р-н устья р. Кадалинка). Наиболее плотные сообщества *E. canadensis* с максимальной фитомассой образуются на глубинах 3,0 м и достигают практически 2 кг/м². Длина растений достигает 1,8 м.

Сравнительный анализ распределения растительности в многолетнем плане, показывает, что по сравнению с 1993 г., *E. canadensis* осваивать участки ранее занятые *Myriophyllum sibiricum*. В озере не обнаружены сообщества растений с плавающими на поверхности воды листьями (*Persicaria amphibia* и *Nymphoides peltata*), не отмечены заросли *Batrachium* sp. (лютика — по схеме Л.Н. Золотаревой), *Potamogeton perfoliatus* L., *Lemna trisulca* L. Кроме этого, в озере не обнаружены массовые скопления нитчатых водорослей ранее указанные Л.Н. Золотаревой [2]. В целом за периоды исследований в озере наблюдается следующая трансформация доминирующих растительных сообществ:

1964 — 1971 гг. Characeae + *Potamogeton crispus* + *Myriophyllum sibiricum*

1986 — 1991 гг. — Characeae + *Batrachium* sp. + *Myriophyllum sibiricum*

2010 г. — Characeae + *Elodea canadensis* + *Myriophyllum sibiricum*

Таким образом, в настоящее время чужеродный вид *Elodea canadensis* начала осваивать территории ранее занятые *Myriophyllum sibiricum*. Дальнейшее развитие *Elodea canadensis* в оз. Кенон зависит от совокупности многих фактор. Поскольку *E. canadensis* является термофильным растением, то в связи с подогревом воды ее развитие в озере Кенон будет осуществляться более быстрыми темпами. В итоге, изменения в биоте водоема и негативные последствия влияния *E. canadensis* на экосистему проявятся быстрее. Нарушение в экосистеме может привести к вспышке цианобактерий (сине-зеленых водорослей), что приведет к дополнительным технологическим проблемам в работе насосной станции ТЭЦ-1, появлению токсинов в воде озера и отравлению рыб, людей. Вместе с тем *E. canadensis* является кальцефилом и находится в конкурентных отношениях с харовыми водорослями. Наши исследования показали, что в озере Кенон довольно большие площади занимают харовые водоросли, они распространены по западному, южному побережью озера на глубинах от 1,5 до 3,5 м. Возможно, освоение всей площади озера Кенон *E. canadensis* будет лимитироваться кальцием. В настоящее время содержание кальция в воде составляет 83,67 мг/л, он существенно вырос после пуска ТЭЦ-1 (до пуска он составлял 5-19 мг/л) [3].

Благодарности. Исследования по биологическим инвазиям в Байкальском регионе поддерживаются программой Президиума РАН (проект Р 26.10). Начало мониторинга экспансии *Elodea canadensis* в оз. Кенон поддержано Программа СО РАН VII. 65.2.

1. Базарова Б.Б., Пронин Н.М., *Elodea canadensis* Michaux на границе мирового водораздела Ледовитого и Тихого океанов // Российский журнал биологических инвазий. — 2010, № 3. — С. 3-12.
2. Золотарева Л.Н. Динамика сообществ макрофитов // Экология городского водоема. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. — С. 68-80.
3. Усманов М.Т., Усманова Л.И. Гидрогеохимические исследования возможной аварийной ситуации на гидрозолоотвале ТЭЦ -1 (г. Чита) // Труды II Всероссийского симпозиума с международным участием «Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий» и VIII-х Всероссийских чтений памяти акад. А.Е. Ферсмана по проблеме «Современное минералообразование», посвященных 125-летию со дня его рождения (Чита, 24-27 ноября 2008 г.) — Чита: Экспресс изд-во, 2008. — С. 77-80.

ОСОБЕННОСТИ КРАЕВОГО ПРИРОСТА ЧЕШУИ НЕРЕСТОВОГО ПЕЛАГИЧЕСКОГО ОМУЛЯ РЕКИ СЕЛЕНГИ

Базов А.В.¹, Базова Н.В.²

¹Байкальский филиал ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», 670034 Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4а, e-mail: abazoff@yandex.ru;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Определение возраста сиговых рыб, к которым относится байкальский омуль, всегда вызывало затруднения у ихтиологов. Основные принципы определения возраста омуля по чешуе были сформулированы Ю.Н. Редкозубовым [1], В.В. Смирновым и Н.С. Смирновой-Залуи [2].

Большую часть года у омуля, нагуливающегося в холодных водах Байкала, прирастает лишь часть чешуи. Образующиеся по краю чешуйной пластинки склериты (кольцевые образования на чешуе,

отражающие процесс роста рыбы в течение года) имеют подковообразный вид — т.н. «срезанные» склериты [3]. С летним прогревом байкальских вод и началом интенсивного питания и роста рыбы вновь образующиеся «срезанные» склериты все более удлиняются по краям до тех пор, пока у очередного склерита края не смыкаются полностью, образуя первый, полностью замкнутый «концентрический» склерит [3]. Чередующиеся срезанные склериты и следующие за ними концентрические склериты образуют годовую зону роста. Образование первого концентрического склерита означает начало очередной годовой зоны роста, граница же между последним срезанным и первым концентрическим склеритами является «годовым кольцом», который хорошо виден на чешуе. После подсчета годовых зон роста по годовым кольцам возникает проблема определения краевого прироста чешуи. Определение завершения годовой зоны роста предыдущего года возможно лишь по наличию в краевом приросте первого концентрического склерита. Образование такого склерита растягивается с июля по октябрь, тогда как настоящим «днем рождения» омуля является апрель. Установлено, что у омулей младших возрастных групп годовое кольцо (граница между последним срезанным склеритом и появившимся первым концентрическим склеритом) образуется в июле-августе. У нерестующих омулей образование годовых колец растягивается на большее количество месяцев и сдвигается на сентябрь-октябрь.

Целью настоящего исследования явилось выяснение общих закономерностей образования краевого прироста чешуи у нерестовых омулей разного возраста, пола и периодов захода в реку. В анализе был использован архивный чешуйный материал 5-ти лет исследования с разным темпом роста омуля: 1965 и 1967 гг. — годы с высоким темпом роста, связанным с поднятием уровня Байкала, 1999 г. — период замедленного роста, 2009, 2010 гг. — годы со средним темпом роста. Подсчитывалось количество годовых зон роста и количество склеритов в краевом приросте чешуи (отдельно «срезанные» и «концентрические» склериты). Количество обработанного чешуйного материала по годам составило: в 1965 г. — 184 шт., 1967 г. — 938 шт., 1999 г. — 286 шт., 2009 г. — 455 шт., 2010 г. — 386 шт.

В анализе данных были выявлены отдельные закономерности образования склеритов по краю чешуи. Наиболее показательными в этом отношении оказались модальные группы возрастного состава омуля от 6+ до 8+, как имеющие наиболее достоверную выборку.

Закладка первого концентрического склерита по краю чешуи означает начало новой годовой зоны роста, она связана с возрастом нерестовой рыбы и кормовыми условиями года (темпом роста). В годы с высоким темпом роста омуля в Байкале (1965, 1967 гг.) большее количество омулей заходило на нерест с уже заложенным первым концентрическим склеритом, т.е. с начавшимся формированием новой годовой зоны роста. В год с замедленным темпом роста (1999) в реку заходили в основном производители со срезанными склеритами по краю чешуи. Фаза интенсивного роста в этом году началась значительно позже и, как следствие, образование первого концентрического склерита произошло у гораздо меньшего количества особей. Данные по темпу роста омуля за 2009–2010 гг. занимают промежуточное положение (рис.).

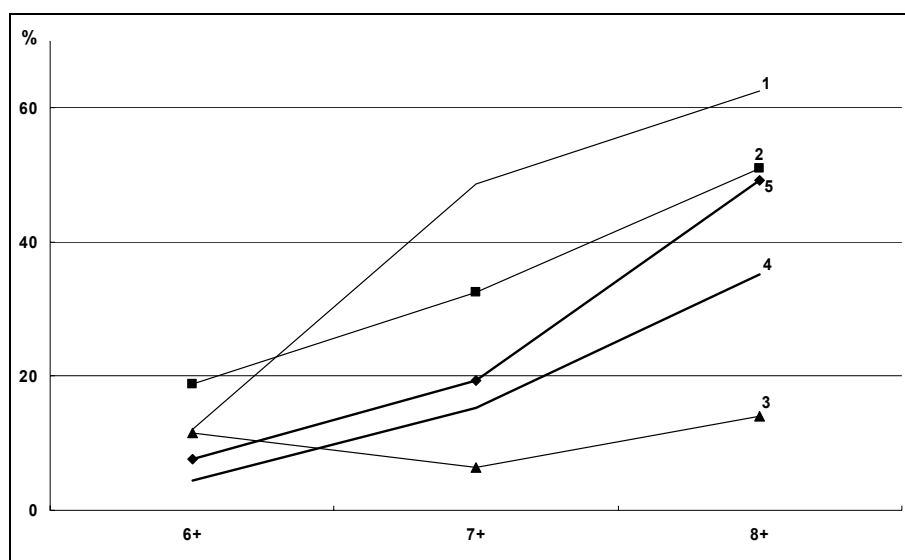


Рисунок. Количество нерестового омуля (%), имеющего концентрические склериты по краю чешуи: 1 – 1965; 2 – 1967; 3 – 1999; 4 – 2009; 5 – 2010; по оси абсцисс – возраст, лет

В закладке первого концентрического склерита у рыб разного возраста была выявлена другая закономерность: чем старше рыба, заходящая на нерест, тем у большего количества особей начинается новая годовая зона роста. Этот вывод находится в некотором противоречии с установленной закономерностью закладки годового кольца у старшевозрастных групп омулей. Как указывалось выше, чем старше рыба, тем позже происходит закладка первого концентрического склерита. Вероятно, что эта закономерность справедлива и для молоди омуля. При достижении же половой зрелости наблюдается противоположное явление: чем старше омуль, идущий на нерест, тем у большего количества рыб происходит образование годового кольца.

Следующий вывод относится к возможности закладки годового кольца у нерестового омуля после его захода в реку (табл.). В более ранних исследованиях возможность такой закладки не исключалась. В 2009 г. нами был подвергнут расшифровке краевой прирост у омуля из головного косяка в момент захода в реку и спустя полтора месяца на нерестилищах в районе пос. Ганзурино на 204 км от устья. Было выяснено, что количество завершенных годовых зон роста за время пребывания рыбы в реке от захода до нереста не увеличилось.

Таблица

Количество рыб с заложенным годовым кольцом в 1999 г. (%)

Время отбора проб	1–5 сентября (на заходе в реку, 35 км от устья)	20 октября (на нерестилищах, 204 км от устья)
%	19,92	20,00
N (шт.)	236	150

Для установления закономерностей в характере краевого прироста у омулей разных периодов захода, а также разного пола необходим анализ материала за большее количество лет.

Работа выполнена при частичной поддержке проекта СО РАН № VI.43.1.3.

1. Редкозубов Ю.Н. Чешуя байкальского омуля как показатель некоторых моментов его биологии // Вопр. ихтиологии – 1968 (8). Вып. 5(52). – С. 919–930.
2. Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С. Формирование годовых зон роста на чешуе байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) // Вопр. ихтиологии, 1993 (33), № 1. С.121–129.
3. Mastermann A.T. Report on investigation upon the smelt *Osmerus eperlanus* // Board Aquicult. Fich. Ficheri investigation. Ser. 1. Salmon and freshwater fisheries. London, 1913. P. 25–30.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ДИНАМИКЕ ВЫЖИВАЕМОСТИ СЕЛЕНГИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ В СВЯЗИ С УРОВЕННЫМ РЕЖИМОМ БАЙКАЛА

Базов А.В.¹, Базова Н.В.²

¹Байкальский филиал ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», 670034, Улан-Удэ, Хахалова, 4а, e-mail: abazoff@yandex.ru;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Наблюдения за численностью поколений промысловых рыб в связи с колебаниями уровня режима водоемов имеют большое значение для понимания функционирования популяций и оценки возможной степени вмешательства в эти процессы хозяйственной деятельности человека.

За 300 лет наблюдений за уровнем режимом оз. Байкал установлено 3 вековых цикла колебаний [1], в вековых наблюдениях отмечено 7 циклов, связанных с изменением увлажненности водосборного бассейна. В сезонных наблюдениях за уровнем воды отмечены изменения, связанные со сменой времен года. С 1959 г. естественные сезонные колебания уровня воды в Байкале были нарушены в результате зарегулирования его стока плотиной Иркутской ГЭС. Связь урожайности поколений омуля и показателей водности была выявлена в более ранних работах [2, 3]. После ската личинок из реки особенно важным становится период нагула молоди в соровой системе в апреле–июне, когда происходит заполнение Байкала весенними паводковыми водами. Коэффициент корреляции численности вернувшихся на нерест поколений посольского омуля с майским уровнем воды в озере составил 0,60 [5]. Для селенгинского омуля выявлена связь выживаемости молоди (от личинки до годовика) с уровнем воды в Байкале в апреле–июле и численностью отдельных поколений. Множественный коэффициент корреляции составил 0,71 [4].

В нашем исследовании использованы материалы по скату личинок омуля с нерестилищ р. Селенга в 1959–1999 гг., а также данные, характеризующие численность и возрастной состав нерестового стада в 1965–

2010 гг. Кроме того, была проведена ревизия архивных чешуйных материалов по возрасту, для определения которого использована разработанная в 1993 г. методика [6], что позволило сравнивать материалы за 50-летний период с 1959 по 2010 гг. С использованием данных по возрастному составу, численности нерестовых стад и скатившихся личинок, были получены результаты по возврату на нерест поколений омуля с 1959 по 1999 гг. Для выяснения связи с выживаемостью был использован средний уровень оз. Байкал в мае, так как к началу этого месяца почти все личинки, скатившиеся с нерестилищ, уже находятся в дельте и авандельте Селенги (рис.). В расчетах использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R).

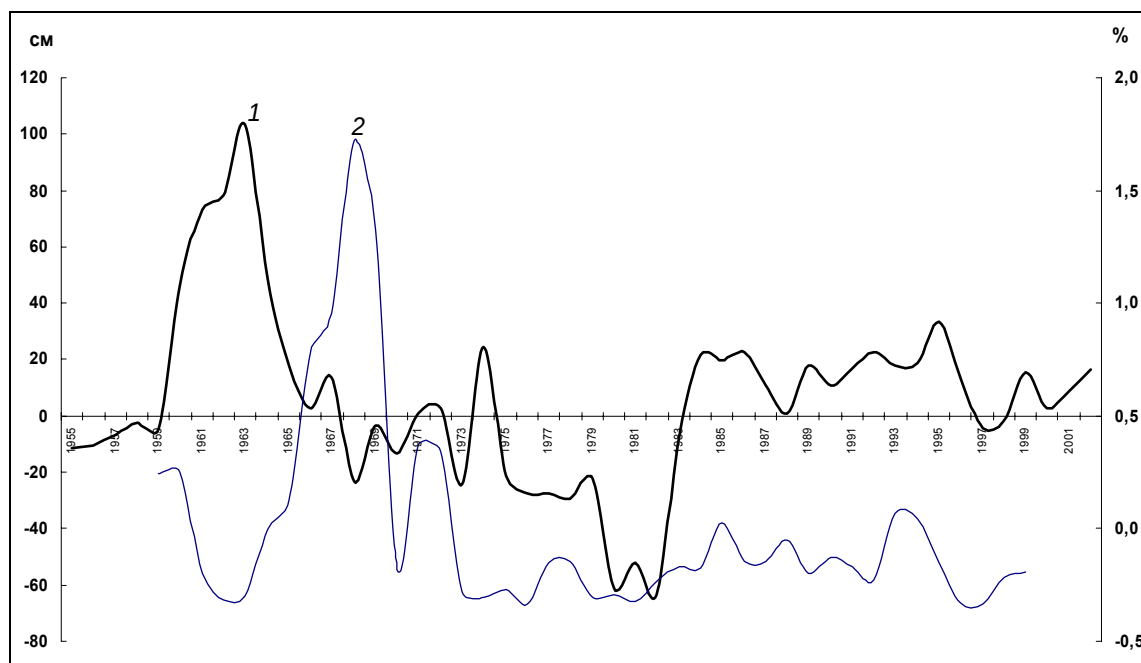


Рисунок. Многолетние изменения среднего уровня оз. Байкал и выживаемости скатывающихся личинок селенгинского омуля

1 — уровень (отклонения от среднего уровня в мае 1899–2009 гг., см); 2 — выживаемость (возврат рыб рождения 1959–1999 гг. в нерестовое стадо, %).

Первые данные по выживаемости личинок селенгинского омуля относятся к 1959 г. — периоду начала зарегулирования стока и последующего резкого повышения уровня Байкала до 1963 г. включительно. «Эффект водохранилища» выразился в резком снижении возврата омуля этих лет рождения в нерестовое стадо в 1961–1963 гг. Выживаемость при снижении уровня в 1964–1967 гг. резко возросла и вернулась к средним значениям в 1970 г. В это время динамика сезонных колебаний уровня воды была близкой к естественным изменениям. На наш взгляд установление корректной связи данных по уровню и выживаемости возможно с момента окончания влияния «эффекта водохранилища» (1970 г.), когда все шоковые процессы, связанные с заполнением озера, уже стабилизировались. За период с 1970 по 1999 гг. коэффициент корреляции выживаемости поколения до момента его возврата в нерестовое стадо с майским уровнем воды в озере составил 0,36 ($p=0,06$). Степень корреляции для средних данных за три года исследований повышается до 0,48 ($p=0,01$). Небольшая степень корреляционной зависимости объясняется воздействием на выживаемость личинок после их ската в дельту и придельтовую часть других (кроме уровня воды) сочетаний факторов. К таким факторам можно отнести высоту весеннего паводка на Селенге и связанный с ней характер ледохода, образование заторов и разлив воды по пойме в дельте, численность личинок и их выедаемость частиковыми рыбами. Кроме естественной смертности в нагульный период в озере на выживаемость поколений воздействует рыболовство и сравнимый с ним браконьерский вылов, который ориентирован в основном на готовых к заходу в реку половозрелых производителей омуля.

Работа выполнена при частичной поддержке проекта СО РАН № VI.43.1.3

1. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна озера Байкал. — Новосибирск: Наука, 1976. — 239 с.
2. Кожов М.М. Очерк истории исследования рыб и рыбного промысла на озере Байкал и в его бассейне. — Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. — Иркутск, Иркутское книжное издательство. 1958. — С. 6–32.

3. Краснощекоев С.И. Изменение возрастного состава байкальского омуля в нерестовых косяках. Сопещение по биологической продуктивности водоемов Сибири. — Иркутск, 1966. — С. 59–61.
4. Калягин Л.Ф. Влияние изменения сезонной динамики уровня режима Байкала на выживаемость личинок байкальского омуля // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. — Новосибирск, 1997. — С. 155–156.
5. Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С., Аверин А.И., Синюкович В.Н., Орлов С.И. Динамика численности поколений посольской популяции байкальского омуля в связи с уровнем режимом Байкала. // Состояние и проблемы искусственного воспроизводства рыбных запасов Байкальского региона. — Улан-Удэ, 2008. — С. 89–92.
6. Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С. Формирование годовых зон роста на чешуе байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) // Вопр. ихтиологии. — 1993. — (33), № 1. — С. 121–129.

ПРОЦЕССЫ АЗОТФИКСАЦИИ И ДЕНИТРИФИКАЦИИ В ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Банзакцаева Т.Г.¹, Шагжина А.П.¹, Степанов А.Л.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, tuyana_banz@mail.ru; ²Московский государственный университет, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 12, Факультет почвоведения

Щелочные термальные источники являются экстремальными водными экосистемами, в которых круговорот биогенных элементов, в том числе азота, осуществляется алкалофильным микробным сообществом. Азот является одним из важнейших биофильных элементов, во многом определяющий характер и направление микробиологических процессов в различных экосистемах. Избыток или недостаток азотсодержащих соединений отражается на общей продуктивности водоемов.

Для исследования были отобраны пробы воды и донных осадков из гидротерм Горячинск, Алла и Кучигер. Температура воды на выходах источников варьировала в широких пределах (47,2–76,2 °С). Воды имели щелочную реакцию, значение рН было в диапазоне 8,2–9,9.

Была определена численность азотфиксирующих и денитрифицирующих бактерий. Максимальное количество азотфиксаторов наблюдали в пробах источников Алла и Горячинск — $5,5 \times 10^7$ кл/мл. Здесь же были отмечены и наименьшее число денитрификаторов, их количество не превышало $1,7 \times 10$ кл/мл. В пробах источника Кучигер отмечали противоположную картину, при низкой численности азотфиксаторов — до $1,4 \times 10^2$ кл/мл, численность денитрификаторов была максимальной — до $6,3 \times 10^5$ кл/мл.

Изучение актуальной активности процессов азотфиксации, денитрификации в пробах донных осадков проводили методом газовой хроматографии.

Значения азотфиксирующей активности в минеральных источниках варьировали от 0,002 нг N₂/г в час до 0,499 нг N₂/г в час (табл.). Относительно высокие значения выявлены в гидротерме Горячинск. Наиболее низкие значения были зафиксированы в донных осадках источника Кучигер. Оценка процесса денитрификации донных осадков минеральных источников показала, что активность была в пределах 0,024–0,661 нг N₂O/г в час. Максимальная эмиссия закиси азота отмечена в термальном источнике Алла. Наиболее низкие показатели активности установлены в донных осадках термального источника Горячинск.

Таблица

Активность процессов азотфиксации и денитрификации в минеральных источниках Прибайкалья

Источник	Проба	Активность азотфиксации (нг N ₂ /г час)	Активность денитрификации (нг N ₂ O/г час)
Алла	Ал 9/2	0,375	0,093
	Ал 9/3	0,007	0,042
	Ал 9/4	0,013	0,661
Кучигер	Ки 8-20	0,002	0,231
	Ки 8-22	0,011	0,037
Горячинск	Г-1	0,182	0,035
	Г-3	0,201	0,024
	Г-4	0,499	0,031
	Г-5	0,115	0,026
	Г-6	0,447	0,029

Таким образом, определение активности процессов азотфиксации и денитрификации показало, что высокие значения денитрификации соответствуют более низким значениям азотфиксации и наоборот. Это позволяет предположить о существовании механизма саморегуляции биологического цикла азота в исследуемых источниках, что выражается в ингибирующем влиянии минерального азота и промежуточных продуктов денитрификации на скорость поступления молекулярного азота.

УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ АЗОТНЫХ ГИДРОТЕРМ ПРИБАЙКАЛЯ В КРУГОВОРОТЕ УГЛЕРОДА

Бархутова Д.Д., Намсараев Б.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: darima_bar@mail.ru

В биогеохимических процессах, протекающих в подземных и поверхностных водах, участвуют аэробные и анаэробные, автотрофные и гетеротрофные бактерии, грибы и водоросли. Особый интерес исследователей вызывают организмы, обитающие в экологических нишах с экстремальными условиями, к которым относятся горячие источники. Температура изливающихся вод азотных терм Прибайкалья составляет 75-25 °С, pH 7.7-9.9, содержание сульфида варьирует от 0 до 31 мг/л. Вода источников имеет гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый и сульфатно-натриевый состав. Некоторые гидротермы содержат в воде фтор и кремневую кислоту.

Содержание акцепторов электронов, биогенных элементов в минеральной воде оказывают влияние на формирование состава микробного сообщества и его активность. В микробном сообществе между продуцентами и деструкторами происходит перенос вещества через трофическую цепь, представленную уравновешенными ветвями продуцентов и деструкторов [1].

Микробиологические исследования гидротерм выявили активное участие термофильных и мезофильных бактерий в круговороте углерода и серы (табл.). Продукционное звено микробного сообщества представлено термофильными и мезофильными цианобактериями, аноксигенными фотобактериями (зелеными, пурпурными серными и несерными) и хемотрофными серными и тионовыми бактериями.

Таблица

Скорости процесса продукции и деструкции органического вещества в микробных матах гидротерм Прибайкалья (в мг С/ м² сут)

Скорость процесса	Продукция			Деструкция	
	фотосинтез		Темновая фиксация CO ²	Сульфат-редукция	Метаногенез
	Оксигенный	Аноксигенный			
Предельные значения	2-3652	4-5486	5-12102	3-4147	0.0004-0.562
Среднее значение	586	323	827	463	0.076

В микробных сообществах гидротерм, за редким исключением, доминируют цианобактерии. Основу цианобактериальных матов в большинстве случаев составляют нитчатые цианобактерии рода *Phormidium*. Также в составе сообщества могут доминировать цианобактерии рода *Anabaena* и *Oscillatoria*, которые являются содоминантами и доминантами в условиях с умеренной температурой и отсутствием растворенного в воде сульфида. Анаэробные фототрофы также могут достигать значительной численности (до 10⁷ клеток/мл) и приспособлены к использованию водорода и сероводорода [2]. Пурпурные бактерии *Rhodospseudomonas palustris* и *Rhodobacter* sp. способны окислять сероводород, откладывая капли серы вне клеток. Массовое развитие пурпурных бактерий делает их наиболее значительными во вторичной продукции органического вещества, сопряженного с регенерацией сульфата путем окисления H₂S, который образуют сульфатредукторы.

Окислять сероводород и другие восстановленные соединения серы, а также молекулярную серу может значительное число хемотрофных микроорганизмов — факультативно автотрофные одноклеточные и многоклеточные формы серобактерий, откладывающих серу внутри клетки и тионовые бактерии, которые серу в клетках не накапливают. Бесцветная серобактерия *Thiothrix* sp. и тионовые бактерии обнаружены во многих сероводородных азотных термах.

На основе количественных данных оценены потоки углерода в гидротермах Прибайкалья (табл.). Основной вклад в бактериальную первичную продукцию вносят цианобактерии, которые превращают CO₂ в биомассу и продуцируют эквивалентное количество O₂. В процессе микробного синтеза в гидротермах

под 1 м² цианобактериального мата в процессе фотосинтеза способно образоваться в среднем до 909 мг С за 1 сутки.

Органотрофные бактерии играют важную роль в цикле углерода гидротермальных систем. Аэробные, факультативно анаэробные и анаэробные гидролитические бактерии (протеолитики, амилолитики, целлюлолитики, липолитики и др.) широко распространены в воде, донных осадках и микробных матах гидротерм. Они используют в качестве субстрата широкий круг легко- и трудноразлагаемых органических веществ.

На терминальных этапах в деструкции органического вещества в гидротермах активную роль играют бактерии серного цикла — мезофильные и термофильные сульфатредуцирующие бактерии. Основная часть органического вещества (до 97%) используется в процессе сульфатредукции, тогда как на образование метана расход органического вещества не превышает 3%. Сероводород, образуемый сульфатредукторами, может служить субстратом для литотрофных организмов и пурпурных фототрофов.

Таким образом, микробное сообщество азотных гидротерм представляет структурно-функциональную систему, которая замыкает основной биогеохимический цикл углерода, в котором большую роль играет серный цикл.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 10-04-93169 Монг_а и МО РФ РНП № 2.1.1/2165.

1. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Отв. ред. Н.Н. Колотилова; Рос. Акад. Наук, Ин-т микробиологии. — М.: Наука, 2003. — 348 с.
2. Намсараев З.Б., Горленко В.М., Намсараев Б.Б., Бархутова Д.Д. Микробные сообщества щелочных гидротерм / Отв. ред. М.Б. Вайнштейн; Рос. Акад. Наук, Ин-т микробиологии; Сиб.отд-ние, Ин-т общ. и эксперим.биологии. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. — 111 с.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКСОСПОРИДИЙ ЕЛЬЦА СИБИРСКОГО *LEUCISCUS LEUCISCUS BAICALENSIS* В БАССЕЙНЕ ОЗ. БАЙКАЛ

Батуева М.Д.¹, Сондуева Л.Д.¹, Пронина С.В.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6; badmm_@rambler.ru; ²Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24

Елец сибирский, наряду с плотвой, является одним из самых распространенных карповых рыб в бассейне оз. Байкал — обитает преимущественно в прибрежно-соровой зоне оз. Байкал и практически во всех реках бассейна.

Миксоспоридии являются наиболее распространенными паразитами ельца и плотвы в данном регионе [2]. Данные о пространственном распределении миксоспоридий ельца в российской части бассейна р. Селенги опубликовано ранее [4].

В данном сообщении проведен анализ результатов многолетних исследований сотрудников лаборатории по гостально-пространственное распределению паразитов рыб в акваториях бассейна оз. Байкал, в частности миксоспоридий.

Материал для анализа взят по данным паразитологических вскрытий 105 экз. ельца в возрасте 3+-4+ из следующих районов: Чивыркуйский залив, Истоминский сор оз. Байкал, дельта р. Селенги, р. Эгийн-Гол (102,5⁰ в.д., 50⁰ с.ш.) и р. Ероо-Гол (106,5⁰ в.д., 49,5⁰ с.ш.) (с 1997 по 2005 гг. Река Эгийн-Гол — вытекает из оз. Хубсугул и впадает в р. Селенгу, длина 450 км, площадь бассейна 49,1 км², р. Ероо-Гол — правый приток р. Селенги, впадает в Селенгу в среднем её течении).

Миксоспоридии локализуются преимущественно в почках и в жабрах.

В почках ельца выявлено 7 видов миксоспоридий в Чивыркуйском заливе, в Истоминском сору и р. Эгийн-Гол по 5 видов, в дельте р. Селенги — 3 вида, р. Ероо-Гол — 2 вида.

Общими для всех исследованных районов являются виды — *Myxidium rhodei* и *Myxobolus pseudodispar*. Далее встречаемость видов миксоспоридий убывает в ряду: *Myxobolus muelleri* — *Myxobolus ellipsoides* — *Myxosoma dujardini* — *Henneguya cutanea* — *Myxobolus paragasterostei* (табл.).

В жабрах выявлено 6 видов миксоспоридий. Жаберных миксоспоридий, встречающихся во всех районах не отмечено.

В четырех районах встречаются: *Myxobolus bramae*, *M. macrocapsularis*, *M. nemeczeki*. В двух районах — *M. cheisini* и *M. obesus*. Только *M. oviformis* встречается в одном месте — в дельте р. Селенги.

Из миксоспоридий, паразитирующих в других органах нами выявлены: *Myxidium pfeifferi* (желчный пузырь) — в Чивыркуйском заливе, в реках Ероо-Гол и Эгийн-Гол. *Zchokella nova* (желчный пузырь), *Myxobolus muelleri* (печень), *Myxobolus pseudodispar* (селезенка) — в Чивыркуйском заливе (табл.).

Таблица

Экстенсивность (%) инвазии ельца сибирского *Leuciscus leuciscus baicalensis* миксоспоридиями в бассейне оз. Байкал

Вид	Водные объекты				
	Чивыркуйский залив	Истоминский сор	дельта р. Селенги	р. Ероо-Гол	р. Эгийн-Гол
почки					
<i>Myxidium rhodei</i>	56,6	65	15,8	89,5	73,9
<i>Myxobolus muelleri</i>	20,0	31%	26,3%	—	13,0
<i>M. pseudodispar</i>	21,7	27,5%	39,3%	63,15	13,0
<i>M. ellipsoides</i>	8,7	4%	—	—	4,3
<i>Myxosoma dujardini</i>	13%	27%	—	—	—
<i>Henneguya cutanea</i>	16%	—	—	—	13,0
<i>Myxobolatus paragasterostei</i>	13%	—	—	—	—
жабры					
<i>Myxobolus bramae</i>	20%	20%	13,3%	—	10,5
<i>M. macrocapsularis</i>	40%	46,7%	13,3%	—	—
<i>M. nemeczeki</i>	+	+	—	5,26	4,3
<i>M. cheisini</i>	—	+	+	—	—
<i>M. obesus</i>	—	6,6%	13%	—	—
<i>M. oviformis</i>	—	—	13,3%	—	—
печень					
<i>Myxobolus muelleri</i>	+	—	—	—	—
желчный пузырь					
<i>Myxidium pfeifferi</i>	+	—	—	63,15	4,3
<i>Zchokella nova</i>	+	—	—	—	—
селезенка					
<i>Myxobolus pseudodispar</i>	+	—	—	—	—

Доминирующим видом паразита у ельца, встречающимся при высокой зараженности на большинстве исследованных участках (за исключением дельты р. Селенги) является *M. rhodei*. Наиболее высокая зараженность ельца в реках Эгийн и Ероо. Субдоминантный вид — *M. pseudodispar*. Оба вида локализовались в почках. Они также встречаются у плотвы в бассейне Байкала, при этом наблюдается гиперинвазия *M. rhodei*, что детально описано нами [1].

В Чивыркуйском заливе видовое разнообразие миксоспоридий высокое — 14 видов. Только здесь отмечен эндемик Байкала — *M. paragasterostei*, локализующийся в мочевых канальцах. В остальном, видовой состав миксоспоридий и зараженность ельцов ими сходны у ельцов из Чивыркуйского залива и Истоминского сора. По 8 видов миксоспоридий обнаружено у рыб с дельты р. Селенги и р. Эгийн. В дельте зараженность практически всеми исследуемыми паразитами невысокая. Самое низкое разнообразие миксоспоридий у ельцов из р. Ероо-Гол.

Большинство миксоспоридий широко распространенные и относятся к палеарктическому зоогеографическому комплексу, за исключением *M. paragasterostei*. Существенных закономерностей в изменении зараженности в зависимости от района мы не обнаруживаем. Остается невыясненной причина высокой зараженности ельцов в реках миксоспоридией *M. rhodei*. Хотя данный паразит имеет быстроопускающиеся споры, и приурочен к местам со слабым течением [3].

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований РАН IV. 43.3.1. научный руководитель д.б.н., проф. Н.М. Пронин.

Благодарности. Заведующему лабораторией паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН, д.б.н., проф. Пронину Н.М., д.б.н. П.Д. Гунину (ИПЭЭ РАН), к.б.н. М. Эрдэнэбату (Институт геоэкологии АНМ) за содействие и помощь в сборе материала.

1. Бадмаева М.Д. Влияние некоторых экологических факторов на зараженность плотвы сибирской микроспоридией *Muxidium rhodei* Leger, 1905 / М.Д. Бадмаева, С.В. Пронина // Проблемы общей и региональной паразитологии. — Улан-Удэ: Изд-во: Бурятской сельхозакадемии, 2000. — С. 18-24.
2. Пронин Н.М. Микроспоридии (Muxosporae) / Н.М. Пронин, С.В. Пронина // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: в 2 т. — Новосибирск, 2001. — Т. 1: Озеро Байкал, Кн. 1. — С. 151-153. (Справочник и определитель по флоре и фауне озера Байкал).
3. Шульман С.С. Класс микроспоридий (*Muxosporae*) мировой фауны / С.С. Шульман, З.С. Донец, А.А. Ковалева — СПб.: Наука, 1997. — 567 с.
4. Pronin N.M. Changes in the number of dominating parasites as a health indicator of roach *Rutilus rutilus lacustris* and dace *Leuciscus leuciscus baikalensis* Cyprinidae population in the transect the Selenga River — the Selenga River Delta — Lake Baikal / N.M. Pronin, M.D. Batueva, T.G. Burdukovskaya, Zh.N. Dugarov, L.D. Sondueva // Aquatic Ecosystem Health and Management. — 2010. — Vol. 13 (1). — 35-40.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БТШ70 У ЭНДЕМИЧНЫХ БАЙКАЛЬСКИХ И ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ АМФИПОД В УСЛОВИЯХ ПОСТЕПЕННОГО ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Бедулина Д.С.^{1,2}, Аксёнов-Грибанов Д.В.^{1,2}, Кондратьева Е.М.¹, Лубяга Ю.А.^{1,2},
Протопопова М.В.^{1,2}, Шахтанова Н.С.¹, Гурков А.Н.¹, Тимофеев М.А.^{1,2}

¹Иркутский государственный университет, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; ²Байкальский исследовательский центр, г. Иркутск, ул. Ленина, 3, оф.121

В процессе эволюции организмы адаптируются к определенному диапазону факторов среды обитания. Один из наиболее консервативных клеточных механизмов стресс-адаптации — синтез белков теплового шока (БТШ). Однако различные условия, при которых вид эволюционировал, могут сказываться на функционировании этого механизма. Среди всего многообразия абиотических факторов окружающей среды одно из ключевых значений играет температура [2]. Изучение влияния изменения температуры среды на организмы актуально в свете последних данных о глобальном изменении климата. Особенно негативно отражаются глобальные климатические изменения на состоянии древних пресноводных сообществ, население которых представлено в основном узко-адаптированными видами-эндемиками [3]. Одной из таких экосистем является озеро Байкал, характеризующееся огромным биоразнообразием, высоким уровнем эндемизма, и являющееся одним из наиболее известных центров интенсивного видообразования. Глобальные климатические изменения уже отразились на температурном режиме озера [4]. При этом исследований по выявлению физиолого-биохимических реакции байкальских организмов на повышение температуры проведено недостаточно. Так, в ряде предыдущих работ было показано, что воздействие критических температур вызывает видоспецифичное по степени повышение содержания БТШ у некоторых байкальских и палеарктических амфипод [5, 6]. Однако изучения особенностей физиолого-биохимических реакций в ответ на постепенное повышение температуры у байкальских эндемиков не проводилось. Исходя из этого, целью настоящего исследования являлась оценка динамики изменения содержания БТШ70 у эндемичных разных видов амфипод при постепенном повышении температуры.

Для настоящего исследования были выбраны 3 вида байкальских эндемичных амфипод: *Eulimnogammarus cyaneus* (Dyb.), *E. verrucosus* (Gerstf.) и *Gmelinoides fasciatus* (Stebb.). Для сравнения был выбран представитель фауны амфипод Палеарктики *Gammarus lacustris* Sars. По литературным данным выбранные виды отличаются по степени термотолерантности и предпочитаемых температур, и их терморезистентные способности можно представить в виде следующего ряда: *G. fasciatus* < *G. lacustris* < *E. cyaneus* < *E. verrucosus* [1]. Сбор литоральных амфипод проводили на глубинах 0,5-2 м с использованием гидробиологического сачка. Амфипод содержали раздельно по видам, в аэрируемых аквариумах, при температуре 9°C. Предварительно акклиматизированных амфипод экспонировали в аэрированных аквариумах (объем 1,5-2 литра), помещенных в термостат при постоянном повышении температуры со скоростью 1°C в час. Каждые 2 часа определенное количество особей из каждого аквариума фиксировали в жидком азоте для последующей биохимической обработки. Непосредственно перед началом эксперимента часть особей каждого вида была зафиксирована в качестве контроля. Определяли содержание белков теплового шока (БТШ), семейства БТШ70 при помощи методов денатурирующего электрофореза и последующего Вестерн блоттинга.

У наиболее термоустойчивого байкальского *Gmelinoides fasciatus* отмечали достоверное повышение содержания БТШ70 уже через два часа (11°C) экспозиции. Начиная с 10 часов экспозиции (19°C) до конца эксперимента содержание БТШ70 оставалось достоверно выше контрольного значения (рис., а).

Термоустойчивый палеарктический *G. lacustris* реагировал на постепенное повышение температуры кратковременным увеличением содержания БТШ70 через 4 часа экспозиции (13°C) с последующим снижением до контроля. При этом к концу экспозиции отмечали многократное достоверное повышение содержания БТШ70 (рис., б). У менее термоустойчивого байкальского *E. cyaneus* отмечали более позднюю реакцию повышения БТШ70: содержание этого белка достоверно не изменялось до 18 часов экспозиции (27°C), после чего его уровень повышался и оставался повышенным до конца эксперимента (рис., в). Содержание БТШ70 у термочувствительного *E. verrucosus* возрастало в первые часы эксперимента, однако к концу экспозиции уровень белка снижался до контрольного (рис., г).

Таким образом, показано, что постепенное повышение температуры вызывает различную по времени реакцию активации такого ключевого клеточного защитного механизма как синтез БТШ70 у разных экологических групп амфипод. Динамика содержания БТШ70 при постепенном повышении температуры зависела от отношения к температуре разных видов амфипод. Полученные результаты подтверждают показанную ранее зависимость функционирования ключевых клеточных механизмов от степени терморезистентности амфипод в ответ на резкое изменение температуры [5, 6], а также об экологической пластичности механизма стресс-индуцированного синтеза БТШ [7].

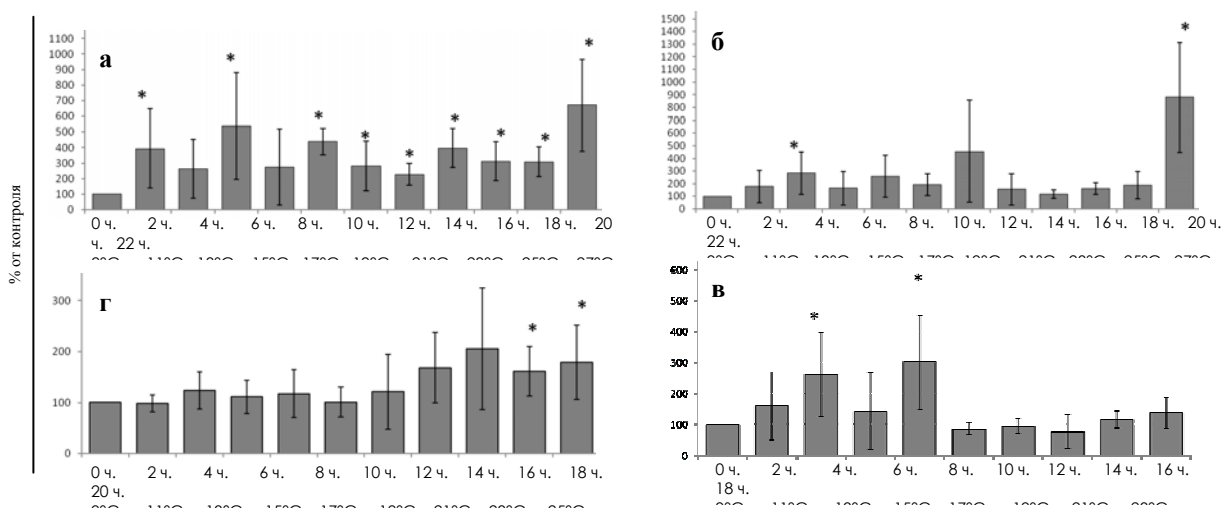


Рисунок. Изменение содержания БТШ70 у амфипод при воздействии постепенного повышения температуры. Результаты денситометрического анализа, выраженные в % от контроля.

а — *Gmelinoides fasciatus*, б — *Gammarus lacustris*, в — *Eulimnogammarus cyaneus*, г — *E. verrucosus*

* — достоверное отличие от контроля при $p < 0,005$ ($n = 5$).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-00398-а, 10-04-00611-а, 10-04-92505-ИК_а, 10-04-00611-а; грантов ФЦП «Кадры» (РОСОБРАЗОВАНИЕ); Гранта Президента РФ МК-4772.2011.4.

1. Тимофеев М.А. Экспериментальная оценка роли абиотических факторов в ограничении распространения эндемиков за пределы озера Байкал на примере амфипод / М.А. Тимофеев, К.А.Кириченко // Сиб. экол. журн. — 2004, № 1. — С. 41–50.
2. Hoffmann A.A. Environmental Stress as an Evolutionary Force / A.A. Hoffmann, M.J. Hercus // BioScience. — 2000. — V. 50. No. 3. — P. 217-226.
3. Global Biodiversity Conservation Priorities / T.M. Brooks, R.A. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca et al. / Science. — 2006. — V. 313, 5783. — P. 58-61.
4. Sixty years of environmental change in the world's largest freshwater lake — Lake Baikal, Siberia/ S.E. Hampton, L.R. Izmet'seva, M.V. Moore et al. // Global Change Biology. — 2008. — V. 14. I. 8. — P. 1947-1958.
5. Bedulina D.S., Zimmer M., Timofeyev M.A. Sub-littoral and supra-littoral amphipods respond differently to acute thermal stress. Comparative biochemistry and physiology, Part B. — 2010. — V 155. — P. 413-418.
6. Thermal stress defense in freshwater amphipods from contrasting habitats with emphasis on small heat shock proteins (sHSPs) / M.A. Timofeyev, Z.M. Shatilina, M.V. Protopopova et al. / Journal of Thermal Biology. — 2009. — V. 34. — P. 281-285.
7. Feder M.E., Hofmann G.E. Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: evolutionary and ecological physiology / M.E. Feder, G.E. Hofmann // Annual Review of Physiology — 1999. — V. 61. — P. 243-282.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕРИСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЕНИСЕЙСКОЙ НЕЛЬМЫ

Белов М.А.

Федеральное государственное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов», ул. Парижской Коммуны 33,
г. Красноярск, Россия, e-mail: Belmixal@mail.ru

Нельма крупный полупроходной вид — *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772). Нагуливается в опресненных участках морей и низовьях рек, а на нерест поднимается вверх по рекам. Это единственный вид у сиговых, ведущий хищный образ жизни [1].

Впервые краткая морфологическая характеристика нельмы Енисея (по 7 экз.) и некоторые вопросы ее биологии приведены у В. Л. Исаченко в 1912 г. [2]. Материалы полнее освещающие морфологию нельмы Енисея приводятся у Красиковой В.А. за 1948 г. и к настоящему времени эти сведения практически не обновлялись [3].

Целью работы является анализ изменчивости меристических признаков енисейской нельмы.

В сентябре-октябре 2006-2008 гг. сотрудниками ФГНУ «НИИЭРВ» были проведены экспедиционные работы на местах нереста нельмы (Сумароковский остров, река Енисей), где собран ихтиологический материал в количестве 144 экз. половозрелых особей (89 самцов и 55 самок).

В настоящей работе представлены данные о морфологической характеристике половозрелой нельмы р. Енисей. Проведен сравнительный анализ с литературными [3] и архивными неопубликованными данными прошлых лет, собранные Михалевым Ю.В., Куклиным А.А. в 1978 г. Собранный материал составляет 82 экз. (18 самок и 64 самца). Измерения произведены на свежем материале по схеме Смитта. Определение возраста нельмы, и снятие морфологических показателей осуществлялось в соответствии со стандартными ихтиологическими методиками [4]. Статистический анализ данных проводился при помощи приложения “Microsoft Office Excel”, Statistica 6, а также с использованием общепринятого руководства по биометрии [5].

По нашим данным — длина нельмы составляла от 609 до 1119 мм, возраст 5+ — 21+. Морфометрическая формула нерестующей енисейской нельмы представлена следующим образом: D III-V 8-13, A II-V 11-16, P 10-16, V 9-12, l. l. 91 11-13/11-14 122, количество тычинок на первой, жаберной дуге 18-22.

Различия меристических показателей енисейской нельмы по половому признаку выражены весьма слабо, достоверно различаются только два признака: количество чешуй от основания спинного плавника до боковой линии (x) у самок несколько выше ($P>0,01$). Максимальное значение чешуй в боковой линии (l.l) принадлежат самцам ($P>0,05$).

Меристические признаки нельмы, исследованной в конце 40-х годов, представлены без статистической ошибки в связи с этим в исследование меристических признаков применялся метод не взвешанных парногрупповых средних где выявлено, что по шести признакам (A, a, D, d, S.br, l.l) нельма, изученная в 1948 г. годы прошлого столетия сходна с современной. Морфологические данные 1978 г. распределяются достаточно обособленно.

Сравнение меристических признаков современной енисейской нельмы и нельмы изученной в прошлом веке (1978 г) показало, что современная нельма имеет достоверно низкие характеристики по отношению к нельме изученной в прошлом. Стоит отметить, число чешуй в боковой линии у современной нельмы достоверно выше чем у нельмы прошлого столетия ($p>0,001$). Изменения коснулись всех представленных меристических признаков нельмы, кроме количества ветвистых лучей брюшного плавника (v), где достоверных изменений не наблюдается.

Изменения коснулись как самок, так и самцов с некоторыми различиями, по истечению более 30-ти летнего срока у самок остались неизменными значения параметров d, V, l.l. в остальных случаях показатели достоверно ниже. У самцов неизменными остались показатели d и v, остальные достоверно понизились с течением времени кроме l.l. который, достоверно возрос.

Исследование изменчивости 10-ти меристических признаков (A, a, D, d, P, p, V, v, S.br, l.l, выборки 1978 г. и 2006-2008 гг.) енисейской нельмы во времени методом главных компонент показало, что первая и вторая главные компоненты объясняют 40,9 % общей дисперсии признаков. Наибольшие положительные нагрузки на первую главную компоненту имеют показатели количества жестких лучей спинного — 0,77, брюшного — 0,81, анального плавников — 0,69, а так же количество чешуй в боковой линии — 0,67. Нагрузка на вторую главную компоненту наблюдается по количеству тычинок на первой жаберной дуге — 0,43

Изменчивость самок енисейской нельмы выражается в 41,5 % общей дисперсии признаков первых двух главных компонент. Наибольшие положительные нагрузки на первую главную компоненту имеют

показатели количества жестких лучей анального — 0,61, спинного — 0,8, брюшного — 0,73 плавников, количество чешуй в боковой линии — 0,7. Наибольший положительный вклад на вторую главную компоненту имеется по количеству ветвистых лучей спинного — 0,54, и брюшного — 0,51, грудного — 0,5 и анального — 0,6 плавников.

Влияние первых двух главных компонент в распределении меристических признаков самцов енисейской нельмы заключается в 46,5 % общей дисперсии. Наибольший положительный вклад на первую главную компоненту имеется по количеству жестких лучей в спинном — 0,77, анальном — 0,84 и брюшном — 0,7 плавниках, а также по количеству чешуй в боковой линии — 0,66. Положительная нагрузка на вторую главную компоненту наблюдается по количеству ветвистых лучей брюшного плавника — 0,69.

Таким образом, различия меристических показателей современной енисейской нельмы по половому признаку выражены весьма слабо.

Исследование меристических признаков методом не взвешанных парногрупповых средних показало, что нельма, изученная в 1948 г. сходна с современной.

По истечению 30-ти летнего срока современная нельма имеет ряд достоверно низких характеристик меристических признаков по отношению к нельме изученной в прошлом. Изменения коснулись как самок, так и самцов.

Исследование изменчивости меристических признаков енисейской нельмы выборки 1978 г. и 2006-2008 гг. методом главных компонент определило, что изменению подверглись параметры количества жестких и ветвистых лучей в парных и не парных плавниках количество тычинок на первой жаберной дуге.

1. Атлас пресноводных рыб России. Т. 1. Под редакцией Ю.А. Решетникова. — М.: Наука, 2002. — С. 160-162.
2. Исаченко В.Л. Рыбы Туруханского края // Материалы по исследованию р. Енисей в рыбопромысловом отношении. — Красноярск, 1912. — Вып. 6. — С. 28-33.
3. Красикова В.А. Морфологическая характеристика нельмы — *Stenodus leucichthys nelma* Енисей // Зоологический журнал. — 1960. — Т. 39, вып. 7. — С. 1103-1106.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром., 1966. — С. 376.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Выс. школа, 1980. — С. 293.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОЗ. ГУСИНОЕ

Бобкова Е.А., Колпакова Е.С., Неронова С.Ю.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», 670000, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 46,
e-mail: bobkat@yandex.ru

Среди водоемов Забайкалья озеро Гусиное является одним из важнейших по интенсивности водохозяйственного и рыбохозяйственного использования. В связи с этим озеро претерпевает значительные антропогенные нагрузки, связанные с несколькими источниками загрязнения. Помимо эксплуатации озера как водоема-охладителя Гусиноозерской ГРЭС, которая привела к изменению гидрологического режима прилегающей к сбросу акватории, стабильным и существенным во времени источником загрязнения являются очистные сооружения г. Гусиноозерска и ст. Гусиное озеро.

Гусиноозерская ГРЭС, наращивая мощности по выработке электроэнергии, потребляет более 90% от суммарного водоотбора поверхностных вод Республики Бурятия. Соответственно увеличивается объем сброса в Гусиное озеро технологических вод. В 2009 г. сброс теплых нормативно-чистых сточных вод после охлаждения оборудования составил 290 млн. м³ (в 2000-2008 г. сброс составлял 237-481 млн. м³) [1]. Сброс очищенных сточных вод МУП "Водоканал" составляет 2,6-3,6 млн. м³ воды в год (по данным 2003-2007 гг.). В этот период сточные воды МУП "Водоканал" содержали: 95-150 мг/л нитратов, 14,5-23,8 мг/л фосфатов, 232-370 мг/л хлоридов, 268-770 мг/л сульфатов. Значение БПК_{полн} составляло 4,25-9,78 мг/л, ХПК — 35-60 мг/л [2]. Все эти факты свидетельствуют о низком качестве очистки сточных вод. Если учесть, что сброс хозяйственных сточных вод г. Гусиноозерска расположен в зоне непосредственного влияния теплых сбросных вод после охлаждения оборудования Гусиноозерской ГРЭС, наносимый ущерб озеру существенно увеличивается.

В рамках рыбохозяйственного мониторинга в 2009-2010 гг. были проведены исследования по оценке воздействия очищенных сточных вод г. Гусиноозерска и теплых сбросных вод Гусиноозерской ГРЭС на гидробионтов оз. Гусиное.

По составу ихтиофауны озеро относится к типично плотвично-окуневым водоемам. Изредка встречаются щука, елец и некоторые другие промысловые виды рыб. Общая биомасса рыб в озере в последние 20 лет достаточно стабильна — 73,5-95,3 кг/га. Рыбы являются мобильными представителями

экосистемы, поэтому оценка влияния сбросных вод на экосистему озера дана на основе результатов исследования кормовой базы рыб.

Пробы зоопланктона и зообентоса отбирались в июле и начале ноября 2009 г. и в течение вегетационного периода 2010 г. на станциях по всей акватории озера.

Проведенные в 2009-2010 гг. исследования показали, что в целом в северной части озера продолжается процесс эвтрофирования. Наблюдается заметное обеднение видового состава зообентоса и формирование специализированных сообществ беспозвоночных со сменой доминантных видов, в данном случае — уменьшение значения хирономидного комплекса и замещение его более пластичными в экологическом плане гаммаридами. Доминирующее положение заняли бокоплавы *Gmelinoides fasciatus* и *Micrurus wohlii*, впервые отмеченные в озере в 1988-1991 гг. [3, 4]. Заселив все основные биотопы, они составили более 60% биомассы и численности всех организмов зообентоса. Аборигенный вид *Gammarus lacustris*, отмечавшийся еще в 1988-1991 гг., полностью исчез. Было отмечено резкое сокращение оксифильных групп беспозвоночных — личинок ручейников и поденок, моллюсков, личинок хирономид п/с *Orthocladinae*, их замещают группы организмов с низкой чувствительностью к загрязнению, таких как пиявки, олигохеты, личинки хирономид п/с *Tanytrodinae* и *Chironominae*, что особо заметно на периферии потока выноса теплых вод ГРЭС и в зоне сброса сточных вод г. Гусиноозерска.

На участке в зоне воздействия очищенных сточных вод (городской сброс) было отмечено наибольшее развитие олигохет, являющихся очевидными биоиндикаторами продолжительного загрязнения вод биогенными веществами. Здесь наблюдается самый высокий процент численности хирономид (38% от общей численности). Численность и биомасса зообентоса составляет соответственно 11088 экз./м² и 45,14 г/м², что более чем в 2 раза превышает показатели на других участках и средние по озеру [2]. Средние показатели численности и биомассы в отепленной зоне также были несколько выше, чем на остальных биотопах озера. В среднем последние 20 лет численность и биомасса зообентоса озера находятся на одном уровне, превышая показатели 1947 г. и 1982 г. в несколько раз, что свидетельствует о значительном воздействии антропогенного фактора.

За последние 20 лет не наблюдается значительных изменений как в видовом составе, так и в количественных характеристиках зоопланктона. Основу численности и биомассы в 2009-2010 гг. составляли веслоногие и ветвистоусые ракообразные (главным образом *Eudiaptomus Graciloides* и *Daphnia longispina*), значение коловраток было невелико. Из коловраток преобладал мелкий зарослевый вид — *Keratella cochlearis*, который в 2009 г. в районе городского сброса занимал доминирующее положение. По сравнению с периодом до строительства Гусиноозерской ГРЭС, увеличилась роль теплолюбивого и эврибионтного мелкого рачка *Bosmina longirostris*. Такая тенденция характерна для эвтрофных водоемов.

В зоне воздействия сточных вод городского водосброса в июле были отмечены самые низкие показатели численности и биомассы зоопланктона — 13,97 тыс. экз./м³ и 25,5 мг/м³ [2] (значения биомассы ниже по сравнению с другими станциями на 1-2 порядка). В зоне влияния Гусиноозерской ГРЭС на мелководных заросших водной растительностью участках наблюдаются высокие показатели численности и биомассы зоопланктона — 52,7 тыс. экз./м³ и 490 мг/м³. В районе садковой базы данные величины были заметно меньше — 27,7 тыс. экз./м³ и 338,5 мг/м³ [1], что можно объяснить выедаемостью рачкового зоопланктона молодью рыб, концентрирующихся на данном участке. Для отепленного участка характерно равномерное развитие зоопланктона без заметного сезонного скачка, наблюдаемого на остальной акватории озера.

В целом на акватории северной части озера наблюдаются высокие количественные показатели зоопланктона и зообентоса, сравнимые с данными за последние 20 лет (по зоопланктону — превышающие их), что свидетельствует о продолжающемся воздействии антропогенного фактора.

Качество воды в северной части озера, определенное с помощью индекса сапробности по зоопланктону, в 2009-2010 гг. не имело значительных различий на отдельных исследованных участках. Значение индекса сапробности воды за сезон менялось от 1,41 до 1,73, что характеризует воды озера как умеренно загрязненные.

Приведенные выше данные являются свидетельствами антропогенного влияния на экосистему оз. Гусино в его северной части, прежде всего в районе сброса ГРЭС и сброса МУП «Водоканал» г. Гусиноозерска. Общее состояние озера соответствует мезотрофному типу водоемов с тенденцией к эвтрофированию под влиянием слабого теплового загрязнения.

1. Отчет о НИР «Мониторинг водных биологических ресурсов озера Гусино в зоне воздействия теплых сбросных вод филиала ОАО «ОГК-3» «Гусиноозерская ГРЭС» / Фонды БФ Госрыбцентр. — Улан-Удэ, 2010. — 57 с.
2. Отчет о НИР «Рыбохозяйственный мониторинг оз. Гусино в зоне воздействия «Водоканал» г. Гусиноозерска» / Фонды БФ Госрыбцентр. — Улан-Удэ, 2009. — 42 с.

3. Борисенко И.М., Пронин Н.М., Шайбонов Б.Б. Экология озера Гусиное. — Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1994. — 199 с.
4. Отчет «Влияние Гусиноозерской ГРЭС на ихтиофауну озера Гусиное и кормовую базу рыб» / Фонды Востсибрыбцентр. — Улан-Удэ, 1991. — 84 с.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ТКАНЕЙ ЛИЧИНОК И КУКОЛОК ЭНДЕМИЧНЫХ РУЧЕЙНИКОВ ОЗ. БАЙКАЛ

**Бойко С.М.¹, Рожкова Н.А.¹, Куликова Н.Н.¹, Парадина Л.Ф.¹, Сайбаталова Е.В.¹,
Сутурин А.Н.¹, Тимошкин О.А.¹, Собенин А.М.²**

¹Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская 3, e-mail: boiko@lin.irk.ru;

²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132

Актуальность изучения химического состава гидробионтов определяется тем, что содержание микроэлементов и аминокислот являются важным чувствительным параметром при оценке негативного воздействия на водную экосистему наряду с другими ее функциональными и структурными параметрами (биомасса, видовое разнообразие, численность). Важность изучения химического состава живого вещества, о которой говорил в своих классических работах В.И. Вернадский [1], особенно актуальна в настоящее время в связи с антропогенным воздействием на окружающую среду. В этих условиях заметно возрастает потребность в доиндустриальных фоновых данных по химическому составу организмов, обитающих в экологически чистых районах, каким является озеро Байкал.

Материалом для настоящего исследования послужили личинки и куколки *Baicalina bellicosa* Mart., наиболее массовый вид эндемичных ручейников, обитающих в литоральной зоне оз. Байкал. Особенностью байкальских ручейников является длительный срок их жизни (2–3 года) и сравнительно крупные размеры. Как амфибиотические насекомые, они большую часть жизни проводят в воде. Личинки активно питаются обрастаниями камней (бактериями, микроводорослями, грибами), а куколки последние 7–10 месяцев водной стадии развития ручейников находятся в прикрепленном к камню состоянии и не питаются.

Образцы ручейников отбирались в течение 2004–2009 гг. в южной части оз. Байкал с глубин 1.5–15 м с помощью аквалангистов.

Для получения данных о химическом элементном составе подготовленные соответствующим образом пробы анализировали на масс-спектрометре Agilent 7500ce фирмы Agilent Technologies с квадрупольным масс-анализатором в Центре коллективного пользования “Ультрамикроанализ” при Лимнологическом институте СО РАН. Определение аминокислотного состава проводилось на автоматическом анализаторе аминокислот AAA–339 в Li⁺ цикле в Сибирском институте физиологии и биохимии растений СО РАН.

Средние уровни содержаний химических элементов в изученных нами ручейниках в большинстве своем лежат в пределах кларков живого вещества [1], а также в пределах содержаний, установленных для пресноводных организмов [2] и насекомых [3]. Однако за счет высокой концентрационной способности ручейников в отношении Mn, Mo и Co содержания их превышают кларки живого вещества на 1–2 порядка. Концентрация Mn в личинках больше таковой в байкальских губках в 5 раз, в моллюсках — в 2, в амфиподах — в 6.

В результате исследований установлено, что макроэлементы по их содержанию в ручейниках располагаются в следующей последовательности: K > P > S > Ca > Na > Mg > Cl > Si; микроэлементы — Mn > Fe > Zn > Al > Ba > Br > Cu > Sr > Mo > Rb > As > Pb > Se > Ti > I > B > Ni > Cr > Ce > V > U > (La Nd) > Co > W > Ga > Sc > Y > Th > Gd > Pr > Cd > (Sm, Sb) > Sn > (Ge, Zr) > Nb > (Ag, Cs, Eu, Nb, Bi, Er) > Dy > (Tb, Ho, Tl) > Be > Te > Lu > Ta. Из широкого круга элементов, обнаруженных в ручейниках, ткани личинок обогащены Mn и Ba, отчасти — Fe, Ti, V, Zr Y и PЗЭ (редкоземельными элементами). Характерной особенностью химического состава куколок является возрастание в них Mo, Zn, I, Br и убывание U, Th, PЗЭ и Cd.

В тканях ручейников *B. bellicosa* обнаружено 20 аминокислот: аспаргиновая кислота, треонин, серин, глютаминовая кислота, глицин, аланин, цитруллин, альфа-аминомасляная кислота, валин, цистин, метионин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин, гамма-аминомасляная кислота, этаноламин, орнитин, 1-метилгистадин, аргенин (аминокислоты перечислены в порядке их обнаружения на хроматограмме). Аминокислотный состав личинок по сравнению с куколками более разнообразен. В личинках установлено присутствие гамма-аминомасляной кислоты, этаноламина, 1-метилгистадина, альфа-аминомасляной кислоты, которых нет в куколках. В свою очередь, в куколках есть цитруллин, а в личинках он не обнаружен. Известно, что свободные аминокислоты способны образовывать комплексные соединения с

металлами [4], и, вероятно, более богатый аминокислотный состав личинок в определенной мере обуславливает и более высокие содержания в них химических элементов в сравнении с куколками.

Проведенные исследования позволяют предположить, что активно передвигающиеся и питающиеся личинки ручейников имеют более широкий спектр микроэлементов и аминокислот, больший разброс их содержаний по сравнению с не питающимися куколками. Различия элементного и аминокислотного составов разных стадий развития ручейников, прежде всего, связаны с особенностями экологии их жизненных циклов.

Работа выполнена в рамках госбюджетного проекта № VII-62-1-4 «Междисциплинарное исследование заплесковой зоны как важной составляющей литорали озера Байкал» и поддержана грантами РФФИ № 09-05 01139, 10-03-01135.

1. Вернадский В.И. Живое вещество. — М.; Л.: 1930. — 399 с.
2. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 309 с.
3. Bowen H.J. Trace elements in biochemistry. — New York–London: Academic Press, 1966. — 241 p.
4. Дроздова Г.В. Геохимия аминокислот. — М.: Наука. 1977. — 200 с.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA: COPEPODA) — ПАРАЗИТЫ РЫБ БАУНТОВСКИХ ОЗЕР

Бурдуковская Т.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: tburduk@yandex.ru

Баунтовские (Ципа-Ципиканские) озера расположены в северо-восточной части Забайкалья (54-55° с.ш. и 112-113° в.д.) на высоте 1100 м над ур. м. Озера Бусани, Баунт, Большое (Орон) и Малое (Капылючикан) Капылюши, Доронг образуют цепочку водоемов через систему рек бассейна р. Ципа и имеют сток в р. Витим (бассейн р. Лена). В оз. Баунт впадают две крупных реки — Верх. Ципа и Ципикан, вытекает одна — Ниж. Ципа [3]. В Баунтовских озерах имеется два вида сиговых рыб с весенним нерестом: баунтовский сиг *Coregonus lavaretus baunti*, обитает в оз. Доронг, Бол. и Мал. Капылюши (внесен в Красные книги России и Бурятии [2]) и баунтовская ряпушка *Coregonus sp.* — оз. Баунт [3]. Первые исследования гельминтофауны рыб в озерах Бол. и Мал. Капылюши проведены в марте-апреле 1970 г. Н.Г. Вознесенской [1]. В настоящее время паразитофауна рыб Баунтовских озер остается изученной недостаточно. Сведения о паразитических раках рыб из этих водоемов в литературе отсутствуют. В настоящей работе приводятся первые сведения о видовом составе паразитических копепод Баунтовских озер Забайкалья.

Материал для исследования паразитических раков получен из сетных уловов в марте-апреле 2009-2010 гг. из озер Баунт, Мал. и Бол. Капылюши, в августе 2010 г. — оз. Баунт. Методом полного и специального вскрытия исследовано 289 экз. рыб: оз. Баунт — сиг озерный *Coregonus lavaretus* — 47 экз., ряпушка *Coregonus sp.* — 43 экз., елец *Leuciscus leuciscus* — 30 экз., плотва *Rutilus rutilus* — 43 экз.; оз. Бол. Капылюши — сиг баунтовский *C. l. baunti* — 73 экз., сиг озерный *C. lavaretus* — 19 экз.; оз. Мал. Капылюши — плотва *R. rutilus* — 16 экз.

При исследовании видового состава паразитических копепод Баунтовских озер выявлено 5 видов раков из семейств Ergasilidae и Lernaepodidae.

Ergasilus briani Markewitsch, 1932 — специфичный паразит преимущественно карповых рыб. Термофильный лимнофил. В оз. Баунт *E. briani* зарегистрирован у карповых рыб с невысокой экстенсивностью инвазии (10,0-40,0%) и индексом обилия (0,10-2,87 экз.) при интенсивности 1-21 экз. у ельца и 1-6 экз. у плотвы. В оз. Мал. Капылюши паразит у плотвы не выявлен.

Paraergasilus rylovi Markewitsch, 1937 — эвритермный, широко специфичный паразит. У исследованных видов рыб из озер Баунт и Мал. Капылюши паразитические раки выявлены только у 1 экз. плотвы оз. Баунт в августе 2010 г.

Salmincola extumescens (Gadd, 1901) — циркумполярный, эвритермный вид. При исследовании озерного (19 экз.) и баунтовского (73 экз.) сига из оз. Бол. Капылюши паразит не обнаружен. В оз. Баунт зарегистрирован 1 экз. *S. extumescens* у озерного сига в возрасте 5+.

Salmincola extensus (Kessler, 1868) — циркумполярный, стенотермный вид. Отмечен у озерного и баунтовского сига в озерах Баунт и Бол. Капылюши. Показатели зараженности обоих видов сига в этих озерах низкие (Э.И. до 11,1%, И.О. до 0,11 экз.). Интенсивность инвазии составляет 1 экз. на рыбу.

Таблица

Видовой состав паразитических ракообразных рыб Баунтовских озер (2009-2010 гг.)

Вид паразитов	Вид рыб	Водоем	Дата	N
<i>Ergasilus briani</i>	елец	Оз. Баунт	07.04.09	15
		-/-	18.03.10	15
	плотва	Оз. Баунт	06.04.09	15
		-/-	20.03.10	15
		-/-	19.08.10	10
<i>Paraergasilus rylovi</i>	плотва	Оз. Баунт	19.08.10	13
<i>Salmincola extumescens</i>	сиг озерный	Оз. Баунт	07.04.09	18
		-/-	18.03.10	47
		Оз. Бол. Капылюши	06.04.09	15
		-/-	23.03.10	4
	сиг баунтовский	Оз. Бол. Капылюши	06.04.09	20
		-/-	23.03.10	53
<i>S. extensus</i>	сиг озерный	Оз. Баунт	07.04.09	18
		-/-	18.03.10	47
		Оз. Бол. Капылюши	06.04.09	15
	сиг баунтовский	Оз. Бол. Капылюши	06.04.09	20
<i>S. lavaretus</i>	сиг озерный	Оз. Бол. Капылюши	23.03.10	4
	ряпушка	Оз. Баунт	18.08.10	5

Примечание: N — число исследованных рыб.

Salmincola lavaretus Burdukovskaya et Pronin, 2010 — циркумполярный, эвритермный вид. В марте 2010 г из 4 просмотренных озерных сигов оз. Бол. Капылюши обнаружена одна копепода. В оз. Баунт у озерных сигов (65 экз.) и оз. Бол. Капылюши у баунтовских сигов (73 экз.) раки не зарегистрированы. В августе 2010 г. 1 экз. *S. lavaretus* выявлен у баунтовской ряпушки оз. Баунт.

Паразитические раки рыб Баунтовских озер относятся к двум фаунистическим комплексам. Бореальный равнинный комплекс представлен *Ergasilus briani* и *Paraergasilus rylovi*, которые широко распространены в Палеарктике. Арктический пресноводный комплекс представлен 3 видами одного рода *Salmincola* (*S. extumescens*, *S. extensus*, *S. lavaretus*), специфичными паразитами сиговых рыб.

Работа выполнена при поддержке Междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН М-49 «Разнообразие, биогеографические связи и история формирования биот долгоживущих озер Азии». Автор выражает благодарность за помощь сбора материала д.б.н., проф. Н.М. Пронину, к.б.н. М.Д. Батуевой, к.б.н. Ж.Н. Дугарову (ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ), д.б.н., проф. А.Н. Матвееву, к.б.н., доцент В.П. Самусенку, к.б.н. А.Л. Юрьеву (Иркутский государственный университет, г. Иркутск).

1. Вознесенская Н.Г. Гельминтофауна рыб озер Орон и Капылючкан Ципо-Ципиканской озерной системы // Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). — Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1976. — С. 43-49.
2. Пронин Н.М. Редкие и исчезающие виды рыб // Рыбы озера Байкал и его бассейна / Н.М. Пронин, А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок и др. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2007. — С. 34-37.
3. Скрабин А.Г. Рыбы Баунтовских озер Забайкалья. — Новосибирск: Наука, 1977. — 232 с.

РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В КРУГОВОРОТЕ УГЛЕРОДА В СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ

Буряхаев С.П.^{1,2}, Рогозин Д.Ю.³, Колосов Р.В.¹

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6; ²Бурятский государственный университет, 670000, Улан-Удэ, ул. Смолина, 24;

³Институт биофизики СО РАН, 660636, Красноярск, Академгородок 50, стр. 50

Исследованию стратифицированных содовых озер уделяется повышенное внимание, поскольку предполагается, что подобные водоемы существовали на ранних этапах формирования глобальной экосистемы Земли и, вероятно, на некоторых других планетах и их спутниках [2]. Стратифицированные

водоемы характеризуются наличием анаэробной зоны в менимнионе в результате отсутствия полного перемешивания водных масс. На границе аэробной и анаэробной зон образуется слой воды с резким скачком солености и окислительно-восстановительного потенциала – хемоклина. Наличие в стратифицированных водоемах экологических зон, различающихся по физико-химическим условиям определяет специфичность протекающих в них микробных процессов. Микробиологические исследования проводились в стратифицированных водоемах Восточной Сибири (Шира и Шунет) и Восточного Забайкалья (оз. Доронинское).

Озера Шира и Шунет расположены в северной части республики Хакасия, характеризующиеся сульфатно-хлоридным натриево-магниевым составом воды. Глубина оз. Шира в центральной его части составляет 22-24 м. Зона хемоклина в момент исследований в июле 2009 г. выявлялась на глубине 14,5-16 м. Определение скорости ассимиляции углекислоты показало, что в эпилимнионе основной вклад в световую фиксацию CO_2 принадлежит окисленным фототрофам. Максимальная скорость окисленного фотосинтеза ($0,704 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) наблюдается в верхних аэробных слоях водной толщи (1 м). С глубиной вклад окисленных фотосинтетиков в световую ассимиляцию углекислоты падает. Аноксигенный фотосинтез выявляется с глубины 9 м, над хемоклином. Максимальных значений скорость аноксигенного фотосинтеза ($0,451 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) достигает в зоне хемоклина, (на глубине 15 м), где активность окисленных фототрофов уже не выявляется. Скорость темновой фиксации CO_2 в оз. Шира достигает до $0,5 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$. В зоне хемоклина темновая фиксация CO_2 в основном обусловлена хемосинтезом. Наибольший вклад хемосинтеза в темновую фиксацию (79 %) достигает на глубине 15 м, что совпадает с пиком активности аноксигенных фототрофов.

В озере Шунет в центральной части максимальная глубина составляет 6 м. Зона хемоклина была на глубине 5 м. В верхних слоях активность фототрофных микроорганизмов была незначительной. С глубиной скорость световой фиксации увеличивалась, достигая максимальных значений на глубине 5,1 м ($24,9 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$), при этом фотосинтез протекал исключительно за счет аноксигенных фототрофов. Скорость темновой фиксации CO_2 , также в верхних слоях воды имела небольшие значения, увеличиваясь к зоне хемоклина. Максимальные значения ($1,05 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) темновой ассимиляции достигались на глубине 5 м. При этом вклад хемосинтеза составил 100 %.

Основным доминирующим компонентом микробного сообщества, осуществляющего аноксигенный фотосинтез в зоне хемоклина в озерах Шира и Шунет, как показали исследования, являются пурпурные серные бактерии достигающие экстремально высоких численностей (выше 10^{-8} кл мл^{-1}) [7]. В озере Шунет под пурпурным слоем развиваются в больших количествах также зеленые серные бактерии [4], в то время как в оз. Шира их численность ниже предела обнаружения [5].

Анаэробный слой в исследованных озерах обусловлен высоким содержанием сероводорода – до 15 мг л^{-1} в оз. Шира и до 530 мг л^{-1} в оз. Шунет [3]. Образование сероводорода в водной толще протекает интенсивно. В оз. Шира скорость образования сероводорода в анаэробной зоне достигает $20 \text{ мг S л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$. Значения скорости сульфатредукции в оз. Шунет под хемоклином достигает $31 \text{ мг S л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$.

Значения скорости сульфатредукции и балансовые уравнения позволяют оценить скорость деструкции органического вещества на терминальных этапах. В процессе бактериального образования сероводорода в водной толще оз. Шира и Шунет потребляется до 15 и $23,25 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$ соответственно.

Озеро Доронинское расположено в 140 км от г. Чита (Забайкальский край), во впадине на левом берегу р. Ингода, одного из истоков р. Амур. Площадь зеркала воды около 5 км^2 , максимальная глубина достигает в полноводные годы до 7 м. Озеро бессточное, с отрогов Яблоневого хребта в него впадает ручей Калитиха. Общая минерализация воды оз. Доронинское составляет 26,5-32 г/л. Основными компонентами являются карбонат, бикарбонат и хлорид натрия. В период наблюдения в сентябре 2008 г. максимальная глубина озера составляла 5 м. Максимальная скорость световой фиксации CO_2 ($0,541 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) была выявлена в подповерхностном слое на глубине 1 м и была обусловлена высокой активностью окисленных фототрофов. Максимальная скорость аноксигенного фотосинтеза выявлялась на глубине 4 м и соответствовала зоне хемоклина. Окисленный фотосинтез здесь не выявлялся. Темновая фиксация наиболее активно протекала в поверхностном слое водной толщи ($0,919 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$). Над зоной хемоклина (3,5 м) выявлялся первый пик хемосинтеза – $0,379 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$, ее вклад в темновую фиксацию CO_2 достигал 100 %. Второй пик активности ($0,569 \text{ мг С л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) хемотрофных бактерий был выявлен в придонном слое, вклад в темновую фиксацию составлял 97 %.

В зоне миксолимниона основной вклад в первичную продукцию органического вещества вносили цианобактерии: основными окисленными фототрофами в планктоне были нитчатые цианобактерии *Phormidium* sp., гетероцистные *Nodularia* sp. и одноклеточные *Synechococcus* sp., *Synechocystis* sp., [1]. В зоне хемоклина и над ней продукция органического вещества обусловлена деятельностью бактерий цикла сера – отсюда выделены бактерии участвующие в окислении восстановленных соединений серы – бактерии

рода *Halomonas* и *Thioalcalivibrio*, а также пурпурные серные бактерии *Thioalkalicoccus limnaeus* и, предварительно идентифицированные как новый вид, "*Ectothiorhodospira magna*" [1].

Основным терминальным процессом в оз. Доронинское является сульфатредукция. Активность сульфатредуцирующих бактерий выявлялась и в аэробной зоне, что, вероятно, связано с наличием анаэробных микрозон в водной толще. С глубиной скорость восстановления сульфатов возрастала, достигая максимальных значений ($1,255 \text{ мг S л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$) на глубине 4 м. Наличие метаногенеза в водной толще не выявилось. В процессе образования сероводорода сульфатредукторы в оз. Доронинское способны потреблять до $0,941 \text{ мг S л}^{-1} \text{ сут}^{-1}$.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в исследованных стратифицированных водоемах четко проявляется распределение микробных процессов по вертикали. В продукции органического вещества световая фиксация CO_2 преобладает над темновой. В миксолимнионе в продукции органического вещества участвуют преимущественно кислородные фототрофы, доминирующими среди которых являются цианобактерии. В зоне хемоклина преобладает аноксигенный фотосинтез. В аноксигенном фотосинтезе участвуют пурпурные серные и зеленые серные бактерии. В процессе хемосинтеза участвуют хемотрофные бактерии, также использующие восстановленные соединения серы. На терминальных этапах основная часть органического вещества потребляется сульфатредуцирующими бактериями на образование сероводорода.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Президиума СО РАН № 38 и 95, РФФИ №10-04-93169-монг_а и гранта Министерства образования и науки РФ РНП 2.1.1/12153.

1. Горленко В.М., Бурюхаев С.П., Матюгина Е.Б. и др. Микробные сообщества стратифицированного содового озера Доронинского (Забайкалье) // Микробиология. — 2010. — Т. 79, № 3. — С. 410-421.
2. Горленко В.М. Аноксигенные фототрофные бактерии содовых озер. Труды Института микробиологии имени С.Н. Виноградского. Вып. XIV. Алкалофильные микробные сообщества. — Москва: Изд-во «Наука», 2007. — С. 225-257.
3. Каллистова А.Ю., Кевбрина М.В., Пименов Н.В. и др. Сульфатредукция и метаногенез в меромиктических озерах Ширы и Шунет (Хакасия) // Микробиология. — 2006. — Т. 75, № 6. — С. 828-835.
4. Лунина О.Н., Брянцева И.А., Акимов В.Н. и др. Сообщество аноксигенных фототрофных бактерий озера Шунет (Хакасия) // Микробиология. — 2007. — Т. 76, № 3. — С. 416-428.
5. Лунина О.Н., Брянцева И.А., Акимов В.Н. и др. Сообщество аноксигенных фототрофных бактерий озера Ширы (Хакасия) // Микробиология. — 2007. — Т. 76, № 4. — С. 533-544.
6. Пименов Н.В., Русанов И.И., Карначук О.Н. и др. Микробные процессы циклов углерода и серы в озере Ширы (Хакасия) // Микробиология. — 2003. — Т. 72, № 2. — С. 259-267.
7. Рогозин Д.Ю., Пименов Н.В., Косолапов Д.Б. и др. Тонкослойные вертикальные распределения пурпурных серных бактерий в зонах хемоклина меромиктических озер Ширы и Шунет (Хакасия) // Докл. РАН. — 2005. — Т. 400, № 3. — С. 426-429.

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ *GADUS MACROCEPHALUS TILESII* (GADIDAE) И ЕЁ ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Бурякова М.Е.¹, Орлов А.М.¹, Афанасьев К.И.², Шитова М.В.²

¹ФГУП "ВНИРО", 107140, г. Москва, В. Красносельская, 17, e-mail: burakova2007@rambler.ru, orlov@vniro.ru,

²ИОГ им. Н.И. Вавилова РАН, 119991, г. Москва, Губкина, 3, e-mail: afanasiev@vigg.ru, shitova-m@rambler.ru

Тихоокеанская треска является ценным промысловым объектом и широко распространена в российских водах Дальнего Востока, а также за их пределами. В настоящее время промысел этого вида регулируется величиной ОДУ (общего допустимого улова), устанавливаемой ежегодно для каждой рыбопромысловой зоны, которые выделяются по географическому принципу, не учитывающему важные биологические особенности вида (сезонные, нерестовые и кормовые миграции и др.)

Цель настоящей работы — выявление биологически обоснованной межрегиональной дифференциации популяций тихоокеанской трески, а также поиск методов индивидуальной идентификации отдельных особей.

Материалом для исследований послужили 14 выборок, взятых из различных частей ареала: Берингово море (Наваринский район, Корякский район, Карагинский залив), Охотское море (северо-западная часть, Тауйская губа, Западная Камчатка, Северные Курилы, о. Итуруп), Японское море (юго-западный Сахалин, Приморье), Тихий Океан (о. Итуруп, о. Кунашир, Северные Курилы), канадские воды Британской Колумбии.

Основной метод исследований — анализ полиморфизма микросателлитных локусов ДНК (Gmo3, Gmo34, Gmo19, Gmo8, PGmo 32, Gma106). На основе матрицы коэффициентов попарного сходства (coancestry identity) оценивали степень генетической близости с применением многомерного шкалирования (MDS) в программном пакете STATISTICA 6.0 (рис.).

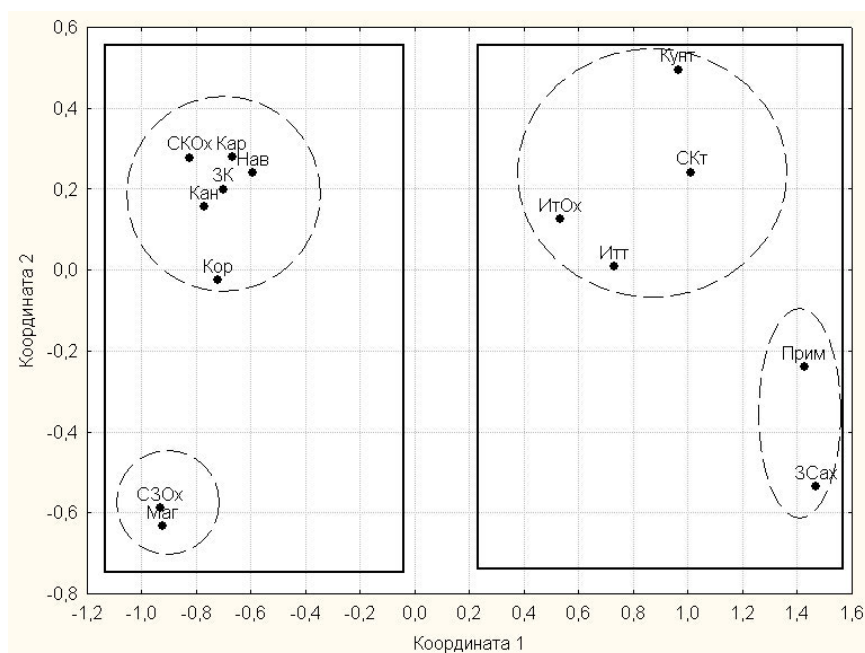


Рисунок. Расположение выборок в пространстве главных координат

Кан — тихоокеанские воды Канады, Нав — Наваринский район Берингова моря, Кар — Карагинский залив Берингова моря, Кор — Корякский район Берингова моря, ЗК — Западная Камчатка, СКОх — Северные Курилы охотоморская сторона, СЗОх — северо-западная часть Охотского моря, Ма. — Магадан, ИтОх — Охотоморские воды о. Итуруп, СКт — тихоокеанские воды Северных Курил, Итт — тихоокеанские воды о. Итуруп, Кунт — тихоокеанские воды о. Кунашир, ЗСах — западный Сахалин, Прим — Приморье.

Как видно из рис., все выборки образовали 2 кластера — южный и северный, внутри которых в свою очередь проявились более мелкие, также достоверно отличающиеся по частотам аллелей, группы. В подобном делении можно проследить как географическую, так и биологическую составляющую.

Так, внутри северного кластера выделилась группа северной части Охотского моря и группа трески камчатских вод. В последнюю вошла также выборка из Наваринского района Берингова моря и канадских вод. Данный факт может объясняться биологическими особенностями миграционного поведения рассматриваемого вида. Данные по мечению, проведённому в нагульный период с мая по сентябрь [2], а также анализ сезонного распределения трески [3, 4] свидетельствуют о том, что треска может мигрировать на большие расстояния. Перечисленными авторами отмечено, что в летне-осеннее время (период сбора наших материалов) скопления трески перемещаются вдоль восточного берега Камчатки с севера на юг. В этот же сезон года треска с северных и центральных частей западного побережья полуострова также мигрирует в южную часть и к Северным Курильским островам, где создаётся благоприятная гидрологическая обстановка для зимовки.

Внутри южного кластера также выделились две крупные группировки: выборки из Японского моря и вод Курильских островов. Внутри последней группы несложно заметить явное географическое разделение. По фенотипическим признакам и экологическим особенностям в водах Курильских островов выделяются северо- и южно-курильская популяции трески [1]. При этом различия прослеживаются сильнее не между отдельными островными группировками, а между треской, обитающей в охотоморских и океанских водах.

Тест, направленный на выявление принадлежности потенциально неизвестной особи к определенному району вылова с использованием программы GenClass2 [5], показал возможность такой индивидуальной идентификации с вероятностью от 69 до 86%.

В результате проведённых исследований была выявлена достоверная межрегиональная дифференциация тихоокеанской трески и показана возможность её индивидуальной идентификации.

1. Ким Сен Ток, Полтев Ю.Н. Внутривидовая дифференциация тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) в водах Сахалина и Курильских островов средствами морфометрического анализа. // Известия ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 747-757.
2. Полутов И.А. Новые данные о миграциях трески у восточных берегов Камчатки // Известия ТИНРО. — 1952. — Т. 37. — С. 139-144.
3. Савин А.Б. Сезонная изменчивость распределения тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus*, Gadidae на западнокамчатском шельфе в связи с её миграциями в Охотском море и за его пределы // Известия ТИНРО. — 2004. — Т. 138. — С. 154-167.
4. Савин А.Б. Сезонные миграции тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae) у восточного побережья Камчатки // Вопросы ихтиологии. — 2007. — Т. 47. № 5. — С. 657-667.
5. Piry S., Alapetite A., Cornuet J.-M., Paetkau D., Baudouin L., Estoup A. GeneClass2: A software for genetic assignment and first-generation migrant detection // Journal of Heredity. — 2004. — V. 95. — P. 536-539.

ГИДРОАКУСТИЧЕСКАЯ СЪЕМКА АКВАТОРИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ В РАЙОНЕ ГОРОДА БАЙКАЛЬСК, СЕНТЯБРЬ 2010 Г.

Варнавский А.В.

Байкальский филиал ФГПУ "Госрыбцентр", 670034, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4 Б,
e-mail: bfg-r-c@mail.ru

1 сентября 2010 г. в акватории оз. Байкал прилегающей к г. Байкальск была проведена гидроакустическая съемка, целью которой была количественная и качественная оценка запасов омуля в данном районе озера.

Был исследован участок озера от с. Утулик на западе до устья р. Малая Осиновка на востоке. Протяженность участка вдоль берега оставила 24 км ширина в среднем 2,5 км. Общая площадь исследованного участка составила 5400 га. в диапазоне глубин от 30 до 300 м (рис. 1).

В процессе съемки были зафиксированы мощные звукорассеивающие скопления биогенной природы. В результате камеральной обработки эти гидроакустические показания были интерпретированы как нерестовые скопления пелагического бычка желтокрылки *Cottocomephorus grewinki* (Dybowski, 1876) и нагульного байкальского омуля (рис. 2). Окружности, обозначенные цифрой 1, оконтуривают нерестовые скопления желтокрылки. Цифрой 2 обозначены окружности оконтуривающие скопления нагульного омуля.

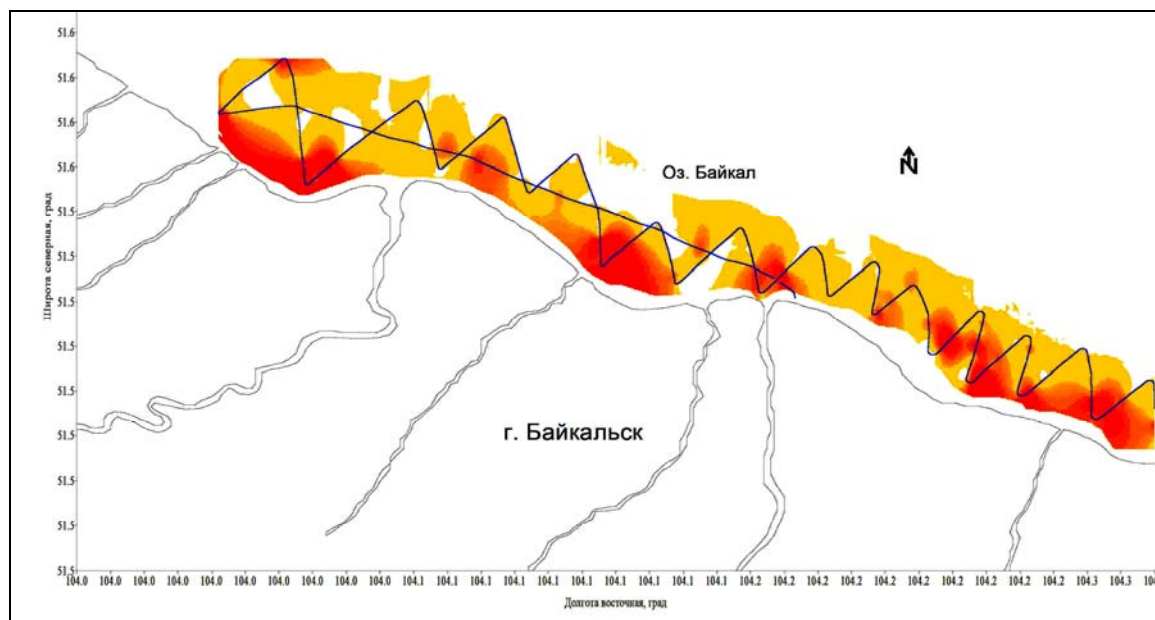


Рисунок 1. Планшет обследованной акватории и фактическим положением галсов съемки по данным системы спутниковой навигации GPS

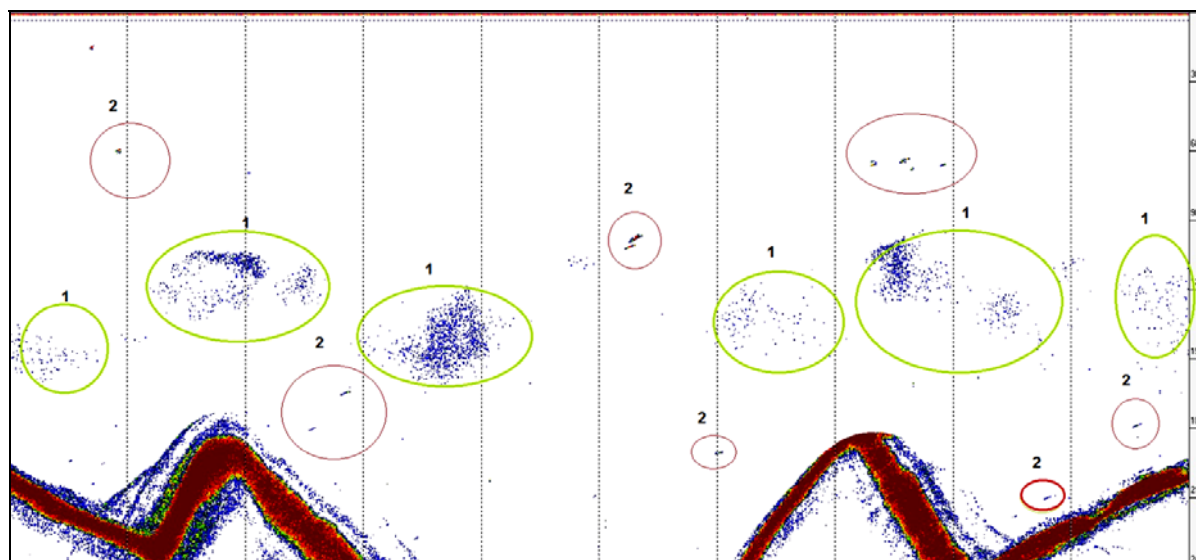


Рисунок 2. Характерная эхограмма гидроакустической регистрации плотных скоплений пелагического бычка желтокрылки и байкальского омуля в районе г. Байкальск
1 – нерестовые скопления желтокрылки, 2 – нагульные скопления омуля

Расчеты. Расчеты проводились по методике разработанной директором СевНИИРХ, к.т.н. Дегтевым А.И. при участии сотрудника Востсибрыбцентра Варнавского А.В.

Расчеты показали, что размерный состав зафиксированных скоплений имеет следующий вид (табл. 1).

Таблица 1

Размерный состав нерестовых скоплений

Размерные группы	Процент встречаемости
От 9 см до 14 см	80%
От 15 см до 30 и более см	20%

Контрольные (научные) сетепостановки, а также данные промышленного рыболовства на момент проведения гидроакустической съемки говорят о том, что в уловах в основном встречается желтокрылка и омуль. В связи с этим с известной долей вероятности можно допустить, что рыба размерной группы 9-14 см это желтокрылка, а все что имеет большие размеры — омуль. После расчетов получаем следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Год	Обследованная площадь, га	Площадь, где зафиксировано присутствие рыбы, га	Численность, тыс. экз.	Средняя плотность, экз/га
Омуль	5400	3896	389	100
Желтокрылка		3584	2 857	797

Заключение. Гидроакустические работы 2010 года по количественной оценке запасов омуля озера Байкал показали:

- высокую степень неравномерности распределения омуля по акватории озера;
- высокую степень неравномерности распределения омуля по глубине.

Период исследований пришелся на нерест осенненерестующей части популяции желтокрылки, что несколько усложнило расчеты. Расчетная величина плотности байкальского омуля, полученная для этого района Байкала, соответствует таковой другим промысловым районам (табл. 3).

Средняя плотность байкальского омуля по результатам тралово-акустических съемок

Район	Год исследований	
	2007	2008
Малое море	32 экз./га	95 экз./га
Чивыркуйский залив	250 экз./га	108 экз./га
Баргузинский залив	145 экз./га	40 экз./га

1. Афифи А., Эйзем С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. — М.: Мир, 1982.
2. Боббер Р. Гидроакустические измерения: Пер. с англ. — М.: Мир, 1974.
3. Бондаренко В.М. и др. Исследование зависимости силы цели байкальского омуля от его длины по результатам гидроакустических экспериментальных работ. Отчет ВНИРО. — М., 2006
4. Дегтев А.И., Ивантер Д.Э. Автоматизированная система количественной оценки рыбных запасов гидроакустическим методом АСКОР-2 // Рыбное хозяйство, — 2002. — № 4.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ВОДОЕМОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОН АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Веснина Л.В., Зеленцов Н.В., Михайлов А.В., Пермякова Г.В., Коротких В.Б.

Алтайский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры, г. Барнаул,
ул. Пролетарская, 113, а/я 5230, e-mail: artemia@alt.ru

На территории Алтайского края насчитывается более 11 000 озер. Они располагаются в различных ландшафтно-географических зонах и отличаются по своему происхождению. Озера Кулундинской степи располагаются в лесо-степной и степной зонах по древним руслам рек, направленных с северо-востока на юго-запад. По долине р. Карасук — озеро Кривое, по р. Бурле — семь озер (Бурлинская система озер), верхние из них расположены в лесо-степной зоне, нижние — в степной. По Верхне-Кулундинской древней долине расположено оз. Горько-Лебедянское, по Нижне-Кулундинской — Завьяловская группа озер, по долине р. Касмалы — Большое и Малое Островные и др. (Касмалинская система озер). Все эти озерные системы относятся к бессточной зоне Кулундинской степи. Барнаульские озера расположены в ленточных борах и через р. Барнаулку имеют связь с р. Обь. Бийско-Чумышская система находится в зоне южной лесостепи в правобережье р. Оби и имеют с ней связь [2]. В предгорной зоне на абсолютных высотах 400 — 500 м располагаются озера, принадлежащие к бассейну верхнего Чарыша.

Происхождение и положение в той или иной ландшафтно-климатической зоне обуславливают определенные морфометрические показатели озер. Бессточные озера равнинной территории Алтайского края расположены в наиболее засушливой юго-западной части. Котловины их плоские, блюдцеобразные, берега чаще пологие, с хорошо развитой литоралью. Средняя глубина большинства бессточных озер 1,5–1,7 м, максимальная — 2,5–3,5 м.

Периодически сточные озера расположены в древних долинах или на склонах и поймах современных рек. Котловины озер разнообразны — от округлых до сильно вытянутых; многие из них соединены протоками, средняя глубина 1,0–2,0 м, максимальная — 3,0–4,0 м. Почти все озера имеют грунтовое питание и поверхностный приток; весной при заполнении озерной котловины происходит сток в нижерасположенные озера.

Проточные озера расположены в речных долинах и питаются в основном поверхностным стоком. Для них характерна вытянутая или округлая форма. Берега рек при входе и выходе из озер чаще заболочены и заняты зарослями водной растительности. Все проточные озера отличаются максимальными глубинами порядка 3,0–5,0 м [1].

Температурный режим озер различных ландшафтно-климатических зон имеет некоторые различия, что отражается в сроках вскрытия и замерзания, а также начала весеннего прогрева и осеннего похолодания водной массы озер. Сумма накопленного тепла с температурой воды выше 10°C составляет: 2594 градусо-дней в водоемах Барнаульской системы, 2558 — Бурлинской, 2420 — Касмалинской, 2410 — Бийско-Чумышской системе озер, 2337 градусо-дней в озерах Кулундинской озерной системы (2009 г.).

Некоторую роль в нивелировке температурного прогрева озер по зонам играют различия в глубинах, а также степень минерализации воды. Озера северной и северо-восточной степной зоны и ленточных боров по характеру воды относятся к гидрокарбонатному классу, группе натрия (М. Топольное, Хомутиное, Песчаное, Барнаульская система озер). Озера южной лесостепи — к гидрокарбонатному классу группы

кальция (Уткульское, Петровское). Касмалинские — к группе магния. Озера степной зоны (Б. Травное, Кривое, Б. Топольное, юго-западные Бурлинские и часть Касмалинских озер) относятся по характеру воды к хлоридному классу и большинство из них — к группе натрия. Общая сумма солей для озер хлоридного класса выше, чем в озерах гидрокарбонатного. Значительные колебания солевого состава и общей минерализации воды в зависимости от состояния обводненности территории характерны для Бурлинской, Кулундинской и Барнаульской озерных систем, в меньшей степени — для Бийско-Чумышских и пойменных озер.

Видовой состав фауны зоопланктона и зообентоса и их структурные показатели обусловлены расположением озер в различных ландшафтных зонах. Зоопланктон водных объектов Алтайского края представлен эврибионтными видами с широким географическим ареалом (табл.).

Таблица

Численность и биомасса зоопланктона водоемов различных озерных систем
Алтайского края, 2009 — 2010 гг.

Система, озеро	Количество видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³	Доминирующие виды
Бурлинская, Песчаное	22	81,53	3,35	<i>Daphnia longispina</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Бурлинская, Б. Топольное	12	185,33	10,43	<i>Polyarthra bicerca</i> , <i>Diaptomus graciloides</i>
Кулундинская, Мостовое	16	36,34	1,46	<i>Daphnia cucullata</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Кулундинская (Верхнее-Кулундинская), Горько-Лебедянское	12	216,24	8,07	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Кулундинская (Средне-Кулундинская), Дальнее Придорожное	12	152,76	2,99	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Brachionus quadrodentatus</i>
Кулундинская (Средне-Кулундинская), Долгое	11	136,95	5,32	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Brachionus quadrodentatus</i>
Касмалинская, Б. Островное	10	26,20	1,48	<i>Chydorus sphaericus</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Барнаульская, Горько-Перешеечное	13	292,04	11,48	<i>Daphnia pulex</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Бийско-Чумышская, Б. Уткуль	8	302,22	12,83	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Diaptomus graciloides</i>

В составе донной фауны встречаются моллюски, гаммариды, малощетинковые черви, но наибольшее значение имеют личинки хирономид.

В рыбохозяйственном озерном фонде Алтайского края выделяется несколько типов сообществ промысловых видов. К моновидовому типу отнесены хариусовые озера предгорной зоны (рыбопродуктивность 5-10 кг/га) и некоторые карасевые озера степной зоны. Ко второй группе — олиговидовой тип — отнесены карасевые озера регулярного промысла (Кулундинская, Касмалинская, Барнаульская системы) с рыбопродуктивностью 30-40 кг/га. К мезовидовому типу ихтиоценозов отнесены плотвично-окуневые озера (Бурлинская и Бийско-Чумышская системы) с рыбопродуктивностью 50-70 кг/га.

Низкий уровень технического обеспечения промысла привел к снижению или практически полному отсутствию промысла на некоторых группах озер, которые обеспечивали до 50% общего вылова рыбы по краю. Это, в свою очередь, повлекло за собой деградацию ихтиофауны озерных систем в сторону карасевой монокультуры, представленной малоценной тугорослой морфой. Эффективность рыбоводно-мелиоративных и акклиматизационных работ на водоемах очень низкая, что объясняется как объективными (нехватка рыбопосадочного материала, малая численность собственных маточных стад), так и субъективными факторами (несоблюдение рекомендаций по зарыблению водоемов).

1. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспектива использования / Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. и др. — Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1999. — 285 с.
2. Поползин А.Г. Проблема зональной типологии озер юга Обь-Иртышского бассейна // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. — М.: Наука, 1967. — С. 283-289.

ИЗУЧЕННОСТЬ ГИДРОФАУНЫ ВЕРХНЕЙ ОБИ В ГРАНИЦАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**Веснина Л.В., Зеленцов Н.В., Михайлов А.В., Рыжакова О.Г., Пермякова Г.В.,
Кухаренко Г.В., Коротких В.Б.**

Алтайский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры
г. Барнаул, ул. Пролетарская, 113, а/я 5230, e-mail: artemia@alt.ru

Рыбохозяйственный фонд Алтайского края чрезвычайно многообразен, и состоит, в основном, из верховий Оби с ее крупными притоками, их пойменными водоемами и малыми притоками первого порядка. Протяженность р. Оби в пределах края 458 км, обских проток, стариц и затонов — 1130 км. Площадь водосбора — 209 тыс. км².

Долина реки Обь и ее древние террасы пересекают равнинную часть Алтайского края с юго-востока на северо-запад. Древние террасы Оби представляют собой широкие, слабо наклоненные к руслу песчаные равнины, расчлененные густой сетью логов и водотоков. Первая терраса возвышается над поймой на 4-8 м, ее ширина 10-15 км; основание сложено песками, поверхность — легкими суглинками и супесями. Вторая терраса расположена выше первой в среднем на 20-25 м, а третья — на 40-50 м над второй.

В структуре поймы верховьев Оби общей площадью около 43 тыс. км² ее часть, заливаемая паводком, занимает 34,3 тыс. км², или 79,8%. Поверхность поймы представляет собой преимущественно заболоченную равнину, расчлененную многочисленными протоками, старицами и истоками. В гидрографическом отношении бассейн верхнего участка Оби занимает 70% территории Алтайского края и формирующий 3 км³ ежегодного поверхностного стока [1].

Гидрологический режим Верхней Оби является одним из решающих факторов для развития и жизнедеятельности гидробионтов. Некоторыми авторами [2] отмечается неоднозначное влияние наличия двух пиков паводка. Первый пик весеннего паводка проходит в пойме ранней весной и сопровождается резкими перепадами уровня, высокими скоростями течения, низкой температурой воды. Данные особенности сдерживают развитие кормовых организмов, и отрицательно влияют на выживание потомства ранненерестующих фитофильных видов рыб. Второй паводок, или «коренная вода» от таяния снега и льда в горах, наблюдается в конце мая — июне, когда высокий уровень воды приводит к затоплению большинства пойменных водоемов. Залитие поймы происходит при более высоких температурах, что создает благоприятные условия для развития гидробионтов. Наиболее благоприятные условия для воспроизводства всех весненнерестующих рыб и высокого пополнения их промысловых стад происходит в годы, когда на первый и относительно продолжительный весенний паводок «наслаивается» «коренная» вода от таяния ледников. В такие годы наблюдается высокий подъем уровня, максимальное залитие и длительное затопление поймы реки.

До полного выноса и распада льда температура воды повышается медленно. В этот период она держится в пределах 0,2-1,0°C. По температурному режиму и накоплению тепла, важного для жизнедеятельности рыб, наиболее благоприятен участок верховий Оби от с. Усть-Пристань до г. Каменьна-Оби. В верховьях реки температурный режим определяется холодными водами Бии, Катун и других крупных притоков. Вниз по течению происходит постепенное повышение температуры до 16,7-17,5°C.

Значительные скорости течения, колебания уровня воды, преобладание песчаных и галечных грунтов — основные причины отсутствия выраженного пояса высшей водной растительности в русле Оби и ее главных притоков. В пойменных водоемах видовой состав и фитомасса водной растительности увеличиваются от проток к пойменным озерам, в которых обнаружено 25 видов макрофитов.

Видовой состав фитопланктона качественно и количественно беден в русле Оби, летом в мелких пойменных озерах наблюдается массовое развитие нитчатых (*Spirogyra*) и сине-зеленых (*Anabaena*, *Microcystis*) водорослей, приводящее к «цветению» воды.

В зоопланктоне верховьев Оби за многолетний период исследований обнаружено более 50 видов коловраток, 15 видов ветвистоусых и 3 вида веслоногих ракообразных. В русле коловратки занимают доминирующее положение, в пойменных водоемах по мере удаления от русла значение коловраток уменьшается, а ракообразных увеличивается, что значительно повышает кормовые ресурсы водоемов поймы. Массовое развитие среди коловраток имеют *Keratella quadrata* (Müller), *Asplanchna priodonta* Gosse и виды рода *Brachionus*. Из ракообразных наиболее типичны *Daphnia longispina* Müller, *Bosmina longirostris* (Müller), *Mesocyclops leuckarti* Claus.

Среднегодовая биомасса зоопланктона в русловой части Оби и главных притоков не превышает 0,05 г/м³, постепенно повышаясь по мере разветвления гидрографической сети и удаленности от основного русла: протоки — 1,18, затоны и старицы — 1,55 и пойменные озера — 2,20 г/м³.

Видовой состав и биомасса бентоса верховьев Оби зависят от структуры донных биотопов. К наиболее продуктивным биотопам относятся заиленные грунты в небольших впадинах дна, они заселены ценной в кормовом отношении фауной (мелкие двусторчатые моллюски, личинки хирономид). Среднемноголетняя биомасса бентоса на участке реки между с. Шелаболиха и г. Камень-на-Оби в русловой части достигает $1,72 \text{ г/м}^2$, в пойменных водоемах — до $8,60 \text{ г/м}^2$. Наиболее продуктивны биоценозы илистого и илисто-песчаного грунтов в пойменных озерах, на которых биомасса бентоса достигает соответственно 170 и 108 кг/га.

По зоогеографическому районированию [3] Верхняя Обь отнесена к Бийско-Чумышскому ихтиологическому участку, и характеризуется относительно бедным видовым составом ихтиофауны. В настоящее время фауна насчитывает 29 видов и подвидов рыб, включая виды-акклиматизанты (восточный лещ, судак, сазан) и саморасселяющихся сорных (верховка, ротан). Появление последнего может значительно снизить рыбопромысловое значение рассматриваемого участка реки.

Вселение леща в систему Верхней Оби было осуществлено в 1957–1961 гг. В настоящее время этот вид распространился по всей Верхней и Средней Оби, где стал основным промысловым видом. В среднем за последнее десятилетие уловы леща составляют 61% в структуре общих уловов. Второе место занимает плотва, доминировавшая до вселения леща, судака и сазана. Уловы этого вида характеризуются большой амплитудой колебаний (от 3,6 до 42,1 т), что связано с условиями водности. В последние годы (2007–2010 гг.) наблюдается процесс увеличения темпов весового и линейного роста плотвы и абсолютной плодовитости.

В структуре промысловых уловов в Верхней Оби значительное место занимает серебряный карась. В среднем уловы карася составляют 10–11% от общих уловов в речной системе.

Численность щуки и язя в верховьях Оби сокращается, основной причиной является вылов производителей в нерестовый период на устьевых участках притоков, в которых эти виды рыб нерестятся ранней весной, и фактически не попадают под охранный режим. Уловы щуки составляют в среднем 5–6% от общего улова, язя — 8–9%.

Доля в общих уловах таких видов как окунь, судак и сазан, составляет менее 1%. Несмотря на малую долю, эти виды рыб имеют большое значение. Возможными причинами низкой численности является сложный гидрологический режим реки и промысловая нагрузка.

Численность нельмы сохраняется стабильно низкой. За последние три года увеличилась численность стерляди, а также отмечены особи младшевозрастных групп сибирского осетра.

Таким образом, для повышения рыбопродуктивности участка Верхней Оби необходимо проведение мероприятий по воспроизводству ценных видов рыб; мелиоративных работ; мониторинг кислородного режима в пойменных водоемах; ряда биотехнических мер по спасению молоди рыб из отпущенных водоемов поймы, а также корректировки сроков запрета на вылов некоторых видов в весенне-нерестовый период.

1. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспектива использования / Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. и др. — Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1999. — 285 с.
2. Журавлев В.Б., Соловов В.П. Биология и промысловое значение язя верховьев Оби // Вопр. ихтиологии. — 1984. — Т. 24, вып.2 — С. 232 — 237.
3. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н. и др. Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. — Свердловск: Ср-Ур. кн. изд-во, 1972. — 283 с.

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГИПЕРГАЛИННЫХ ОЗЕР АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Веснина Л.В., Пермякова Г.В., Ронжина Т.О.

Алтайский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры
г. Барнаул, ул. Пролетарская, 113, а/я 5230, e-mail: artemia@alt.ru

Освоение ресурса цист артемии в гипергалинных озерах имеет многолетнюю историю. Потребности внутреннего рынка, а также рынка зарубежья в стартовом корме диктуют необходимость оценки ресурсного потенциала соленых водоемов России, и в том числе Алтайского края — региона, где фонд артемиевых озер насчитывает 1200–1300 км². С целью оценки эколого-экономической значимости описываемых озер Веснина Л.В. [2] предложила подразделить водоемы на категории: высшую, первую и вторую. К водоемам высшей категории относятся озера, обеспечивающие стабильную ежегодную промышленную заготовку биосырья в виде цист артемии. Такими водоемами являются самое крупное гипергалинное озеро — Кулундинское (площадь 720 км², средние глубины 3,2 м, максимальная — 4,9 м) и

самое глубоководное соленое озеро в России, имеющее мировое значение — озеро Большое Яровое (площадь 63–67 км² в зависимости от фазы водности, средние глубины — 4,5 м, максимальная — 9,5 м).

Водоемы первой и второй хозяйственных категорий отличаются менее стабильными условиями обитания рачка и, как следствие, могут терять промысловое значение в отдельные годы. В первую категорию включены 13 озер, из которых наиболее ценными являются озера Малое Яровое и Малиновое. Водоемы второй категории являются потенциально промысловыми в трансгрессивные фазы водности. В фонд второй категории включены артемиевые озера с общей акваторией более 100 га. Одной из важных характеристик малых озер является степень заболоченности прибрежной зоны, доступность береговой линии и наличие песчаной литорали.

В водоемах различных категорий наблюдаются различные абио- и биотические факторы, влияющие на развитие популяции галофильного рачка. Минерализация воды варьирует в широком диапазоне: от 30 до 320 г/л. По гидрохимическому составу рассолы озер подразделяются на классы и группы. Согласно классификации О.А. Алекина [1] большинство гипергалинных водоемов юга Западной Сибири относятся к хлоридному классу (Большое Яровое, Кривая Пучина, Куричье, Йодное и др.). Некоторые относятся к смешанному хлоридно-сульфатному классу (Кулундинское, Беленькое, Мормышанские и др.). Также на территории встречаются единично карбонатные водоемы (Танатар, Петухово). Группа воды в большинстве случаев натриевая.

Альгофлора представлена несколькими видами, чаще всего, синезеленых и зеленых водорослей. Зоопланктон, в подавляющем большинстве водоемов, представлен монокультурой галофильного рачка рода *Artemia* Leach, 1819. В водоемах высшей категории число генераций рачка достигает трех — четырех, при этом плодовитость и способ размножения могут меняться (табл. 1). Заготовка биосырья проводится в основном в летне-осенний период.

Таблица 1

Средние значения продукционных характеристик популяций рачка артемии в гипергалинных водоемах Алтайского края высшей категории, 2008 — 2010 гг.

Месяц	Соотношение полов (♀:♂), %	Плодовитость, шт.	Самки с цистами, %	Самки с яйцами, %	Самки с науплиями, %
Озеро Большое Яровое					
Июль	97,2:2,8	48,7±8,1	34	56	10
Август	99,7:0,3	43,3±24,3	48	48	4
Сентябрь	99,9:0,1	69,5±56,3	78	22	-
Озеро Кулундинское					
Июль	100:0	22,3±11,2	4	96	-
Август	100:0	38,2±25,4	68	32	-
Сентябрь	100:0	18,5±11,5	100	-	-

В малых озерах наблюдается развитие одной — двух генераций рачка, вследствие увеличения минерализации воды в течение вегетационного сезона. Для заготовки цист артемии в таких водоемах наиболее значимы весенне-летние их скопления. Кроме того, в гипергалинных водоемах наблюдается процесс седиментации кристаллической соли, что приводит к недоступности донных отложений цист.

Таким образом, размеры и количество озер, а, следовательно, и фонд артемиевых водоемов, зависят от водосборной площади, условий водности, продолжительности процесса соленакопления и аридности климата [3]. Для территории расположения озер характерно чередование трансгрессивной и регрессивной фаз водности, обуславливающее условия развития рачка и количество промысловых водоемов. За годы наблюдений отмечены маловодные периоды — 1997–2001, 2006–2010 гг. и многоводный период 2002–2005 гг. При этом количество озер, на которых проводилась заготовка биосырья, варьировало от 5 (2002 г.) до 19 (2001 г.) (табл. 2).

Как видно из таблицы, процент освоения цист артемии за 11 лет колеблется от 44,5 до 81,8%, составляя в среднем 56,9%. Наибольший объем был заготовлен в 2007 г. (1351 т, 78,5% от объема возможного вылова). Таким образом, ценный биоресурс осваивается не полностью, и существует потенциальный резерв увеличения заготовки ценного биосырья в среднем на 43%.

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 443 с.
2. Веснина Л.В. *Artemia* sp. в озере Кулундинском // Биоразнообразие артемии в странах СНГ: современное состояние ресурсов и их использование: Материалы междунар. конф., Москва, 17–19 июля 2002 г. — Тюмень, 2002. — С. 38–40.
3. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования / Л.В. веснина, В.Б. Журавлев и др. — Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1999. — 285 с.

Таблица 2

Результаты промысла цист артемии в гипергалинных водоемах Алтайского края, 2000–2010 гг.

Год	Число озер	Число организаций-заготовителей	Объем возможного вылова, т	Объем заготовки, т	Процент освоения, %
2000	6	7	1234	564	45,7
2001	19	11	1115	620	55,6
2002	5	4	1080	505	46,7
2003	7	4	1121	747	66,6
2004	13	4	1270	614	48,3
2005	6	4	1133	927	81,8
2006	9	11	1339	678	50,6
2007	9	15	1720	1351	78,5
2008	9	13	1300	579	44,5
2009	6	-	905	Заготовка не проводилась	-
2010	7	11	1002	507	50,6
СРЕДНЕЕ	8,7	8,4	1201,7	709,2	56,9

ЭКОСИСТЕМА ВЫСОКОГОРНЫХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Пермякова Г.В.

Алтайский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры
г. Барнаул, ул. Пролетарская, 113, а/я 5230, e-mail: artemia@alt.ru

Республика Алтай, занимающая площадь около 100 тыс. км², находится в зоне избыточного увлажнения (гидротермический коэффициент 1,2–1,3). Территория республики изобилует полноводными реками, принадлежащими двум крупнейшим водным артериям Алтая: р. Катунь (665 км) и р. Бия (306 км). Значительными реками горного Алтая являются также Чулышман (227 км), впадающий в южную часть оз. Телецкое; Чуя (245 км) и Аргут (108 км) — правые притоки р. Катунь. Озер в Республики Алтай сравнительно мало. Если учесть, что около 3,5 тыс. га (9,6%) озерной площади занимают безрыбные озера, то на все рыбохозяйственные озера приходится около 6,5 тыс. га (18,1%).

В Республике Алтай сравнительно небольшие по площади рыбные озера (300 — 400 га), обычно группирующиеся на отдельные озерные системы, расположены на высотах 1000 — 2000 м над уровнем моря. Основная масса таких озер приурочена к бассейнам верхнего течения рр. Чулышман, Чуя, Аргута и Катунь. Характерной особенностью большинства этих озер является бедность их видового состава рыб, представленного одним-двумя, реже тремя промысловыми видами (алтайский осман и сибирский хариус). Находясь в труднодоступной местности, высокогорные озера либо слабо осваиваются промыслом, либо совсем не имеют промыслового значения.

Водоемы Семиозерья расположены на Улаганском плато (абсолютные высоты 2450 — 2783 м н. у.м.) и включают озера Тодинкель, Узункель, Чайокель, Колдинголь, три озера без названий и вытекающие из них водотоки. С севера и северо-востока располагается Чулышманское нагорье (абсолютная высота 3110 м н. у.м.), с юга — Курайский хребет (3446 м н. у.м.), с юго-запада — отрог Курайского хребта — Тонгулакский хребет (2392 — 2881 м н. у.м.).

Самое крупное озеро Семиозерья — Тодинкель расположено в 25 км северо-восточнее с. Усть-Улаган на высоте 1652,8 м н. у.м. Озеро относится к бассейну р. Большой Улаган, имеет поверхностный сток в реку с восточной стороны. Протяженность водотока до слияния с рекой 5,5 км. Максимальная глубина озера 155 м; средняя — в пределах 45 м. Наибольшая длина озера 3,0 км, средняя ширина — 2,5 км, длина береговой линии 9,5 км, коэффициент ее развития — 1,34, площадь озера — более 400 га.

Второй по величине водоем — озеро Узункель, расположено в 1,8 км юго-западнее оз. Тодинкель. Его площадь 126 га, длина 2,8 км, наибольшая ширина — 0,7 км, средняя — 0,45 км, длина береговой линии 5,8 км, коэффициент развития — 1,46. Максимальная глубина озера до 45 м, средняя — 17 м. Озеро находится на высоте 1665,3 м н. у.м.

Другие озера — Чайокель, Колдинголь и три без названия соединены друг с другом ручьями. Из нижнего озера (условно Нижний Колдинголь) берет начало р. Колдинголь — правый приток р. Малый Улаган. Самое первое в каскаде — озеро Чайокель, расположенное на высоте 1678,7 м н. у. м., следующее

— озеро Колдинголь — на высоте 1608,5 м н. у. м., самое последнее — Нижний Колдинголь располагается на 1608,5 м н. у. м. Два других озера без названия расположены севернее оз. Колдинголь. Их площадь небольшая. Эти озера также имеют поверхностные стоки, которые вытекают из оз. Колдинголь.

Для акватории озер котловины характерно наличие вертикальной и горизонтальной стратификации температуры; так, в придонных слоях температура воды колебалась в пределах 1,0 — 3,0°C, а в поверхностных от 7,0 до 14,5°C. Сумма тепла за вегетационный период в озерах урочища Семиозерья составляет 1180 — 1210 градусо-дней.

Вода во всех озерах Семиозерья по методике О.А. Алекина [1] относится к хлоридно-гидрокарбонатному классу натриевой группы. Вода водоемов Семиозерья характеризуется реакцией среды близкой к нейтральной ($\text{pH} > 7$), мягкостью, низким содержанием биогенных элементов P, N; перманганатная окисляемость — 1,04 мгО/л. По температурному режиму и гидрохимическому составу водоемы благоприятны для выращивания холодолюбивых видов рыб: лососевые (форели, стальноголового лосося и др.) и сиговых (пеляди, ряпушки, муксуна, чира).

Донные отложения озер чаще всего представлены каменистым грунтом, как большими глыбами горных пород (озера без названия), так и крупными фракциями щебня заполненные крупнозернистым песком и покрытые илом. Мощность илистых отложений достигает в некоторых местах 10 см.

Высшая водная растительность представлена камышом, осоками и хвощем вдоль береговой линии озер, образуя бордюры в некоторых озерах до 50 м. Погруженные макрофиты представлены отдельными куртинами на относительно мелководных участках. Преимущественно это уруть колосовидная и элодея. На более глубоких участках произрастают колониями харовые водоросли.

В составе альгофлоры обнаружено 22 вида водорослей с преимущественным развитием зеленых — 8 видов и диатомовых — 6 видов. Общая численность фитопланктона составляет 130,4 тыс. кл./л, общая биомасса — 885,4 мг/м³, по численности и биомассе преобладает *Dinobryon divergens* mh. Индекс сапробности — 1,63, что соответствует бетамезосапробной зоне по уровню органического загрязнения.

Комплекс гидробионтов представлен разнообразными группами организмов. В составе зоопланктона обнаружено 9 массовых видов, из которых коловраток — 3, ветвистоусых ракообразных — 4, веслоногих — 2. По нашим данным численность зоопланктона по станциям в озере Тодинкель меняется от 0,4 до 22,4 тыс. экз./м³, биомасса — от 0,01 до 0,63 г/м³, по численным показателям доминирующее положение занимает кладоцерный комплекс, второстепенно — копепоидный. Динамика численности ротаторного комплекса составляет 0,2-2,8 тыс. экз./м³.

Всем озерам урочища Семиозерья свойственен однообразный видовой состав зоопланктона и близкие по значению численные характеристики, что связано со сходностью экологических условий водоемов. Наиболее продуктивными являются озера, расположенные ниже по каскаду (Нижний Колдинголь, Колдинголь) вероятно, вследствие поступления большего количества аллохтонных биогенных элементов.

Зообентос озер представлен личинками хирономид, моллюсками, гаммаридами, ручейниками, олигохетами, пиявками, веснянками, поденками, личинками стрекоз, жуков-плавунцов, водными клопами и пауками. Видовой состав организмов зообентоса, обитающих в озерах схож, но имеются отличия в численности и биомассе тех или иных видов организмов. В целом доминирующее положение по численности занимают личинки хирономид (до 1800 экз./м²), по биомассе — моллюски (2,1-2,5 г/м²).

Ихтиофауна исследованных озер представлена только алтайским османом Потанина (*Oreoleuciscus potanini* (Kessler, 1879)). В Республике Алтай этот вид встречается в бассейне рек Чуя, Аргут, Башкаус и Чулышман.

Алтайский осман является самым многочисленным обитателем водоемов Центрально-Азиатского бассейна. Многообразие условий водоемов, населенных османом, а также исключительная бедность ихтиофауны способствовали большой морфологической и экологической изменчивости данного вида [3].

Исследование морфологии и образа жизни алтайских османов водоемов Монголии позволило выделить группы популяций различающихся по ряду признаков и именуемых формами. Алтайский осман Потанина образует три формы: растительную, рыбоядную и острорыльную [2]. Алтайские османы представляют большой теоретический интерес, как пример неконкурентной эволюции сравнительно молодой группы, развивающейся на территории с весьма разнообразными абиотическими условиями среды.

Бедность ихтиофауны озер и их низкая рыбопродуктивность диктуют необходимость реконструкции ихтиофауны путем вселения ценных и более быстрорастущих видов промысловых рыб. В качестве объектов интродукции рекомендуется радужная форель и пелядь.

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 443 с.
2. Атлас пресноводных рыб России. В двух томах // Второе издание. — М.: Наука, 2003. — Т. 1. — 379 с., Т. 2. — 353 с.
3. Экология и хозяйственное значение рыб МНР. — М.: Наука, 1985. — 200 с.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ В БЕНТОСТОКЕ ВЕРХНЕЙ ОБИ

Визер А.М.

Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» — институт ЗапСибНИИВБАК,
630091, г. Новосибирск-91, ул. Писарева, 1, e-mail: sibribniiproekt@mail.ru

В жизни рек бентосток играет важную роль в формировании донных сообществ и питании рыб. В р. Оби организмы бентостока участвуют в заселении затопляемых площадей во время паводка и в перераспределении биоценозов при изменении биотопов, связанных с промывкой грунтов или, напротив, отложением илов. От количественного и качественного состава сносимых организмов зависят и сроки восстановления донной фауны на участках русла, нарушенных в результате добычи строительных материалов, строительстве мостовых переходов и трубопроводов.

В данной работе изучен бентосток верхней Оби в 15 км ниже плотины Новосибирской ГЭС. Этот участок реки образован однорукавным руслом с неразвитой поймой. Донные грунты сложены преимущественно галечником, щебнем и камнями. Биомасса бентоса имеет максимальные значения для русловых участков верхней Оби $2,572\text{--}3,753 \text{ г/м}^2$. На протяжении всех 15 км у Оби отсутствуют притоки и в формировании состава сносимых вниз по течению организмов принимают участие только виды, скатывающиеся из водохранилища или обитающие непосредственно в русле реки.

Наблюдения, проведенные в период 1984–2010 гг. показали, что в дрефте принимают участие олигохеты, личинки поденок, веснянок, ручейников и двукрылых, а так же акклиматизанты — байкальские гаммариды и дальневосточные мизиды.

Максимальная численность и биомасса аборигенных организмов в толще воды за все годы наблюдений отмечается в период весеннего паводка в мае (табл. 1). При этом не выявлено существенных отличий в количестве организмов в объеме воды в годы со средней водностью (1990) и многоводные (2007) годы, что свидетельствует в пользу активного характера дрефта. В этот период бентосток формируется преимущественно ниже плотины ГЭС и среди мигрантов 78,3–89,9 % численности составляли обычные для речных каменистых и галечниковых биотопов личинки поденок, ручейников и веснянок, фактически отсутствующих на приплотинном плесе водохранилища.

В июне численность аборигенных организмов в бентостоке резко снижается и в последующие месяцы составляет $4,4 \pm 1,3 \text{ экз./100 м}^3$, достигая $11,3 \pm 3,3 \text{ экз./100 м}^3$ в годы с высокими расходами воды. Среди мигрантов до 70% увеличивается численность личинок и куколок хирономид, при этом в их состав не входят лимнофильные виды и отсутствуют *Chironomus plumosus* Lip. и *Procladius ferrugineus* Kieff., доминирующие на приплотинном плесе водохранилища. При приближении к плотине ГЭС численность организмов в толще снижается и в пятисотметровой приплотинной зоне даже в период паводка не превышает $0,7\text{--}2,7 \text{ экз./100 м}^3$. Все это указывает на низкую роль водохранилища в образовании аборигенного бентостока.

Таблица 1

Количественные показатели бентостока р. Оби ниже плотины Новосибирской ГЭС

Группы	1990 г.		2007 г.	
	май	Июнь	май	июнь
организмов				
Аборигенный бентос	$\frac{23,6 \pm 15,1}{0,156 \pm 0,101}$	$\frac{0,8 \pm 0,3}{0,006 \pm 0,002}$	$\frac{21,1 \pm 6,9}{0,074 \pm 0,024}$	$\frac{7,6 \pm 2,2}{0,016 \pm 0,005}$
Байкальские гаммариды	$\frac{0,8 \pm 0,2}{0,012 \pm 0,005}$	- -	$\frac{1,4 \pm 0,6}{0,015 \pm 0,006}$	- -
Дальневосточные мизиды	$\frac{7,4 \pm 4,1}{0,035 \pm 0,016}$	$\frac{119,2 \pm 79,1}{0,086 \pm 0,057}$	$\frac{497,7 \pm 260,8}{4,081 \pm 2,139}$	$\frac{11,2 \pm 0,2}{0,034 \pm 0,001}$

Примечание: над чертой — численность экз./100 м³, под чертой — биомасса г/100 м³.

Напротив, нектобентосные гаммариды и мизиды, акклиматизированные в Новосибирском водохранилище в 1970-х гг., постоянно выносятся в нижний бьеф, где становятся постоянным компонентом донных сообществ с начала 1980-х гг. Количественные показатели этого выноса находятся в зависимости от гидрологического режима, численности и распределения этих ракообразных в водоеме.

Байкальские гаммариды круглогодично входили в состав бентостока ($0,8\text{--}2,7 \text{ экз./100 м}^3$) лишь в начале 1980-х гг., когда их биомасса в водохранилище достигала максимальных значений — $3,4 \pm 0,4 \text{ г/м}^2$ [1]. В толще речной воды постоянно доминировал *Gmelinoides fasciatus* Stebb., а численность *Micruropus possolskii* Sow. не превышала $0,2 \text{ экз./100 м}^3$, так как этот вид более тесно связан с донными грунтами и только в период

размножения обычен в толще воды. В настоящее время гаммариды являются постоянным компонентом бентостока лишь в период весеннего паводка, что, вероятно, связано с общим снижением байкальских вселенцев в водохранилище до $1,2 \pm 0,4$ г/м² и увеличением в их составе до 85-87% доли *M. possolskii*. Роль рачков, обитающих непосредственно в самой Оби, в формировании бентостока невелика, их биомасса составляет $0,099 \pm 0,025$ г/м² при обитании в прибрежной литорали вне зоны влияния стоковых течений.

Мизиды верхней Оби впервые отмечены с 1984 г. после освоения ими приплотинного плеса Новосибирского водохранилища. В период 1984-1985 гг. численность рачков в бентостоке имела низкие значения — $2,3 \pm 0,9$ экз./100 м³, они были представлены преимущественно молодью и встречались только с апреля по октябрь. С увеличением биомассы мизид в водохранилище в 1990-е годы до $8,527 \pm 2,229$ г/м², они круглогодично присутствовали в бентостоке исследованного участка.

Количественные показатели дрефта этих рачков находятся в зависимости от их возраста и гидрологических условий. В годы с низкой и средней водностью (1990) весной из водохранилища скатываются немногочисленные взрослые особи, и численность мизид в реке возрастает лишь после отрождения молоди, более подверженной выносу. В многоводные годы из водохранилища выносятся большое количество взрослых рачков, которые доминируют в бентостоке и в период весеннего паводка. В последующий период численность скатывающихся рачков находится в зависимости от сроков отрождения молоди. При быстром прогреве воды (1993) молодь появляется уже в начале июня и определяет высокую численность мизид среди мигрантов на протяжении всего летнего периода. В условиях неблагоприятного температурного режима (2007) численность сносимых мизид в июне резко снижается и вновь возрастает в июле. По мере удаления от плотины ГЭС численность мизид в речных водах сокращается. В 80 км ниже по течению в 2000-е гг. она составляла $7,2-30,3$ экз./100 м³ в мае и $3,1-12,5$ экз./100 м³ в июне.

Для мизид хорошо выражена суточная динамика ската. Более 69 % рачков скатывалось в период минимальной освещенности и отдавало предпочтение придонным горизонтам (табл. 2). Преимущественно ночной дрефт отмечен также для аборигенного зообентоса.

Таблица 2

Распределение мизид в русле верхней Оби в мае 2007 г., экз.

Горизонты	Время суток				Всего, экз.
	12 ⁰⁰	18 ⁰⁰	24 ⁰⁰	6 ⁰⁰	
Поверхность	7	4	283	11	305
Толща	32	31	715	248	1026
Дно	78	121	874	284	1357
Всего, экз.	117	156	1872	543	2688

Таким образом, бентосток верхней Оби ниже плотины Новосибирской ГЭС формируется за счет аборигенных организмов, населяющих русловые биотопы самой Оби, и ракообразных акклиматизантов, скатывающихся из Новосибирского водохранилища. С 1990-х гг. количественные показатели бентостока определяются дальневосточными мизидами. Организмы, принимающие участие в дрефте, значительно повышают продуктивность и кормность ниже расположенных участков Оби, на песчаных грунтах которой биомасса реофильного бентоса имеет очень низкие значения — $0,036-0,225$ г/м².

1. Визер А.М. Акклиматизация байкальских гаммарид и дальневосточных мизид в Новосибирском водохранилище // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2006. — № 6. — С. 37-46.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ И СТРАТЕГИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ В БАЙКАЛЬСКОМ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ БАССЕЙНЕ

Воронова З.Б., Гарев В.И., Дзюменко Н.Ф.

ФГУ «Байкалрыбвод», г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 18, e-mail: fgubrv@inbox.ru

В современный период в системе Росрыболовства Российской Федерации и в субъектах РФ Байкальского бассейна осуществляется наработка документов по развитию аквакультуры. Работа проводится в рамках существующей законодательной, нормативной и правовой базы.

Перспективные направления развития аквакультуры в Байкальском бассейне:

- искусственное воспроизводство (*байкальский осетр, омуль, сиг, таймень, хариус*) в целях сохранения биоразнообразия и восстановления естественных популяций водных биоресурсов, в т.ч. за счет компенсационных средств, на базе государственных рыбоводных заводов (Байкальские р/з);
- пастбищное рыбоводство (*сиговые виды рыб, сазан, лещ*) в озерах Еравно-Харгинской системы, водохранилищах Иркутской области, озерах Забайкальского края;
- индустриальное рыбоводство с использованием геотермальных вод (*осетровые, карповые*) — Северобайкальский район Республика Бурятия;
- товарное рыбоводство (развитие садковых хозяйств) — в т.ч. на подогретых водах ГРЭС — Гусиноозерское осетровое рыбоводное хозяйство (*осетровые, карповые виды*);
- акклиматизационные мероприятия в целях восстановления и повышения рыбопродуктивности водоемов (на вхр. Иркутской обл, оз. Гусиное в Бурятии, водоемы Забайкальского края);
- создание, формирование и содержание ремонтно-маточных стад ценных видов рыб (*осетровые, сиговые, лососевые*).

Сдерживающими факторами развития аквакультуры являются:

- отсутствие подготовленных водных объектов для их использования в данной отрасли, где бы без значительных затрат можно начать развитие аквакультуры. Не менее актуальным фактором в деле подбора водных объектов для целей аквакультуры могут быть неблагоприятные обстоятельства эпизоотического состояния водоемов, зарастание озер водной растительностью (канадской элодеей), наличие в водоеме аборигенной — хищной рыбы: ротана, окуня, голяна, отсутствие дорожной сети, гидрологической связи с основными водными объектами, по которой можно выпускать подращенную молодь из малых озер в крупные водные системы в целях развития пастбищного рыбоводства;
- слабая изученность современного состояния рыбохозяйственного фонда. Необходим реестр водоемов, госфинансирование комплексных научных исследований водных объектов и выдача рекомендаций по их использованию для развития аквакультуры;
- дефицит рыбопосадочного материала. На первом этапе на базе существующих государственных предприятий необходимо установление государственного заказа на производство посадочного материала для зарыбления водоемов;
- слабая материально-техническая база существующих рыбоводных предприятий. Развитие аквакультуры потребует модернизации существующих и строительства новых рыбопроизводных предприятий с учетом современных технологий;
- недостаток квалифицированных кадров — ихтиологов-рыбоводов.

Следует также отметить, что на водосборной площади оз. Байкал возможно развитие аквакультуры только объектов ихтиофауны, обитающих в бассейне озера, что обусловлено законом «Об охране озера Байкал» от 1 мая 1999 г. № 94 — ФЗ.

Искусственное воспроизводство ценных видов рыб должно осуществляться в рамках региональных программ развития рыбохозяйственного комплекса, основываясь на научном подходе, в целях:

- сохранения биологического разнообразия водных биологических ресурсов, в том числе целостного комплекса эндемичных видов рыб и ценнейших промысловых видов: байкальский осетр и омуль, хариус, сиг, весенне-нерестующий сиг, ленок, таймень и другие виды;
- компенсации антропогенного воздействия (ущерба водным биоресурсам при осуществлении различных видов хозяйственной деятельности в водоохранной зоне);
- повышения рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов;
- формирования запасов промысловых и ценных видов рыб (Братское и Усть-Илимское водохранилища: омуль, пелядь, сиг, осетр, лещ, судак, щука. Рыбоводные предприятия (требуется реконструкция): Усть-Илимский, Бельский, Братский, Бурдугузский рыбоводные заводы);
- формирования сырьевой базы для любительского и спортивного рыболовства (виды рыб: сиг, хариус, омуль, ленок, осетр, таймень, форель, сазан). Рыбоводные предприятия: Сарминский рыбоводный завод (требуется реконструкция), Усть-Илимский рыбоводный завод, на базе Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства (ГОРХ);
- товарного выращивания рыбы: осетр, форель, карп, пелядь. Рыбоводные предприятия: Ангарское и Усть-Илимское рыбоводные хозяйства, на Еравнинских озерах, ГОРХ.

В настоящее время работы по искусственному воспроизводству рыбных запасов в Байкальском регионе ведутся в следующих направлениях:

- совершенствование биотехнологии сбора и инкубации икры сиговых рыб, байкальского осетра и хариуса;
- подращивание личинок до жизнестойких стадий и расселение рыбоводной продукции в благоприятные места нагула.

Основным критерием эффективности деятельности рыбоводных заводов должна быть величина промыслового возврата.

Стратегия искусственного воспроизводства омуля на Байкале основана на массовом выпуске в «родные» реки личинок без подращивания. Объемы выращивания молоди омуля в озерах-питомниках сравнительно невелики. Эти величины в 2003-2009 годах соотносились между собой примерно как 130:1. Повысить эффективность зарыбления водоемов можно за счет массового выращивания молоди ценных видов рыб, осваивая все известные и новые биотехнологии, применяя как искусственные, так и живые корма. Нужно определить, в каких объемах проводить зарыбление личинками и молодью, для каждого водоема определить оптимальную навеску и количество выпускаемой молоди с учетом приемной емкости естественных выростных водоемов по результатам мониторинговых исследований за состоянием их кормовой базы. Кроме того, для повышения эффективности искусственного воспроизводства байкальского омуля, требуется решение ряда вопросов, таких как:

- определение оптимального соотношения объемов естественного и искусственного воспроизводства, гарантирующих относительную стабильность численности вида;
- оценка роли рыбоводных заводов в формировании запасов отдельных популяций байкальского омуля;
- количественная оценка антропогенного воздействия на эффективность естественного воспроизводства;
- разработка новых рыбоводно-биологических обоснований для всех рыбоводных заводов;
- провести научный анализ эффективности эксплуатации озер Посольского рыбопитомника по стабилизации запасов омуля посольской популяции;
- организовать дополнительные рыбоводные пункты по отлову производителей омуля и сбору икры омуля в р. Селенга и р. Баргузин;
- увеличить масштабы подращивания молоди омуля в разливных р. Ина — притока р. Баргузин в районе расположения осеннего рыбоводного пункта Баргузинского рыбоводного завода. Периодически производить учет численности молоди с помощью учетных площадок (по соотношению площади облова и площади разлива);
- приступить к проведению работ по сбору икры озерного полупроходного байкальских сигов с применением экологического метода сбора икры с обязательным условием подращивания молоди в садках специальной конструкции, разработанных сотрудниками ФГУ «Байкалрыбвод»;
- дать оценку развития зоопланктона в мелководных озерах (безрыбных) вдоль побережья оз. Байкал и наметить мероприятия по отлову и использованию зоопланктона в целях подращивания личинок ценных видов рыб;

Наряду с этим, одним из основных условий повышения уровня воспроизводства промысловых и ценных видов рыб и в целом биологической продуктивности является улучшение экологического состояния водоемов.

РОЛЬ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ВОДНОЙ БИОТЕ

Вотякова Н.Е.

Байкальский музей ИНЦ СО РАН, 664520, Иркутская обл., р.п. Листвянка, ул. Академическая, 1,
e-mail: bmc@isc.irk.ru

Донные водоросли как фундаментальные элементы различных пресноводных водоёмов имеют значительное видовое разнообразие, играют довольно заметную роль в продуцировании органического вещества и являются надёжным показателем оценки сапробности вод и антропогенного влияния на водоёмы [1].

Донные водоросли представлены двумя группами: микрофитобентосом (водоросли, развивающиеся на дне) и обрастаниями (водоросли, обрастающие различные предметы и растения за пределами придонного слоя воды).

Флора донных водорослей в 5-10 раз разнообразнее флоры планктонных водорослей. Как правило, в любом пресноводном водоёме флора донных водорослей представлена 7-9 отделами водорослей. В водоёмах Байкало-Ангара-Енисейского региона, преобладают диатомовые и зелёные водоросли, космополиты, индифферентные по отношению к солёности воды и РН-виды. Флора изученных водоёмов характеризуется как бетамезосапробная. Донные водоросли имеют сложное ценотическое строение, образуют до 10-30 группировок и до 250-300 вариантов. С высшими водными растениями водоросли образуют альгосинузии или синузидальные группировки, где эдификаторами являются высшие водные растения. Синузидальные группировки — это «структурные части фитоценоза, ограниченные в

пространстве (занимающие особую экологическую нишу), отличающиеся в морфологическом, флористическом, экологическом и фитоценотическом отношении [2]. Встречаются монодоминантные и полидоминантные варианты, большое количество дидоминантных вариантов, много однотипных, т.е. образованных одними и теми же доминирующими типами водорослей, но с различным обилием последних.

В течение года в реках и водоёмах Сибири наблюдается 5 сезонных периодов развития донных водорослей:

1. Начало мая–середина июня. Доминируют диатомовые.
2. Середина июня–начало июля. Развитие зелёных нитчаток, колоний сине-зелёных водорослей.
3. Июль–август. Апогей в развитии водорослей. Доминируют колонии сине-зелёных или нитчатые зелёные, в зависимости от типа и глубины обитания.
4. Сентябрь–октябрь. Отмирание сине-зелёных и зелёных, поселение на них диатомовых, нередко пышное развитие их.
5. Период до ледостава. Донные водоросли вмерзают в лёд.

Биомасса водорослей обрастаний имеет почти одинаковый порядок с биомассой высшего водного растения. Биомасса, рассчитанная на 100 см² поверхности водного растения, колеблется от 500 до 1500 мг сырого вещества водорослей.

Биомасса же микрофитобентоса различных типов грунтов существенно отличается, так каменистые грунты — самые бедные по биомассе (631-1071 мг/100 см²), самые продуктивные — илистые грунты (1051-2985,0 мг/100 см² субстрата).

Установлена определённая закономерность — чем выше скорость проточности водоёма, тем большее значение приобретают в обрастаниях диатомовые водоросли.

В реках с высокой скоростью течения диатомовые развиваются в обилии, в реках и водоёмах с меньшей проточностью — доля диатомовых водорослей снижается до 50%. В малопроточных водоёмах — биомасса диатомовых составляет более 30%, в этом случае преобладают зелёные нитчатые водоросли, и до 7% сине-зелёные.

При сравнении первичной продукции различных грунтов выявлено, что самые продуктивные грунты — илы ($A = 20,7 \text{ мгO}_2$ на 100 см² субстрата) менее продуктивны — каменистые грунты ($A = 16,9 \text{ мгO}_2$) и самые бедные по величинам первичной продукции — песок с илом ($A = 8,9 \text{ мгO}_2$).

Средние показатели продукционно-деструкционных процессов обрастаний более чем в 3 раза превышают аналогичные показатели микрофитобентоса. Так, средние показатели продукции обрастаний — 74,3 мгO₂ на 100 см² поверхности водного растения, деструкции — 31,02 мгO₂, а продукции и деструкции микробентоса соответственно — 20,9 и 8,24 мгO₂.

Таким образом, тело водного растения гораздо более благоприятный субстрат для развития водорослей обрастаний по сравнению с грунтом.

Средние значения Р/В коэффициента для обрастаний — 0,04; для микрофитобентоса — 0,03, т.е. скорость возобновления органического вещества выше в обрастаниях. Время оборачиваемости биомассы обрастаний равно, в среднем, 25 суткам, микрофитобентоса — 33 суткам. За вегетационный период, в условиях Сибири, равный примерно 120 дням, обрастания могут возобновиться 5 раз, микрофитобентос 3,6-4 раза.

Нами проведены эксперименты по изучению развития обрастаний и учёту фотосинтетической активности планктонных видов и водорослей обрастаний.

В микрофитобентосе при доле биомассы планктонных видов $\approx 5\%$, их доля в валовой продукции не превышает 0,35%, в обрастаниях — при доле в биомассе 14,7% — их доля в продукции — 0,5%, т.е. сообщество водорослей обрастаний биологически более активно, нежели сообщество донных водорослей. Эти сообщества являются звеньями взаимозаменяемой цепи в целостной экосистеме реки. При преобладающем развитии донных водорослей на определённом участке реки показатели планктонных водорослей обычно низки и общая валовая продукция участка определяется преимущественно продуцированием донных водорослей на дне и в обрастаниях, фотосинтетическая активность же донных видов в планктоне реки незначительна.

На участке реки, или водоёма, где физико-географические условия определяют преимущественное развитие планктона, продукция обеспечивается планктонными водорослями, доля же донных и в планктоне и на дне значительно меньше.

Таким образом, условия среды определяют преобладание тех или иных экологических групп первично продуцентов в водотоке. Общая доля биомассы донных водорослей достигает показателей биомассы высших водных растений (от 76 до 97%).

Благоприятные условия в прибрежно-дельтовых водоёмах, высокая фотосинтетическая активность и скорость возобновления органического вещества, значительная биомасса определяют довольно

значительную роль донных водорослей, как во внутренних процессах круговорота вещества и энергии, так и в притоке органического вещества из прибрежно-дельтовых водоёмов в озеро.

Донные водоросли являются своеобразным биофильтром в полупроточных водоёмах, местом нагула ценных промысловых рыб и беспозвоночных, но в периоды цветения воды могут являться источником вторичного загрязнения.

1. Вотякова Н.Е. Роль фитобентоса в прибрежно-дельтовых водоёмах оз. Байкал / Журнал «Известия Иркутского гос. университета», сер. биология, экология, Т. 3, № 3, ГОУ ВПО «Иркутский гос. университет». — 2010. — С. 71-81.
2. Шенников А.П. Введение в геоботанику. — Л.: ЛГУ, 1964. — 447 с.

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА Р. ЯНЫ

Габышев В.А.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41,

e-mail: v.a.gabyshev@ibpc.ysn.ru

Яна — крупная река арктического бассейна Восточной Сибири, её длина составляет 872 км, площадь бассейна — 238 тыс. км². Яна образуется при слиянии рр. Дулгалаха и Сартанга. При впадении в море Лаптевых река формирует дельту, площадь которой составляет 10,2 тыс. км² (Чистяков и др., 1970). Единственные сведения о водорослях р. Яны приводятся в публикации Л.Е. Комаренко (1968), основанной на сборах фитопланктона, осуществленных ихтиологическим отрядом Якутского филиала СО АН СССР в 1960 г. Необходимость получить более полные современные данные обусловила цель настоящей работы: изучить особенности таксономического и эколого-географического состава фитопланктона.

Исследование основано на материалах сборов, выполненных в июле 2009 г. на участке р. Яны протяжённостью 764 км от пос. Верхоянск до протоки Главное Русло в дельте. В результате собственных наблюдений, а также с учётом ранее опубликованных данных (Комаренко, 1968), в составе планктона р. Яны выявлены 330 видов водорослей (385 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 8 отделов, 12 классов, 22 порядков, 56 семейств, 101 рода (табл.).

Основу списка таксонов на 80,6% составляют диатомовые и зелёные водоросли. Из них на долю диатомовых приходится 51,2% от общего числа видов. Значительно меньшим богатством отличаются сине-зелёные (9,7%), золотистые (3,0%), желто-зелёные (3,0%), эвгленовые (2,1%) и динофитовые (1,2%) водоросли. Красные водоросли представлены одним видом. На уровне классов выделяются *Pennatophyceae* (49,7% видового состава), *Conjugatophyceae* (17,3%) и *Chlorophyceae* (12,1%); на уровне порядков — *Raphales* (40,6%), *Desmiales* (16,1%) и *Araphales* (9,1%). Наиболее крупные по числу видов 11 семейств включают 222 вида водорослей (67,1% от общего числа видов), которые принадлежат к отделам диатомовых, зелёных и сине-зелёных: *Naviculaceae* (13,6% видового состава), *Desmidiaceae* (10,6%), *Fragilariaceae* (7,3%), *Cymbellaceae* (7,0%), *Closteriaceae* (5,5%), *Nitzschiaceae* (4,8%), *Oscillatoriaceae* (4,2%), *Eunotiaceae* (3,9%), *Gomphonemataceae* (3,6%), *Surirellaceae* и *Scenedesmaceae* (по 3,3%). Одно- и двувидовых семейств в спектре водорослей планктона р. Яны — 33, т.е. 58,9% от их общего количества. Анализ родового спектра водорослей планктона р. Яны указывает на неравномерность распределения видов по родам. Ведущие по видовому обилию 10 родов составляют 9,9% всего родового состава и охватывают 44,7% общего числа видов. Это представители отделов диатомовых, зелёных и сине-зелёных: *Cymbella* (6,7% видового состава), *Closterium* (5,5%), *Navicula* (5,2%), *Synedra*, *Pinnularia* и *Nitzschia* (по 4,5%), *Eunotia* (3,9%), *Cosmarium* (3,6%), *Gomphonema* (3,3%), *Oscillatoria* (3,0%). Основная часть, 71,3% всех родов, являются одно- и двувидовыми, причём на их долю приходится около трети видового состава. Пропорции флоры составляют 1:1,8:5,9:6,9; родовая насыщенность — 3,3; вариабельность вида — 1,2. Из общего числа обнаруженных таксонов рангом ниже рода, 181 вид и разновидность водорослей зарегистрированы нами впервые для флоры р. Яны, а 17 — для флоры Якутии в целом (табл.).

В фитопланктоне р. Яны преобладают бентосные формы и эпибионты (44,2% видового состава). Водоросли, обитающие как в планктоне, так и в бентосе, составляют 22,3%, а истинные планктеры — всего 16,9%. Заметное влияние на фитопланктон реки заносной флоры обусловлено гидрологическими особенностями р. Яны: быстрым течением, наличием перекатов с небольшими глубинами. Это способствует попаданию в планктон реки водорослей из обрастаний, часть из которых находит благоприятные условия для вегетации. На всём протяжении (исключая дельту) р. Яна характеризуется высокой скоростью течения — 0,8 — 2,0 м/с. Поэтому, несмотря на то, что доля реофильных видов в фитопланктоне реки составляет лишь 1,8%, это широко распространённые виды, играющие в планктоне

реки большую роль: *Hannaea arcus* (Ehr.) Patr. и *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh. var. *productum* Grun. Встречены два вида диатомовых водорослей, предпочитающие хорошо аэрированные воды: *Pinnularia borealis* Ehr. и *Nitzschia terrestris* (Petersen) Hust. Воды р. Яны маломинерализованные, что обуславливает преобладание в фитопланктоне олигогалобов (68,3%). Активная реакция вод р. Яны нейтральная, поэтому значительна доля индифферентов (24,9%), алкалофилов (19,0%), ацидофилов (8,6%) и алкалобионтов (3,1%) — меньше, ацидобионты отсутствуют. По географической принадлежности основу фитопланктона р. Яны составляют космополиты (55,6%). Наибольший интерес, в связи с особенностями природных условий реки, представляют альпийские и арктоальпийские организмы, их доля в планктоне составляет 6,0%. Среди них два вида отмечены во всех отобранных в р. Яне пробах: *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt и *Hannaea arcus*. Альпийские и арктоальпийские виды, приуроченные к северным и горным областям, играют значительную роль в фитопланктоне реки, что согласуется с её географическим положением. Доля представителей голарктического географического царства — 7,5%, среди них широко распространённые в р. Яне планктонные виды: *Oscillatoria subtilissima* Kütz. и *Pandorina charkoviensis* Korsch. Бореальных и циркумбореальных видов меньше — 11,2%, среди них лишь два широко распространённых в реке вида — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. var. *intermedia* Grun. и *Aulacosira distans* (Ehr.) Simon. Географическое положение р. Яны объясняет присутствие в планктоне стенотермных холодолюбивых диатомей: *Aulacosira distans*, *A. italica* (Kütz.) Simon., *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib., *D. hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun., *Stauroneis smithii* Grun. var. *karelica* Wisl. et Kolbe, *Pinnularia brevicostata* Cl., *Eunotia praerupta* Ehr. и *Gomphonema ventricosum* Greg.

Таблица

Абсолютное соотношение различных таксонов водорослей в составе планктоне р. Яны

Отдел	число								% от общего числа видов (330)
	клас-сов	поряд-ков	смей-ств	родов	видов	видов и разновидностей	новых видов и разновидностей для флоры реки Яны	новых видов и разновидностей для флоры Якутии	
Cyanophyta	2	3	9	13	32	35	12	—	9,7
Dinophyta	1	1	1	2	4	4	4	—	1,2
Chrysophyta	1	2	4	5	10	12	8	—	3,0
Xanthophyta	2	2	4	4	10	10	6	—	3,0
Bacillariophyta	2	4	17	33	169	210	68	4	51,2
Euglenophyta	1	1	1	3	7	8	8	1	2,1
Chlorophyta	2	8	19	40	97	105	75	12	29,4
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	—	—	0,3
Всего	12	22	56	101	330	385	181	17	100,0

Для вод р. Яны характерна низкая прозрачность (0,04–0,90 м по диску Секки). Этим обусловлено преобладание в составе планктона реки диатомовых водорослей. Диатомовые, как наиболее экологически пластичная группа водорослей, лучше приспосабливаются к неблагоприятным условиям обитания. По данным Л.Е. Комаренко (1968), вода р. Яны также имела низкую прозрачность (0,10–0,48 м), и в качественном составе фитопланктона также преобладали диатомовые водоросли (69,2% видового состава). В составе планктона других арктических рек, воды которых характеризуются высокой прозрачностью, диатомовые водоросли играют меньшую роль, чем в планктоне р. Яны. В рр. Анабар и Оленёк, прозрачность воды которых достигает на некоторых участках 2,5 м, роль диатомей в фитопланктоне ниже, чем в р. Яне, и составляет соответственно 36,7% и 27,5% видового состава планктонных водорослей этих рек (Габышев, Габышева, 2009, 2010).

1. Чистяков Г.Е., Ноговицын Д.Д., Якушев М.В. Гидроэнергетические ресурсы бассейна реки Яны. — М.: Наука, 1970. — 214 с.
2. Комаренко Л.Е. Планктон бассейна реки Яны. — М.: Наука, 1968. — 151 с.
3. Габышев В.А., Габышева О.И. Водоросли планктона реки Анабар // Вестник Томского государственного университета. — 2009. — № 324. — С. 354–359.
4. Габышев В.А., Габышева О.И. К изучению фитопланктона и физико-химических параметров вод р. Оленек // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2010. — № 3. — С. 51–55.

РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА В МЕЛКОВОДНЫХ ЗАЛИВАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Гаранкина В.П.¹, Дагурова О.П.¹, Суханова Е.В.², Белькова Н.Л.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: G_val_82@mail.ru; ²Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

Мелководные заливы (соры) озера Байкал можно отнести к экотонной (переходной) зоне между озером и побережьем. В экотонных зонах, как правило, располагаются геохимические барьеры, и происходит быстрая трансформация веществ. Мелководные заливы отличаются некоторым своеобразием экологических условий по сравнению с участками открытого Байкала (хорошей прогреваемостью в летний период, высокой продуктивностью, повышением содержания компонентов ионного состава и органического вещества благодаря подтоку речных вод), что может обуславливать особенности структуры и функционирования микробного звена.

Целью настоящей работы являлось изучение распространения и генетического разнообразия микроорганизмов в мелководных заливах озера Байкал. Объектом исследования были мелководные заливы озера Байкал — Провал, Посольский Сор, Истоминский Сор, а также фоновые прибрежные участки Байкала — Боярск и Энхалук. Для выявления различий в составе основных филогенетических групп в микробных сообществах воды и осадков была использована амплификация с групп-специфичными праймерами с детекцией ПЦР-продуктов в гель-электрофорезе и апробирована ПЦР в реальном времени. В ходе данного исследования были определены последовательности гена 16S рРНК микроорганизмов из нативных образцов. С помощью групп-специфичных праймеров в грунтах детектированы представители царства архей и следующих филумов эубактерий: цианобактерии, протеобактерии (классы альфа-, бета- и гамма-протеобактерии), цитофаги, вирмикуты (класс бациллы), актинобактерии и планктомицеты. Из всех образцов амплифицировали одинаковый спектр ПЦР-продуктов, за исключением фонового прибрежного участка Энхалук, где не были выявлены археи. С помощью ПЦР в реальном времени установлены различия в структуре водных микробных сообществ залива Провал и участка открытого Байкала. В заливе выявлено преобладание бета-протеобактерий, в контрольном участке доминировали цианобактерии. Доля альфа-протеобактерий в заливе Провал также была повышена. Произведено молекулярное клонирование суммарной ДНК, выделенной из поверхностных осадков. Нуклеотидные последовательности полученных клонов имели невысокую гомологию (до 98%) с последовательностями некультивируемых микроорганизмов, которые в основном регистрировали в осадках других пресных водоемов и почвенных экосистем. Сходство с культивируемыми микроорганизмами было значительно ниже. Молекулярным клонированием определены представители четырех филогенетических линий — протеобактерии (классы альфа-, бета-, гамма- и дельтапротеобактерии), бактериоиды, актинобактерии и веррукомикробии.

Таким образом, нами показано, что в осадках мелководных заливов озера Байкал, а также в фоновых участках, присутствуют некультивируемые представители различных филумов эубактерий. Установлено, что в воде одного из изученных заливов преобладали протеобактерии, тогда как в фоновом участке — цианобактерии.

ОКУНЬ *PERCA FLUVIATILIS* В ОЗЕРЕ КЕНОН (БАСЕЙН РЕКИ АМУР): 92 ГОДА ПОСЛЕ ВСЕЛЕНИЯ

Горлачева Е.П.¹, Афонин А.В.¹, Пронин Н.М.²

¹Институт природных ресурсов экологии и криологии СО РАН, 672014, г. Чита, ул. Недорезова 16А,

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

В крещенские морозы 1919 г. (92 года назад) забайкальский крестьянин Александр Афанасьев в бочках перевез 160 экземпляров живых окуней из оз. Иван, имеющего естественный сток в оз. Тасей и далее через систему Холой-Конда в р. Витим (бассейн р. Лены), в оз. Кенон (водоем на окраине г. Чита, площадь 16 га, средняя глубина 4,4 м) в 1,7 км от р. Ингода (бассейн р. Амур). Поскольку окунь отсутствовал в водоемах водосбора р. Амур, то этот факт следует считать первым примером акклиматизации чужезерного вида в этом бассейне с целью повышения рыбопродуктивности конкретного водоема. В настоящее время это событие следует рассматривать не только как биоманипуляцию по изменению биоразнообразия оз. Кенон, но и как трансграничную (трансбассейновую), преднамеренную биоинвазию из бассейна Ледовитого океана в бассейн Тихого океана. Вместе с окунем был завезен

бокоплав *Gammarus lacustris* — еще один чужеродный вид. Первые научные данные по морфобиологическим характеристикам окуня в новых условиях обитания оз. Кенон были получены сотрудниками Амурской ихтиологической экспедиции Ю.Е. Малиновским в 1945-1946 г. и опубликованы в трудах этой экспедиции. Эти данные отражены в итоговой монографии Г.В. Никольского [5]. Практическим итогом этих исследований явилась констатация факта о том, что окунь в оз. Кенон стал основной промысловой рыбой, уничтожение его в этой связи с рыбохозяйственной точки зрения признано нецелесообразным, но рекомендовано, безусловно, не допускать дальнейшего расселение инвадора по бассейну Амура [5]. В последующем, данные о составе ихтиофауны и биологии рыб оз. Кенон получены Г.Л. Карасевым в первые годы (1966-1967) эксплуатации его в качестве водоема-охладителя Читинской ТЭЦ и частично представлены в монографии [4].

Результаты ихтиологических исследований, проведенные авторами 20 лет спустя (1986-1987, 1989), вошли в итоговую монографию по экологии оз. Кенон [3].

В 2009 г. в оз. Кенон зарегистрировано появление еще одного чужеродного вида растения *Elodea canadensis* Minx. [1]. Вселение элодеи послужило основанием специальных гидробиологических исследований в 2010 г. по мониторингу последствий экспансии агрессивного вида. Результаты первого года по состоянию ихтиофауны частично представлены в данном сообщении с акцентом на судьбу окуня — первого инвадора в этом водоеме и бассейне р. Амур.

Ихтиофауна оз. Кенон до вселения в него окуня состояла из 9 видов рыб по данным Г.В. Никольского [5] (табл.). В 1922 г. в озеро завозился амурский сазан и серебряный карась из р. Аргунь. В результате вселения окуня и карася изменились количественные характеристики ихтиоценоза, а именно, резко сократилась численность щуки и сома, исчез мелкий (черный) аборигенный карась, который замещен аргунским с хорошими показателями роста. Сазан встречался редко. Но изменения видового состава не зарегистрированы [5].

Таблица

Изменение видового состава ихтиофауны оз. Кенон

Вид	Года и авторы		
	1945-1946 гг., Никольский, 1956	1986-1989 гг., Экология ..., 1998	2010 г., Данные автора
*Амурский чебак <i>Leuciscus waleckii</i>	+++	+++	+
*Гольян Чекановского <i>Phoxinus czekanowskii</i>	+	-	?
*Гольян Лаговского <i>Ph. lagowskii</i>	+	-	?
*Озерный гольян <i>Ph. Percnurus</i>	+	-	?
*Горчак <i>Rhodeus sericeus</i>	++	-	+
*Серебряный карась <i>Carassius auratus gibelio</i>	+++	++	++
Амурский сазан <i>Cyprinus carpio</i>	?	+	++
*Шиповка <i>Cobitis taenia</i>	+	-	?
*Амурский сом <i>Parasiturus asotus</i>	+	-	+
*Щука <i>Exos reicherti</i>	++	++	-
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	+++	+++	+++

Примечание: * — виды, обитавшие до вселения окуня; +++ — доминантный вид; ++ — обычный вид; + — редок; — исчезнувший; ? — обитание не установлено.

В 1986-1987, 1987 гг. (после двадцатилетней эксплуатации озера в качестве водоема-охладителя Читинской ТЭЦ) в ихтиофауне к категории исчезнувших отнесено 5 видов (3 вида гольянов, горчак и шиповка) [3]. К этому времени озеро характеризуется как окунево-чебачный водоем с довольно многочисленной популяцией карася.

По данным 2010 года в ихтиофауне абсолютно доминировал окунь по всей акватории озера. В теплых водах субдоминантом является карась серебряный. Обычным, но не многочисленным видом, следует отнести амурского сазана. Очень редким стал амурский чебак. Амурская щука — вероятно, исчезнувший вид. Вновь отмечен горчак. Судьба гольянов и шиповки остается не известна. По крайней мере, в условиях мелководья водоема они не встречаются. Хотя имеются сведения об обитании гольянов в среднем течении р. Кадолинка. Эти изменения связаны с общим антропогенным воздействием на экосистему озера и его притоки.

За период эксплуатации озера как водоема-охладителя и источника технического значения ТЭЦ изменилась возрастная структура популяции окуня, в первую очередь произошло сокращение возрастного ряда с 18 до 9 групп. В меньшей степени изменились показатели роста окуня, особенно в первые годы жизни (рис.).

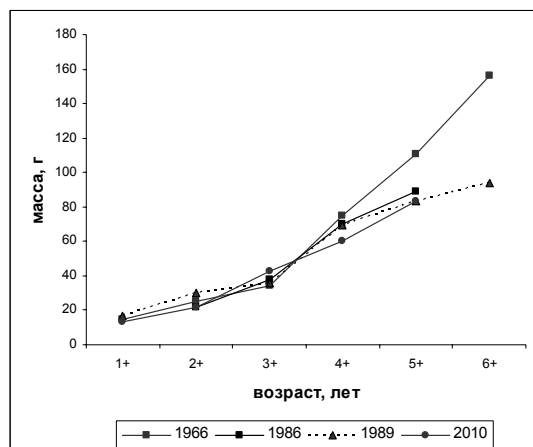


Рисунок. Весовой рост окуня в оз. Кенон в разные годы:

1966 — по [4];
1986, 1989, 2010 — данные автора

Произошло существенное изменение пищевого спектра окуня. Вместо гаммарид и молоди рыб, включая собственную, основу его питания в 2010 году составляли личинки хирономид. Периодическая гибель окуня в последние годы, наряду с амурским сазаном, возможно, связана с преимущественным питанием его бентосом, где могут накапливаться токсины природного и антропогенного происхождения.

К сожалению, пожелание Г.В. Никольского о недопущении дальнейшего распространения окуня в бассейне Амура не сбылось. В 60-е годы прошлого столетия он был отмечен в бассейне р. Нерчи [4], а позднее распространился, в том числе с помощью человека, в реках Ингода, Шилка, устьях рек Ага и Онон [2].

В целом, последствия влияния вселения окуня на биоту оз. Кенон весьма существенны и вполне сравнимы с последующим антропогенным воздействием на экосистему озера, от которого зависит и судьба самого вселенца.

Благодарности. Анализ материалов проведен по Программе президиума РАН «Биоразнообразие» (проект Р26.10) и частично СО РАН по мониторингу оз. Кенон.

1. Базарова Б.Б., Пронин Н.М., Итигилова М.Ц. Начало экспансии чужеродного растения *Elodea canadensis* в бассейн р. Амур и прогноз возможных последствий от вселения ее в оз. Кенон — водоем охладитель Читинской ГРЭС / Социально-эколого-экономические проблемы развития приграничных регионов России-Китая-Монголии: Материалы международной научно-практической конференции «Социально-эколого-экономические проблемы развития приграничных регионов России, Китая, Монголии». — Чита, Экспресс-Издательство, 2010. — С. 8-11.
2. Горлачева Е.П., Афонин А.В. Окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus — чужеродный вид в Верхнеамурском бассейне // Матер. конф. Морская экология. — 2007. — С. 181-185.
3. Итигилова М.Ц. и др. Экология городского водоема. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. — 260 с.
4. Карасев Г.Л. Рыбы. — Новосибирск: Наука, 1987. — 296 с.
5. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амур — М.: АН СССР, 1956. — 551 с.

ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЛЬТЫ Р. ВОЛГИ — БЛАГОДАТНЫЕ МЕСТООБИТАНИЯ ДЛЯ ИХТИОФАУНЫ НА РАННИХ СТАДИЯХ ЕЕ ОНТОГЕНЕЗА

Громов В.В.

Институт аридных зон РАН, ЮНЦ, 344001, г. Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41, e-mail: ulva@ssc-ras.ru

Водные пространство дельты р. Волги представляют биотопы густо поросшие водной и прибрежно-водной растительностью с участием некоторых видов водорослей.

Сотрудниками ЮНЦ РАН была предпринята попытка установить зависимость обитания сеголеток пресноводных рыбных стай от характера водной растительности. Было проведена серия наблюдений в дельте р. Волги, на Ямнинском покое, расположенном в 9 км ниже поселка Марфино. Полой это такое место, которое в половодье затопляется целиком водой, а период летней межени происходит его обсыхание и с водой остаются лишь пониженные участки — малые озерца (ильмени). С глубиной до 2,5 м.

Наблюдения проводились в течение 2, 5 месяца, в период с 25 мая по 7 августа в гидро-геоморфологических структурах ильменей, проток и заливных лугов. Ильмени в период паводка соединяется протокой (ериком) с р. Волгой.

В мае-месяце, в ильмене на глубине 2,0-2,5 м с илистым дном развиваются монодоминантные сообщества кувшинки белой (*Nymphaea alba*), С приближением к берегу и с уменьшением глубины до 1,2-1,5 м, формируется гелофитные сообщества, в которых поочередно доминируют, то тростниковые сообщества, с (*Phragmites australis*), то рогоз широколистный (*Typha latifolia*) с рдестом блестящим (*Potamogeton lucens*), где, во втором ярусе, на дне чаще преобладают сообщества валлиснерии (*Vallisneria spiralis*) с 90% проективным покрытием. На более мелких биотопах с глубинами 0,7-1,0 м выделяются ассоциации рогоза узколистного (*Typha angustifolia*), в виде разрозненных куртин с примесью сусака зонтичного и камыша озерного, при проективном покрытии 25%. На глубине менее 0,7 м развивается ассоциация роголистника (*Ceratophyllum demersum*), опутанного водяной сеточкой (*Hydrodictyon reticulatum*), и зеленой неприкрепленной формой кладофоры (*Cladophora fracta*). На заливных лугах чаще господствуют сообщества разных видов осок (*Carex sp.*), с участием зеленых водорослей рода *Cladophora*.

Для определения экологической привлекательности отдельных растительных сообществ и их ассоциаций для молоди разных видов рыб, были проведены пробные обловы отдельных растительных ассоциаций: рдеста гребенчатого, рдеста плавающего, ассоциации нимфейника, и роголистника, а также смешанных ассоциаций разных видов трав. Всего было обследовано 18 разновидовых растительных ассоциаций с обловом их зарослей хамсеросовой сетью, длина которой не превышала 4-5 метров. Обычно два человека приглубляли сеть в начале той или иной ассоциации и с двух сторон, не спеша, против течения протягивали ее через растительные заросли, а затем концы сети смыкали и определяли качество улова. Обычно в каждой ассоциации проводили 2 или 3 притонения хамсеросовой сеткой. Обловы производились в первой половине июля и в первой половине августа, при температуре воды 23,5⁰-24,0⁰ С. Содержание кислорода в воде выбранных ассоциаций было хорошим: 7,6-9,1 мл О₂/л, величина рН была близка к нейтральной. Всего в разных ассоциациях было обнаружено 15 видов мальков-сеголеток разных видов рыб. Их длина не превышала 1,5-2,0 см, Это были сеголетки сазана (*Cuprinus carpio*), леща (*Abramis brama*), щуки (*Esox lucius*), уклейки (*Alburnus alburnus*), воблы (*Rutilus rutilus caspicus*), бычка (*Protororhinus tamaratus*), окуня (*Perca fluviatilis*), красноперки (*Scardinius trynophthalmus*), жереха (*Aspius fspius*), судака (*Lucioperca lucioperca*) и густеры (*Blicca*), причем в численном отношении обловы в августе-месяце были богаче как по видовому составу мальков, так и по их численности. В смешанных ассоциациях наблюдалось большее количество сеголеток, чем в монодоминантных. Например, в смешанной ассоциации рдеста плавающего, роголистника и валлиснерии было выловлено 8 вобл, две щучки, две красноперки, один лещ и одна рыба-игла. А в монодоминантной ассоциации роголистника было выловлено по одному экземпляру щучки, окуня воблы и красноперки. Всего было обловлено 17 разновидовых ассоциаций, в которых отловлено 15 разных видов мальков.

Подобные наблюдения полезны для практической деятельности рыбоводных прудов и для теоретических обобщений, при изучении природных популяция ихтиофауны, принимая во внимание динамику антропогенного влияния на водоемы.

МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЖОЙГОН (ВОСТОЧНЫЕ САЯНЫ)

Данилова Э.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: erzhena_danilova@mail.ru

В гидротермах Жойгон определен видовой состав цианобактериальных матов. Эдификаторами микробных матов являются цианобактерии *Phormidium sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Phormidium valderiae*, нитчатые железобактерии морфотипа *Leptothrix* и *Gallionella sp.* В матах выявлены диатомовые водоросли *Pinnularia sp.* и *Fragilaria sp.*

Из цианобактерий доминирует *Phormidium tenue*, реже встречаются в слизи *Phormidium valderiae f. Pseudovalderianum* и *Oscillatoria tenuis f. Woronichiniana*. На станции Jg 015 у выхода и по ручью источника обнаружены кожистые цианобактериальные маты, основу которых составляют цианобактерии *Oscillatoria nigra* оливкового и черного цветов.

Молекулярный анализ исследованных цианобактериальных матов выявил присутствие четырех таксономических групп эубактериального домена: классы гамма-, бета- и дельтапротеобактерий. Ближайшим гомологом (97.3%) обнаруженной археобактерии была *Methanomicrobiales archaeon*. Следует отметить, что процент гомологии сравнительного анализа последовательностей генов 16S рРНК обнаруженных цианобактерий варьировал в широком диапазоне значений с известными представителями из EMBL-банка данных: *Tychonema bourrellyi* 98.1%, *Cylindrospermum sp.* 95.4%, *Hapalosiphon hibernicus* 96.6%, *Anabaena variabilis* 94.7%, *Longilinea arvoryzae* 92.5%.

Анализ спектров поглощения хлорофилла группы *a, b, c* в микробных матах показал преобладание цианобактерий, а также присутствие диатомовых и зеленых водорослей.

Оксигенный фотосинтез в микробных сообществах протекал со скоростью 7,0–502,0 мг С/м² сут. Скорость анакисогенного фотосинтеза варьировала от 13,0 до 434,0 мг С/м² сут. Максимальная скорость оксигенного и анакисогенного фотосинтеза выявлена в железистом источнике на станции Jg 014 — 502 и 434 мг С/ м² сут, соответственно. Минимальная скорость оксигенного и анакисогенного фотосинтеза выявлена на станции Jg 08 — 7 и 13 мг С/ м² сут, соответственно. Разница между минимальной и максимальной общей продукцией фотосинтеза варьировала от 20 до 934 мг С/ м² сут.

Расход углерода в процессах сульфатредукции и метаногенеза составлял 0,83–7,5 мгС/кг сут и 0,99–38,06 мкг С/кг сут, соответственно. Таким образом, большая часть органического вещества на терминальных этапах анаэробной деструкции используется для восстановления сульфатов.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ НЕРЕСТОВОГО ОМУЛЯ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Дзюменко Н.Ф.

ФГУ «Байкалрыбвод», г. Улан-Удэ, e-mail: fgubrv@inbox.ru

1972 г. является началом разработки нового метода сбора икры омуля, позже названным экологическим методом. В 1972–1975 гг. опыты ставились в небольших садках разной конструкции на участке реки Б. Речка (рыбоводный пункт Бельская грива). Отрабатывались параметры плотностей посадок, соотношения полов, скорости течения [1].

С 1978 по 1984 г. эксперименты проводились в стационарной садковой базе Большереченского рыбоводного завода. Был испытан смыв икры омуля в деревянном лотке принудительным потоком воды, с помощью шандор, и применением створочного механизма (авт. свид. № 1064930, 1982). Были определены характеристики экологии нереста омуля: при слабом течении (менее 0,1 м/с) движение рыб носит беспорядочный характер, удлиняются сроки созревания и нереста на 4–7 дней; повышенные скорости течения до 0,7 м/с и выше (при непрерывном воздействии) вызывают повышенные отходы до 20% и выше.

При использовании лотков с гладкой поверхностью часть самцов совершала нерестовое движение вдоль стенки, аналогичному контакту с самкой, это приводило к преждевременному выбою спермы [2].

Нерест омуля происходит в поверхностном слое воды. На нерест не оказывает влияние освещение садковой базы, зато это благоприятствует выеданию омулем выметанной икры. В 1981–1982 гг. в опытах для предотвращения выедаемости икры омулем садки в ночное время накрывались светонепроницаемыми щитами. При промышленном сборе икры в стационарных садковых базах в вечернее и ночное время выключалось освещение.

Во время нереста совместное движение производителей совершается чаще всего на расстоянии 30–50 см; совсем редки случаи, когда это расстояние увеличивается. Чем протяженнее «отрезки» нерестового движения рыб, тем выметывается большее количество икры. Движение омуля во время нереста, как правило, большей частью происходит против или же под некоторым углом к течению. Это обусловлено тем, что, следуя законам гидродинамики, рыбам разного пола в сближенном состоянии легче совершить нерест, максимально обеспечивая сближение генитальных отверстий и создавая оптимальные условия для полного осеменения икры. Нерестовое движение рыб сопровождается образованием светлой «рыхлой» водяной дорожки, отчетливо различаемой в сумеречное и ночное время. Выметанная икра какое-то время находится в этой зоне с большой концентрацией спермиев, что обеспечивает максимальную вероятность ее оплодотворения, а затем уже опускается на дно лотков, где происходит ее набухание. Икра омуля, как и других сиговых рыб, обладает небольшой клейкостью (Черняев, 1982). Клейкое вещество выделяется вторичной оболочкой, образованной у разных видов рыб сплошным слоем или многочисленными клейкими бугорками [4]. У байкальского омуля клейкость икры в течение двух часов постепенно возрастает, затем снижается [5].

Нерест омуля в начале рыбоводного сезона происходит в более позднее время (18–19 часов). Со средине рыбоводного сезона он смещается в более раннее время. Смещение нереста на светлое время, по нашему мнению, имеет видовое специфическое и биологическое приспособление. В это время производители омуля, находящиеся свыше месяца в состоянии голодания, теряют большое количество энергии, и более раннее начало нереста в светлое время суток и, следовательно, выедаемость выметанной икры позволяет им частично компенсировать энергетические ресурсы для выживания производителей при скате в Байкал и выжить для последующих нерестов.

При смене адаптации, которые проявляются у икротечущих рыб в период созревания, осуществляется сближение экологических требований производителей и икры. В результате для производителей становятся

благоприятными как раз те участки водоема, условия которых способствуют также откладке, осеменению и развитию икры. Высказанное положение не противоречит тому, что омуль может откладывать качественную икру в вынужденных или экстремальных условиях, в местах, где отсутствует нерестовый субстрат. Примером может служить илистое дно дельтовой части р. Б. Речка, а также дно деревянных, дюралюминиевых лотков в стационарных садковых базах, где омуль нерестится и выметывает качественную икру. Естественный нерест в искусственных условиях является вполне обоснованным, поскольку вычленение нерестового субстрата не ведет к ухудшению качества получаемой икры.

Следует отметить еще одну немаловажную особенность. Икра, собранная после естественного нереста, тяжелее той, что получена методом отцеживания. Более тяжелая икра плотнее укладывается в аппаратах Вейса, не выбивается из них при попадании пузырьков воздуха и в моменты запуска в работу инкубационных аппаратов. Утяжеление икры объясняется осаждением на оболочку икры мелких частиц ила в период нахождения их в лотках, в момент набухания икры до момента смыва и сбора ее.

На рыбоводных заводах Байкала большое значение придается мероприятиям по заготовке икры. На каждом из них должна применяться своя стратегия воспроизводства. На Большереченском рыбоводном заводе омуль посольской популяции полностью используется для искусственного разведения, отнерестившаяся рыба сдается на товар. Производители омуля баргузинской популяции используют для искусственного разведения только ту часть стада, которое заходит на нерест в р. Ина.

Если для баргузинской популяции большая часть производителей нерестует в р. Баргузин и отнерестившиеся особи скатываются в оз. Байкал, сохраняя генофонд, то посольская популяция таких возможностей не имеет. Для Селенгинского рыбоводного завода таких проблем не существует. Прогрессивная биотехнология нуждается в совершенствовании всех звеньев рыбоводного процесса:

- самозаход производителей в «Устройство для нереста рыб» исключает отход как при выдерживании, так и при нересте, тогда как при перевозках он составляет 15-20%;
- выпуск отнерестившихся производителей в материнский водоем позволит сохранить генофонд популяции, увеличит количество повторно-нерестующих рыб, а вместе с тем количество и качество получаемой икры и, соответственно, качественное состояние будущего потомства;
- большое значение приобретает экологический фактор — становится не нужным целый комплекс погрузочно-разгрузочных работ, использование транспортных средств, занятости людей и, главное, происходит повышение эффективности проводимых работ, снижение себестоимости рыбоводной продукции;
- в связи с преобразованием биотехнологического процесса искусственного разведения омуля появляется новое направление, отвечающее современным новационным проектам со стороны технической и биологической целесообразности и экономической эффективности.

Многолетний опыт проведения управляемого естественного нереста омуля в естественных условиях позволил выявить ряд характерных особенностей. При оптимальных условиях выдерживания самки омуля отдают почти всю икру. Процент оплодотворения икры всегда остается высоким — свыше 90%, как в начале, так и в конце рыбоводного сезона. Выживаемость производителей зависит от условий отлова, транспортировки и выдерживания в садках (Дзюменко, 1982).

Новая технология принципиально позволяет не только для омуля, но и для других ценных видов рыб перейти от моноциклического к полициклическому статусу искусственно воспроизводимых популяций за счет выпуска производителей после нереста и, в случае необходимости, осуществить переход на управляемое воспроизводство.

1. Дзюменко Н.Ф. Заводское воспроизводство омуля на примере Большереченского рыбоводного завода. — Экология, болезни и разведение байкальского омуля. — Новосибирск: Наука, 1981. — С. 160-164.
2. Дзюменко Н.Ф., Семенченко С.М. Сбор икры омуля в речных условиях. — Рыбн. хоз-во. — М., 1987. — № 6. — С. 44-46.
3. Смирнов А.И. Нерестовый этап и его специфика в развитии рыб. — Теоретические основы рыбоводства. — М.: Наука, 1965. — С. 147-154.
4. Соин С.Г. Эколого-морфологические особенности развития лососевидных рыб. — Лососевидные рыбы. — Л.: Наука. 1980. — С. 6-17.
5. Исаев А.И., Кирпичников Г.С., Кожин Н.И. и др. О теоретических основах рыбоводства. — М.: Наука, 1965. — С. 7-18.
6. Черняев Ж.А. Эмбриональное развитие байкальского омуля. — М.: Наука, 1968. — 91 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ЗАВОДСКОГО ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ

Дзюменко Н.Ф.

ФГУ «Байкалрыбвод», г. Улан-Удэ, e-mail: fgubrv@inbox.ru

В настоящее время воспроизводство омуля на Байкале осуществляется естественным и искусственным путем. После многолетних экспериментов разработана новая биотехнология, названная экологическим методом получения икры омуля при нересте производителей в специальных стационарных устройствах на Большереченском и Селенгинском рыбоводных заводах, а также в речных условиях в лотках на Баргузинском рыбоводном заводе (Авт. свид. № 1064930, 1982, Н.Ф. Дзюменко). С 1988 г. все рыбоводные заводы Байкала переведены на сбор икры омуля по новой биотехнологии. В 1988 и 1993 гг. сбор икры этим методом составлял 2,5 млрд. икры, в последующие годы он колебался в больших пределах от 35 до 60% от максимального сбора (Воронова, Дзюменко, 2009).

Сохранение структурного разнообразия природных популяций рыб при их искусственном воспроизводстве является задачей стратегического значения. Актуальность ее очевидна и для байкальского сеговодства (Смирнова-Залуми, 1969; Афанасьев и др., 1984; Болотова и др., 1984).

Если сравнить сроки перевода рыбоводных заводов на новую технологию сбора икры, то преимущество, безусловно, достанется Селенгинскому экспериментальному рыбоводному заводу (СЭРЗ) — переоборудование садковой базы было проведено за два года:

- при смыве икры в каждом из каналов использовался весь объем воды накопительного канала;
- предотвращена возможность попадания ледовой шуги в садковую базу по водоподающему каналу;
- исключена возможность попадания омуля под створки, так как садки изготовлены из сетки рабица;
- в каждом из 4-х каналов сделаны перемычки разной высоты (по порядку сверху вниз 1,3;1,2;1,1;0,9;0,8м), установленные сверху на деревянные доски, на которые крепятся створки;
- упрощен процесс смыва икры с лотков в результате применения рычажных устройств, с помощью которых открываются клапаны, и освобождается окно для прохода воды (Дзюменко, 2005).

На Большереченском рыбоводном заводе труд рыбоводов и рыбаков был значительно облегчен в результате внедрения в производство ряда устройств и приспособлений, которые успешно эксплуатируются на рыбоводных пунктах «Бельская грива» и «Култушная». К числу таких устройств, следует отнести сортировочный столик, приемную емкость для накопления производителей омуля с дальнейшей выгрузкой их в живорыбные контейнеры. На садковой базе завода проведено разделение каналов и сокращены длины устройств, что способствовало улучшению условий для смыва икры.

Вместе с тем в процессе отработки биотехники на разных рыбоводных заводах было выявлено наличие неадекватных условий отлова необходимого количества производителей, что препятствовало полной загрузке производственных мощностей. Это относится, прежде всего, к Селенгинскому и Баргузинскому рыбоводным заводам. В свою очередь, между этими заводами также существуют различия. Если на р. Селенге при заходе омуля в количестве 1,5-2,0 млн. шт. существует реальная возможность отлова омуля на нижних и на верхних нерестилищах, то на реках Ина и Баргузин такая возможность отсутствует или ограничена. Это обусловлено объективными причинами (небольшая численность нерестовых косяков, сложные условия сбора икры в лотковых речных устройствах).

Для Большереченского рыбоводного завода актуальными остаются вопросы затемнения садковой базы в период нереста рыб; оптимизация работ по отлову листьев, попадающих в садковую базу.

Для Селенгинского завода — отлов производителей омуля. В настоящее время непреложным фактом является необходимость пропуска части нерестового омуля и в первую очередь первого косяка на верхние нерестилища. В связи с этим все более актуальной становится необходимость отлова производителей омуля на других участках р. Селенги (Дзюменко, 2005).

В настоящее время в ФГУ «Байкалрыбвод» разработано устройство для отлова производителей байкальского омуля на быстротоке реки, которое позволит увеличить количество отлавливаемых рыб и, соответственно, объемы собираемой икры.

Для Баргузинского завода — увеличение сбора икры до 300-400 млн. шт. Для этого нужно укрепить материальную базу и увеличить штат работников. Кроме рыбоводного пункта «Белые воды», необходимо вновь открыть рыбоводный пункт на р. Баргузин.

В современный период остается первостепенной задачей определение оптимального соотношения объемов естественного и искусственного воспроизводства байкальского омуля.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА АЛЬГОФЛОРУ НИЖНЕГО УЧАСТКА РЕКИ КУБАНЬ

Дорошенко Я.А.¹, Криворотов С.Б.²

¹ ФГУ «Кубанский центр мониторинга водных объектов», 350020, г. Краснодар, ул. Красная, 180а;

² Кубанский государственный университет, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Кубань является типично горной рекой с отвесными склонами, порогами, водопадами, ущельями. В среднем и нижнем течении река сильно петляет, образуя излучины, а затем спрямляет русло, оставляя старицы. Глубина реки в некоторых местах достигает 10 м, но много и мелководных участков. Питается река атмосферными осадками, подземными водами и ледниками (их в бассейне Кубани более 400). У Кубани более 14000 притоков. Более 10000 из них протекают по территории края. Основная масса притоков — левобережные.

Годовой сток Кубани в среднем составляет 12-13 км³, водный режим очень изменчив. Подъем уровня начинается в конце марта-начале апреля, в это время тают снега на равнинах и в предгорьях. До октября высокий уровень поддерживается за счет летнего таяния ледников в горах, а иногда вследствие увеличения количества атмосферных осадков наблюдаются паводки. После зарегулирования стока реки Кубани наводнения стали наносить значительно меньший урон. Скорость течения реки колеблется от 2,5 м/сек до 0,3 м/сек.

Дельта Кубани по площади равна Дунайской (4300 м²), крупнейшей в Европе, и превосходит дельты Днепра и Дона. Устьем Кубани является Темрюкский залив Азовского моря. Прежде чем попасть в море, река делится на многочисленные рукава, ерики, протоки, образуя плавни, лиманы, озера.

В 116 км от устья, у ст-цы Тиховской, от Кубани отделяется крупный рукав — протока, воды которого впадают в Азовское море у пос. Ачуево.

Нижний участок р. Кубань относится, в основном, к третьему и четвертому классам («умеренно загрязненная» и «загрязненная»), так как находится в черте городов и промышленных предприятий. Основными «загрязнителями» реки являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, промышленности, а также поверхностный сток с площадей водосбора (в том числе ливневая канализация) и поступление сбросных вод оросительных систем. Антропогенное влияние в значительной мере сказывается на качестве воды в реке Кубань.

Основными загрязняющими веществами природных вод бассейна реки Кубань являются:

- медьсодержащие — до 0,4 — 7 ПДК;
- фенолы летучие — до 0,4 — 2 ПДК;
- органические вещества (по БПК_з) — до 0,32 — 2,0 ПДК;
- железо общее — до 0,6 — 2,6 ПДК;
- нефтепродукты — до 0,7 — 4 ПДК.

В 2009-2010 гг. нами обследовалось 5 участков р. Кубань: г. Краснодар (Яблоновский мост), Краснодарский, Федоровский, Тиховский гидроузлы, окрестности г. Усть-Лабинска. Идентификацию видового состава проводили по общепринятым методикам.

В составе фитопланктона экосистемы р. Кубань нами выявлено 611 видов микроводорослей (включая внутривидовые формы), относящихся к 164 родам и 8 отделам. Наибольшее видовое разнообразие характерно для диатомовых водорослей Bacillariophyta (210 видов из 42 родов) и зеленых Chlorophyta (203 вида из 68 родов). Минимальное количество родов и видов отмечено для золотистых водорослей Chrysophyta (5 родов и 9 видов), криптофитовых Cryptophyta (1 род, 2 вида), динофитовых Dinophyta (6 родов и 11 видов). Промежуточное положение занимают желтозеленые Xanthophyta (12 родов, 27 видов), синезеленые Cyanophyta (видов и внутривидовых форм 107 из 27 родов), эвгленовые Euglenophyta (42 вида из 7 родов).

В результате проведенных альгологических исследований, установлено, что фитопланктон исследуемых участков р. Кубань существенно отличается, как по своему видовому составу, так и по своей численности.

По биомассе в бассейне р. Кубань преобладают виды рода *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Scenedesmus*, *Spirogyra*, *Pediastrum*, *Diatoma*, *Botrytis*, *Spirogira*, *Cladophora*, *Gleocapsa*, *Cymbella*, *Melosira*, *Synedra*, *Tribonema*, *Ulothrix*, *Chlorella*.

На основании списка основных видов водорослей-индикаторов сапробности (Атлас сапробных организмов, 1977) 18 видов планктонных водорослей являются индикаторами олигосапробной зоны, 22 вида α -мезосапробной зоны, 34 β -мезосапробной зоны и 3 вида полисапробной зоны. Наибольшее количество α - и β -мезосапробных организмов свидетельствует о том, что в экосистеме бассейна р. Кубань

преобладают участки с мезотрофным и эвтрофным трофическим статусом, что соответствует III — IV классу качества вод по показателям химического загрязнения: умеренно загрязненная (слабо токсичная) — загрязненная (токсичная) в соответствии с методом сопоставления уровня сапробности и трофического уровня (Dell'Uomo, 1995).

1. Борисов В.И. Реки Кубани. — Краснодар: Книжное издательство, 1978. — 80 с.
2. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань: гидрография и режим стока. — СПб.: Гидрометеиздат, 2005. — 500 с.
3. Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного планктона: методическое руководство — М.: Изд-во «Университет и школа», 2003. — 157с.

БАКТЕРИОФАГИ ВОДЫ И ГРУНТА ОЗЕРА БАЙКАЛ

Дрюккер В.В., Дутова Н.В., Ковадло А.С.

Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, e-mail: drucker@lin.irk.ru

В последние двадцать лет в морях и океанах установлена высокая численность вирусных частиц — до 10^8 частиц/мл [2, 3, 4]. Выяснено, что вирусы морских микроорганизмов, входящие в состав планктона и бентоса, играют ключевую роль в контроле численности, видового многообразия своих хозяев и могут вызывать 20%-ю ежедневную гибель гетеротрофных бактерий и 3-5%-ю гибель фитопланктонных клеток [5]. Представляет интерес проведение дальнейших исследований по уточнению структурно-функциональной организации «микробальной петли» в различных водных экосистемах, включая пресноводные.

В 2003-2009 гг. нами впервые было проведено изучение бактериофагов оз. Байкал и р. Ангары. Методом трансмиссионной электронной микроскопии установлено большое морфологическое разнообразие планктонных бактериофагов, которые по международной классификации Ackermann H. [1] отнесены к семействам: Siphoviridae (морфотипы B1, B2) — 59% встречаемости, Podoviridae (морфотипы C1, C2) — 11%, Myoviridae (морфотипы A1, A2) — 6% встречаемости. Фаговые частицы размером 30-80 нм являются доминирующими в Байкале. Численность свободных фаговых частиц в воде изменялась в различные сезоны года от 0,01 до $0,8 \times 10^6$ мл⁻¹ с максимумом в весенний и летне-осенний периоды. В вертикальном распределении бактериофагов отмечается общая закономерность — снижение их количества с глубиной и некоторым увеличением в придонном слое воды.

В роли тест-культур для выделения штаммов бактериофагов из проб воды озера Байкал были использованы бактерии рода *Pseudomonas* и *Bacillus*. Различные виды этих бактерий являются одними из доминирующих прокариотами из воды и осадков озера Байкал, соответственно. Выделенные из озера Байкал вирусы бактерий по типу взаимодействия с хозяином оказались умеренными. В отличие от литических бактериофагов, умеренные фаги могут лизировать бактериальные клетки или же встраиваться в ДНК хозяина и не вызывать его гибель. Умеренные же бактериофаги наиболее распространены в экосистемах, где бактериальные клетки находятся в ограниченных по питанию условиях. Выделенные нами культуры бактериофагов относятся к семействам *Inovirus*, *Siphoviridae*, *Podoviridae*.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-05-00725а.

1. Ackermann H.W. Frequency of morphological phage description in 1995 // J. Arch. Virol. — 1996. — V. 141. — P. 209-218.
2. Bergh O., Borsheim K.Y., Bratbak G., Heldal. M. High abundance of viruses found in aquatic environments // Nature. — 1989. — V. 340. — P. 467-468.
3. Borsheim K.Y. Native marine bacteriophages // FEMS Microbiol. Ecol. — 1993. — V. 102. — P. 141-159.
4. Proctor L.M., Fuhrman J.A. Viral mortality of marine bacteria and cyanobacteria // Nature. — 1990. — V. 343. — P. 60-62.
5. Wommack K.E., Colwell R.R. Virioplankton: viruses in aquatic ecosystem // Microbiol. Mol. Biol. Rev. — 2000. — V. 64, № 1. — P. 69-114.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕСТОДЫ *NIPPOTAENIA MOGURNDAE* ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ ХОЗЯИНА В МАЛОМ ВОДОЕМЕ (БАЙКАЛЬСКИЙ РЕГИОН)

Дугаров Ж.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ, 670047, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: zhar-dug@biol.bcsnet.ru

Ротан *Perccottus glenii* — представитель амурско-китайского фаунистического комплекса, завезенный в бассейн оз. Байкал, широко распространен в водных объектах региона, в том числе в небольших надпойменных озерах долины р. Селенга [4]. К таким озерам относится и оз. Карасиное (площадь около 1 км²), не имеющее постоянного стока в р. Селенга. Наряду с ротаном в озеро заселено еще двумя чужеродными видами — элодеей канадской и ондатрой. Кроме ротана, в озере обитают два нативных вида рыб: карась серебряный и гольян обыкновенный.

Вместе с ротаном в бассейн Байкала завезено несколько узкоспецифичных видов паразитов, в том числе цестода *Nippotaenia mogurndae* [5], промежуточными хозяевами которой в новых условиях обитания могут быть планктонные копеподы *Diaptomus incongruens*, *Eucyclops serrulatus*, *Mesocyclops leuckarti*, *M. crassus* [8].

В данном сообщении приведены результаты анализа распределения *N. mogurndae* по возрастным группам ротана.

Исследовано 67 экз. ротана, отловленного неводом в первой половине июня 2008 и 2010 гг. в оз. Карасиное. В изолированное озеро Карасиное ротан мог быть занесен рыболовами на орудиях лова. У ротана из этого озера, кроме *N. mogurndae*, отмечены метацеркарии *Diplostomum* spp. (сборная группа) и *Ichthyocotylurus pileatus*.

Исследованные на зараженность паразитами особи ротана образуют непрерывный возрастной ряд от 0+ до 9+. С возрастом ротана зараженность ниппотенией увеличивается (табл.) (коэффициент корреляции рангов Спирмена $r_s = 0.423$, уровень значимости $\alpha = 0.0004$).

Исследователи отмечают различный характер изменений зараженности ниппотенией в возрастном ряду хозяина. В исходном ареале ротана (Приморье) наибольший уровень заражения ниппотенией отмечается у младшевозрастных групп, с возрастом хозяина зараженность цестодой снижается [2]. Младшевозрастные группы хозяина заражаются ниппотенией через веслоногих рачков — промежуточных хозяев цестоды. С возрастом ротан переходит на питание более крупными объектами: моллюсками, крупными личинками насекомых, рыбами, личинками амфибий [6]. Снижение уровня зараженности ниппотенией в связи с возрастом ротана в исходном ареале происходит, вероятно, в связи со сменой пищевых объектов. Напротив, отмечено увеличение уровня зараженности *N. mogurndae* в связи с возрастом (длиной тела) хозяина в новых участках расширившегося ареала: бассейн р. Тиса (Словакия) [9] и оз. Карасиное (бассейн Селенги) (табл.).

Таблица

Индекс обилия ротана цестодой *Nippotaenia mogurndae* в оз. Карасиное

Показатель	Возрастная группа ротана									
	0+		1+ — 2+		3+ — 5+		6+		7+ — 9+	
	Э.И., %	И.О., экз.	Э.И., %	И.О., экз.	Э.И., %	И.О., экз.	Э.И., %	И.О., экз.	Э.И., %	И.О., экз.
Э.И., %; И.О., экз.	76,5	2,65	47,1	3,18	69,2	9,62	80,0	5,50	90,0	19,70
Количество рыб, экз.	17		17		13		10		10	

Примечание. И.О. — индекс обилия; Э.И. — экстенсивность инвазии.

Увеличение зараженности ниппотенией в возрастном ряду ротана невозможно объяснить прямым поступлением инвазионного начала через веслоногих рачков, потому что таким образом заражаются только младшевозрастные ротаны. Для объяснения этого феномена была высказана гипотеза о постциклическом переносе, т.е. переносе цестоды путем каннибализма [9]. Ротан способен поедать молодь собственного вида [3], при паразитологическом исследовании ротана из оз. Карасиное в пищевом комке старшевозрастных ротанов неоднократно отмечались младшевозрастные особи этого вида. Для выяснения роли каннибализма в аккумуляции ниппотении у старшевозрастных ротанов была обоснована необходимость лабораторных экспериментов [9]. В экспериментах были установлены факты заражения крупных особей *P. glenii* цестодой *N. mogurndae* благодаря переходу паразита из одних ротанов в других без смены стадии развития паразита (пассажи́рование) вследствие каннибализма. Именно способностью *N.*

mogurndae к пассажированию, возможно неоднократному, без нарушения дальнейшего развития, объясняется ее встречаемость у крупных особей *P. glenii* [7].

Продолжительность цикла развития ниппотении в кишечнике ротана не установлена, предполагается, что она не превышает одного года [8]. Последние зрелые членики стробилы могут оторгаться и находиться свободно в кишечнике хозяина [1], при паразитологическом исследовании ротана из оз. Карасиное неоднократно отмечались одиночные зрелые членики ниппотении. Эта способность ниппотении к размножению путем отторжения последних члеников стробилы приводит к увеличению уровня зараженности хозяина всех возрастных групп. Таким путем ниппотения может, по нашему мнению, продлевать свой жизненный цикл: на смену отмирающей зрелой стробиле появляются новые особи из отторгнутых ею последних члеников.

Итак, в исходном участке ареала ротана (Приморье) в возрастном ряду хозяина относительная численность ниппотении уменьшается. В новых участках ареала (Байкальский регион и бассейн р. Тиса) у ротана относительная численность специфического паразита *N. mogurndae* в возрастном ряду хозяина, напротив, увеличивается. Увеличение инвазии ниппотенией в старшевозрастных группах ротана объясняется способностью *N. mogurndae* к пассажированию вследствие каннибализма хозяина. Способность ниппотении к размножению путем отторжения последних члеников стробилы повышает уровень зараженности всех возрастных групп ротана.

Благодарности. Работа выполнена по базовой программе НИР СО РАН (проект 6.1.1.3) и при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект Р 26.10). Автор выражает благодарность Н.М. Пронину и Д.В. Матафонову (ИОЭБ СО РАН) за помощь в получении материала.

1. Дубинина М.Н. Ленточные черви рыб бассейна Амура // Паразитологический сборник. — Л.: Наука, 1971. — Т. 25. — С. 77-119.
2. Ермоленко А.В. Фауна паразитов ротана *Perccottus glehni* (Eleotridae) Приморского края // Паразитология. — 2004. — Т. 38, №3. — С. 251-256.
3. Кудерский Л.А. Ротан в прудах Горьковской области // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. — Л.: ГосНИОРХ, 1980. — Вып. 25. — С. 28-33.
4. Пронин Н.М., Болонев Е.М. О современном ареале вселенца ротана *Perccottus glenii* Dybowski (Perciformes: Eleotrididae) в Байкальском регионе и проникновении его в экосистему открытого Байкала // Вопр. ихтиологии. — 2006. — № 7. — С. 564-566.
5. Пронин Н.М., Селгеби Д.Х., Литвинов А.Г., Пронина С.В. Сравнительная экология и паразитофауна экзотических вселенцев в Великие озера мира: ротана-головешки (*Perccottus glehni*) в оз. Байкал и ерша (*Gymnocephalus cernuus*) в оз. Верхнее // Сибирский экологический журнал. — 1998. — Т. 5, № 1. — С. 397-406.
6. Решетников А.Н. Влияние интродуцированной рыбы ротана *Perccottus glenii* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмосковья // Журнал общей биологии. — 2001. — Т. 62. № 4. — С. 352-361.
7. Решетников А.Н., Протасова Е.Н., Соколов С.Г., Пельгунов А.Н., Ворopaева Е.Л. Заражение *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) паразитом *Nippotaenia mogurndae* Yamaguti et Miyata, 1940 (Nippotaeniidae, Cestoda) вследствие каннибализма // Российский журнал биологических инвазий. — 2010. — № 4. — С. 69-73.
8. Русинек О.Т. О цикле развития *Nippotaenia mogurndae* (Cestoda, Nippotaeniidae) — паразита ротана-головешки из дельты р. Селенги // Биопродуктивность, охрана и рациональное использование сырьевых ресурсов рыбохозяйственных водоемов Восточной Сибири: Тез. докл. — Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1989. — С. 60-62.
9. Kosuthova L., Kosco J., Miklisova D., Letkova V., Kosuth P. New data on the prevalence and distribution of the exotic cestode *Nippotaenia mogurndae* (Nippotaeniidae) a parasite of the invasive fish *Perccottus glenii*, newly introduced to Europe // Helminthologia. — 2008. — V. 45, № 2. — P. 81-85.

АЛЬГОФЛОРА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО САХАЛИНА

Евсеева Н.В., Репникова А.Р.

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196, e-mail: nataliay@list.ru

Сахалин расположен на юге умеренной зоны. На западе его омывает теплое Японское море, на востоке — суровое Охотское. Сложность гидрологического режима, большая меридиональная протяженность, расположение близ северной границы тропической зоны — все это способствует развитию на его шельфе богатой флоры. В восточной части о. Сахалин выделяется 2 крупных участка: залив Анива и юго-восточное побережье (включая залив Терпения), анализ флоры которых и был целью работы.

Залив Анива расположен в южной части острова. Термический режим вод залива формируется под влиянием холодного Восточно-Сахалинского течения и течения Соя. В зимний период наблюдаются низкие температуры — экстремальные значения среднемесячных величин в январе достигают $-1,6^{\circ}\text{C}$. Максимальное значение температуры (22°C) наблюдается в августе–сентябре. Местоположение залива Анива и особенности гидрометеорологических условий обуславливают ему наиболее легкий ледовый режим из всех районов охотоморского побережья острова Сахалин. Приливы в заливе Анива носят неправильный суточный характер с амплитудой 1,5–2 м. Прибрежная зона залива Анива характеризуется чередованием твердых и рыхлых грунтов. Преобладающими на всем протяжении прибрежной зоны являются пески различных типов, либо песчано-галечные грунты. Твердые грунты в основном распространяются до глубины 20 м.

На динамику водных масс юго-восточного побережья (включая залив Терпения) большое влияние оказывают холодные воды Восточно-Сахалинского течения. Температура воды в зимний период снижается до отрицательных значений. Охлажденные воды в заливе распространяются до дна. Прогрев вод начинается в мае, максимум достигается в августе, среднемесячная температура по всему заливу составляет всего 9°C . Соленость воды в прибрежной зоне варьируется от 27 до 33‰. Приливы неправильные полусуточные с амплитудой 1,5–2,5 м. Данному району присущ активный гидродинамический режим. Преобладающими грунтами залива являются песчаные, песчано-илистые. Каменисто-галечные грунты встречаются отдельными изолированными пятнами.

Общий список видов водорослей восточного Сахалина по литературным [3, 4, 5] и собственным данным включает 229 видов. Доминируют красные водоросли — 142 вида, или 62%. На втором месте бурые водоросли, число которых составляет 24,9% (57 видов). Меньше всего встречено зеленых водорослей — 30 видов, что составляет 13,1% от общего состава. У двух выделенных участков оказалось всего 101 общий вид. Флористический состав водорослей зал. Анива был следующим: 126 видов красных водорослей, 52 вида бурых и 26 видов зеленых водорослей. Всего в заливе обнаружено 204 вида водорослей-макрофитов. У юго-восточного побережья (включая зал. Терпения) список видов менее представительный, что, определяется двумя причинами — слабой изученностью альгофлоры района и малыми площадями твердых грунтов в прибрежной зоне. Общее число видов по литературным и собственным данным насчитывает всего 128 видов. Из них: 79 видов красных водорослей, 29 — бурых и всего 19 видов зеленых водорослей. Обнаружено 16 видов, новых для залива Анива, и 7 новых для юго-востока видов водорослей.

Анализ сходства видового состава с помощью коэффициента Сёренсена показал, что с такой степенью изученности флоры сходство между двумя участками невелико ($C=0,62$). Возможной причиной является различие в температурных и гидродинамических характеристиках двух участков.

Соотношение числа видов отделов Rhodophyta и Phaeophyta во флоре, или коэффициент Фельдмана (R/P), указывает на принадлежность флоры к той или иной географической зоне. Этим показателем пользуются для характеристики широтно-зональных особенностей и систематической структуры изучаемой флоры. Для этого же используют и другой коэффициент Сегавы (C/P, соотношение количества видов Chlorophyta и Phaeophyta). Полученные коэффициенты (табл.) позволяют характеризовать флору как теплоумеренную, при этом коэффициент C/P является более показательным. На основании данного коэффициента флору всего района можно считать бореальной. Сравнивая данные коэффициенты, полученные для флор соседних акваторий, можно выявить, что флора восточного Сахалина наиболее сопоставима с альгофлорой южных Курильских островов (по коэффициенту Сегавы) и довольно значительно отличается от флоры соседнего Татарского пролива.

Таблица

Соотношение числа видов разных отделов по участкам

Участок	Коэффициент Фельдмана (R/P)	Коэффициент Сегавы (C/P)
Зал. Анива	2,4	0,5
Юго-восточное побережье	2,7	0,66
Общее по восточному Сахалину	2,5	0,53
Юго-западное побережье (по: Клочкова, 1996)	1,98	0,68
Южные Курильские острова (по: [1])	2,06	0,52

Характерной чертой систематической структуры флоры является небольшой объем рода (максимально до 9 видов). Монотипные роды составляют 60,7% в зал. Анива и 72% у юго-восточного побережья. Наиболее богатыми видами родами являются в зал. Анива: *Saccharina* (4), *Porphyra* (9), *Clathromorphum* (4), *Odonthalia* (4), *Polysiphonia* (4), а у юго-восточного побережья один род *Corallina* (4).

Анализ таксономической структуры водорослей показал, что наибольшим видовым разнообразием отличаются семейства: Cladophoraceae, Laminariaceae, Dumontiaceae, Bangiaceae, Harpalidiaceae, Delesseriaceae, Ceramiaceae, Corallinaceae, Rhodomelaceae. Видовое разнообразие данных семейств, распространенных в бореальной зоне [2] в низких широтах, позволяет характеризовать таксономический состав района как бореальный.

Анализ биогеографической структуры показал присутствие видов из различных групп. На основании представленных результатов фитогеографического анализа можно отметить, что в альгофлоре доминируют тихоокеанские широкобореальные виды. В целом, флору макрофитов прибрежной зоны южной части восточного Сахалина можно оценить как бореальную. Разнообразие систематического состава и значительная биогеографическая дифференциация указывают на аллохтонное происхождение флоры заливов. Их флора развивалась под влиянием флор соседних акваторий.

1. Евсеева Н.В. Макрофитобентос прибрежной зоны южных Курильских островов: состав, распределение и ресурсы: автореф. дис.... канд. биол. наук. — М.: ВНИРО, 2009. — 22 с.
2. Ключкова Н. Г. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива (Японское море) и особенности ее формирования. — Владивосток: Дальнаука, 1996. — 292 с.
3. Кусакин О. Г., Иванова М. Б., Цурпало А. П. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России. — Владивосток: Дальнаука, 1997. — 168 с.
4. Чумаков А.А., Балконская Л.А. Систематический и биогеографический состав водорослей-макрофитов залива Анива // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Сб. матер. V научн. конф. — Петр.-Камчатский: Камчатпресс, 2004а. — С. 317–319.
5. Чумаков А. А., Галанин Д. А. Систематический и биогеографический состав водорослей-макрофитов залива Терпения // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Сб. матер. V научн. конф. — Петр.-Камчатский: Камчатпресс, 2004б. — С. 320–322.

РАЗНООБРАЗИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ БАКТЕРИЙ СОДОВЫХ ОЗЕР БУРЯТИИ

Егорова Д.В.¹, Козырева Л.П.¹, Ананьина Л.Н.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6;

²Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь, ул. Голева 13

Водная толща и донные осадки содовых озер являются местами активной деятельности микроорганизмов, участвующих в продукции и деструкции органического вещества в водоеме. Исследование разнообразия микробных сообществ представляет значительный интерес для понимания функционирования содовых озер как отдельного типа экосистем.

Целью данного исследования явилась изучение разнообразия доминирующих видов культивируемых бактерий из различных экотопов содовых озер Бурятии.

Чистые культуры бактерий были выделены из проб донных отложений озер Сульфатное (pH 9,2), Белое (pH 8,9) и воды озера Соленое (pH 9,7), отобранных летом 2009-2010 гг. Чистые культуры выделяли из последних разведений на средах Plate Count Agar : 10 (Difco Laboratories, Detroit, Michigan, USA) и РПА:10. pH среды 7,0-9,5. Чистоту культур проверяли по однородности колоний, морфологии клеток и методом ДГГЭ. Для анализа филогенетического разнообразия изолятов проводили амплификацию фрагментов гена 16S рРНК с универсальными эубактериальными праймерами 27f–1492R и последующим секвенированием полученных продуктов. Поиск гомологичных последовательностей проводили по базам данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) и EzTaxon (<http://www.eztaxon.org>).

Численность выросших колоний в пробах оз. Соленое составляла $2,56 \times 10^4$ КОЕ/мл, оз. Сульфатное — $2,8 \times 10^6$ КОЕ/см³, оз. Белое — $1,3 \times 10^5$ КОЕ/см³.

В пробах поверхностного слоя воды озера Соленое преобладали цветные колонии. С поверхности и толщи агаризованной среды было выделено 8 изолятов. Из прибрежных осадков озер Сульфатное и Белое было выделено 9 и 2 изолята соответственно (табл.).

Сравнительный анализ неполных нуклеотидных последовательностей (410-600 п.н.) с базами данных выявил сходство выделенных бактерий на уровне 97-99% с известными культурами бактерий (табл.).

Установлена принадлежность изолятов к домену Bacteria. Из 11 изолятов, выделенных из проб прибрежных осадков озер Сульфатное и Белое, 8 — относятся к филуму «Firmicutes», являясь представителями сем. Bacillaceae родов *Bacillus* (5), *Paenibacillus* (1), *Jeotgalibacillus* (1) и *Sporosarcina* (1); один изолят относится к филуму «Actinobacteria», классу Actinobacteria, порядку Actinomycetales, семейству Micrococccaceae, роду Citricoccus и 2 изолята имеют пока невыясненное филогенетическое положение. Из 9

изолятов, выделенных из воды оз. Соленое — 5 являются представителями одного вида (гомология с *Belliella pelovolcani* 97,1-98,7 %) из филума «Bacteroidetes», кл. Sphingobacteria, пор. Sphingobacteriales, сем. Cyclobacteriaceae; два изолята принадлежат филуму «Actinobacteria», кл. Actinobacteria, пор. Actinomycetales, сем. Micrococcaceae, р. Micrococcus и Rothia; один изолят — филуму «Proteobacteria», кл. Alphaproteobacteria, пор. Rhodobacteriales, сем. Rhodobacteriaceae, р. Paracoccus, один — с невыясненным филогенетическим положением.

Таблица

Краткая характеристика изолятов

№ изолята	Краткая характеристика изолята	Ближайший гомолог/№ в базе данных	% гомологии	Источник выделения	Ссылка
1	2	3	4	5	6
вода оз. Соленое					
1Sa	непросвеч., блестящ., оранжев. Колония; □рамм ⁻ кокки	нет данных			
1Sb	просвеч., блест., оранжев. Колония; □рамм ⁻ палочки, 3,7-5,1×0,8мкм;	<i>Belliella pelovolcani</i> CC-SAL 25 ^T / U685336	97,8	грязевой вулкан, Тайвань	Arun AB, Young CC et al., 2009
2s-s	в толще агара, оранжевая;	-/-	97,2	-/-	-/-
3s-s	непросвеч., блест., оранжев. Колония; □рамм ⁻ палочки, 3,7-5,1×0,8мкм; рН _{lim/opt} 5,8-8,0/6,6	-/-	97,1	-/-	-/-
4s-s	в толще агара, оранжевая;	-/-	97,6	-/-	-/-
5s-s	непросвеч., блест., оранжев. Колония; □рамм ⁻ палочки, 3,7-5,1×0,8мкм; рН _{lim/opt} 5,8-8,0/6,6	-/-	98,4	-/-	-/-
6s-s	блест., просвеч., светло-розовая колония; □рамм ⁻ цепочки кокков; рН _{lim/opt} 5,8-8,5/7,5	<i>Paracoccus alcaliphilus</i> JSM 7364 ^T /AY014177	98,7	почва	Urakami T et al., 1989
7s-s	непрозрач., матовая, молочная колония; □рамм ⁺ кокки, 1,3 мкм; рН _{lim/opt} 6,4-9,5/7,1	<i>Micrococcus endophyticus</i> YM 56238 ^T / EU005372	97,7	корни растений	Chen, H.H., Zhao, G.Z. et al., 2009
8s-s	в толще агара, молочная; □рамм ⁺ диплококки, 1,1-1,2×0,5 мкм; рН _{lim/opt} 5,8- 9,5/6,8	<i>Rothia nasimurium</i> CCUG 35957 ^T / AJ131121	98,1	носовая полость мыши	Collins, M.D. et al, 2000
Прибрежные осадки оз. Сульфатное					
1Su	непрозрач., блест., грязно-белая, d=18мм; □рамм ⁻ палочки, 5,9×0,8 мкм; рН _{lim/opt} 6,0-8,0/6,7	<i>Bacillus simplex</i> NBRC 15720 ^T / AJ439078	99,78	засушливые почвы	Delaporte, B., Sasson, A., 1967
4Su	непрозрач., блест-я, желтая, d= 11мм; □рамм ⁺ палочки, 7,1×0,8мкм	-/-	99,2	-/-	-/-
2Su	непрозрач., матовая, серовато-желтая, d=15мм; □рамм ⁺ палочки;	нет данных			
3Su	непрозрач-ая, матовая, оранжев. Колония d=3мм; □рамм ⁻ палочки; рН _{lim/opt} 6,0-7,9/7,4	<i>Jeotgalibacillus campisalis</i> SF-57 ^T / AY190535	97,4	морская соль	Yoon et al., 2004
5Su	непрозрач., блест., розовая колония d=2мм; □рамм ⁻ палочки; рН _{lim/opt} 6,0-10,0/7,1	<i>Sporosarcina aquamarina</i> SW28 ^T / AF202056	97,2	морская вода	Yoon et al., 2001
6Su	просвеч., блест., ярко-желтая, d=3мм; □рамм ⁺ палочки, рН _{lim/opt} 5,8-10,3/7,6	нет данных			
7Su	непрозрач., матовая, желтовато-белая, d=3мм ; □рамм ⁻ палочки; рН _{lim/opt} 5,8-10,3/7,5	<i>Paenibacillus glucanolyticus</i> DSM 5126 ^T / FJ613558.1	99,1	водоемы	Alexander, B., 1989
8Su	непрозрач., блестящая, грязно-желтая, d=4мм; □рамм ⁻ кокки, рН _{lim/opt} 5,8-9,6/7,8	<i>Citricoccus zhacaensis</i> FS 24 ^T / EU305672	97,3	солевые сточные воды	Meng F.X., Yang X.C. et al., 2009

1	2	3	4	5	6
10Su	непрозрач., матовая, молочная, d=12мм ; Грам ⁺ палочки, pH _{lim/opt} 5,8-10,0/7,6	<i>Bacillus safensis</i> FO 036b ^T / AF234854	99,3	поверхность космических аппаратов	Satomi,M., Chung,S., et al., 2006
прибрежные осадки оз. Белое					
Be a	матовая, желтовато-белая, разрастающаяся; Грам ⁺ палочки, 1,6- 1,8×0,6мкм;	<i>Bacillus safensis</i> FO 036b ^T / AF234854	97,7	поверхность космических аппаратов	Satomi,M., Chung,S., et al., 2006
Be b	просвеч-ая, блестящая, желтовато- белая, d=4мм ;	-/-	95,7	-/-	-/-

Определение границ и оптимумов pH указывает на принадлежность выделенных культур к алкалолентным бактериям с оптимумами pH в нейтральной и слабощелочной областях, что соответствует условиям для оптимального роста у их ближайших гомологов.

Исследования филогенетического разнообразия тотальной ДНК с помощью групп-специфичных праймеров (данные не представлены) показывают на присутствие в озерах и других филогенетических групп микроорганизмов. Проведение дальнейших исследований позволит более полно изучить культивируемое и некультивируемое микробное сообщество в данных экосистемах.

БАКТЕРИИ-ДЕСТРУКТОРЫ АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ, ИЗОЛИРОВАННЫЕ ИЗ ОЗЕР БУРИАТИИ, И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ИХ СВОЙСТВА

Егорова Д.О., Пастухова Е.С., Шестакова Е.А., Плотникова Е.Г.

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, 614081, г. Пермь, ул. Голева, 13

Одной из наиболее актуальных проблем современности является загрязнение окружающей среды токсичными, устойчивыми соединениями, образующимися в результате промышленной деятельности человека. К числу таких соединений относятся ароматические, полиароматические углеводороды и их галогенированные производные, которые являются продуктами ряда химических производств, содержатся в отходах коксохимической, нефтеперерабатывающей промышленности, имеют низкую растворимость в воде и способны прочно адсорбироваться биологическими материалами. В 2002 г. Россия подписала Стокгольмскую конвенцию, где определен состав стойких органических загрязнителей (СОЗ), особо опасных для человека, запрещенных к производству и использованию (<http://chm.pops.int>). В основе большинства соединений группы СОЗ лежат циклические углеводороды, в том числе хлорированные производные моно-, ди- и полиароматических соединений. Наиболее актуальной проблемой для России является ситуация, сложившаяся с (поли)хлорированными бифенилами (ПХБ) и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ). Уровень загрязненности данными соединениями особенно высок в местах их производства и складирования, а широкое применение привело к загрязнению обширных территорий, в том числе и с экстремальными климатическими и физико-химическими условиями.

К настоящему времени известно, что одним из наиболее перспективных способов снижения содержания СОЗ в окружающей среде является их переработка с использованием метаболического потенциала природной микрофлоры. В литературе имеются данные о способности ряда бактерий к утилизации широкого спектра ПАУ и ПХБ [1]. Однако, сведения о бактериях, способных разлагать ПХБ и ПАУ в экстремальных физико-химических условиях среды носят отрывочный характер. В связи с этим представляет интерес поиск и изучение бактериальных штаммов, проявляющих деградативную активность в отношении таких труднодоступных соединений как ПХБ и ПАУ в условиях повышенной минерализации среды, при закислении/зашелачивании среды и ряде других неблагоприятных факторов.

Цель исследования — выделить штаммы бактерий, осуществляющих деструкцию фенантрена, нафталина, орто-фталата и ПХБ из трех озер республики Бурятия, и изучить разнообразие генов, обуславливающих их деградативные свойства.

В работе использовали образцы ила, почвы и воды, отобранные на озерах Котокель (пресное), Оренгойское (1,8г/дм³ pH=8,7) и Селенгинское (5,2-7,7г/дм³ pH=8,9-9,2) в летний период. Микроорганизмы получали методом накопительных культур. Для этого 1г образца помещали во флаконы (объем 250 мл) с 50мл минеральной среды K1 (для образцов с оз. Котокель) / АММ1 (для остальных образцов). В качестве источника углерода использовали бифенил, фенантрен, нафталин, орто-фталат. Инкубация проводилась

Змес. При 28°C. Выделение штаммов производили посевом на агаризованные минеральные среды с соответствующим субстратом. Чистоту культур контролировали высевом на агаризованную полноценную среду (10 г/л NaCl, 10 г/л триптона, 5 г/л дрожжевого экстракта, 15 г/л агара, pH 7.0). Морфологические и физиологические признаки изучали по общепринятым методикам. Амплификацию нуклеотидных последовательностей гена 16S рРНК и функциональных генов проводили на амплификаторе My Cycler ("Bio-Rad Laboratories", США). Секвенирование продуктов амплификации и анализ полученных последовательностей проводили как описано [2].

Методом накопительного культивирования из образцов ила, почвы и воды озер Котокель, Оренгойское и Селенгинское было получено 3544 бактериальных изолята, способных использовать в качестве ростового субстрата одно или несколько ароматических соединений (бифенил, фенантрен, нафталин, *орто*-фталат). В результате анализа морфологических признаков колоний и клеток изоляты с озера Котокель были распределены на 3 морфотипа, а изоляты с двух других озер были разделены на 14 морфотипов. Следует отметить, что из пресного озера были выделены в основном грамотрицательные бактерии, тогда как из озер с повышенной минерализацией и щелочностью среды — грамположительные бактерии.

Проведено ДНК-типирование бактерий, выделенных из образцов озера Котокель с использованием REP-ПЦР и BOX-ПЦР. Анализ REP- и BOX-профилей ДНК позволил выделить 3 группы, в каждую из которых вошли штаммы с одинаковым набором фрагментов ДНК. При этом выделенные геномогруппы полностью совпали с группами, сформированными на основе морфо-физиологических признаков.

При определении нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК грамотрицательных штаммов установлено, что среди изолятов присутствуют бактерии родов *Pseudomonas* и *Isoptericola*. Сравнение полученных данных с последовательностями гена 16S рРНК, имеющимися в базе данных GenBank/EMBL/DDBJ и на сервере EzTaxon, показало филогенетическую близость штамма SBE14 с типовым штаммом *Pseudomonas taiwanensis* BCRC17751^T (97,7%), штамма SKE2 с типовым штаммом *Pseudomonas tremae* CFBP6111^T (96,5%), штамма SSE3 с типовым штаммом *Isoptericola halotolerans* YIM70177^T (98,09%).

Скрининг штаммов бактерий на наличие генов, обуславливающих способность выделенных штаммов осуществлять деструкцию ряда ароматических соединений, показал наличие генов пути окислительного расщепления бифенила/ПХБ и фенантрена/*орто*-фталата.

Методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) был проведен скрининг 21 бактериального штамма, осуществляющего деструкцию бифенила/ПХБ, на наличие в их геноме нуклеотидных последовательностей, кодирующих α -субъединицы ферментов подсемейства бифенил/толуол диоксигеназ (BphA), бифенил дегидродиол дегидрогеназу (BphB) и глутатион S-трансферазу (BphK). С матрицы ДНК 7 штаммов (SBE 14, SKE4, UDB9-4, UDB9-6, UDB7-2, UDB7-6, UDB10) в результате специфичной амплификации были получены ПЦР-продукты размером около 500 п.н., 250 п.н. и 600 п.н. Амплифицированные участки ДНК соответствуют частям генов *bphA*, *bphB* и *bphK*, соответственно.

Проведен ПЦР-скрининг 14 штаммов, изолированных из накопительных культур с фенантrenom или *орто*-фталатом в качестве источника углерода, на наличие в их геноме нуклеотидных последовательностей, кодирующих фталат дегидрогеназу (PhtB) и α -субъединицу фталат диоксигеназы (PhtA). С матрицы ДНК 5 штаммов (UDB9-1, UDB9-4, UDB7-5, UDB7-6, UDB10-1) были получены ПЦР-продукты размером около 1260 п.н. и 450 п.н. Амплифицированные фрагменты ДНК соответствуют частям генов *phtA* и *phtB*, соответственно.

Таким образом, из образцов ила, почвы и воды озер Котокель, Оренгойское и Селенгинское выделены штаммы бактерий, осуществляющих деструкцию фенантрена, нафталина, *орто*-фталата и бифенила/ПХБ. Установлено, что в геноме ряда полученных изолятов присутствуют основные гены путей метаболизма бифенила/ПХБ и фенантрена/*орто*-фталата.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ грант №10-04-01185.

1. Pieper D.H. Aerobic degradation of polychlorinated biphenyls // Appl. Microbiol. Biotechnol. — 2005. — V. 67, № 2. — P. 170–191.
2. Егорова Д.О., Шумкова Е.С., Демаков В.А., Плотникова Е.Г. Разложение хлорированных бифенилов и продуктов их биоконверсии штаммом *Rhodococcus* sp. В7а // Прикл. биохимия и микробиология. — 2010. — Т. 46, №6. — С. 644–650.

ХИРОНОМИДЫ НЕКОТОРЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ БАРГУЗИН

Ербаева Э.А., Сафронов Г.П., Буянтуев В.А.

Научно-исследовательский институт биологии при ИГУ, 660003, г. Иркутск, ул. Ленина 3, а/я 24,
e-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru

В бассейне Баргузина насчитывается 2544 реки с общей длиной 11047 км [3]. Развитая речная сеть (средний коэффициент густоты $0,52 \text{ км/км}^2$) является следствием высокой влажности на горных склонах и расчлененности рельефа. Реки, берущие начало на Баргузинском хребте, впадающие в р. Баргузин, в верхнем течении имеют смешанное питание, в одни годы преобладает снеговое, в другие — дождевое с паводковым режимом. Это происходит из-за того, что бассейны этих рек расположены на стыке атлантического и тихоокеанского влияний [2]. В данном сообщении представлены результаты исследования личинок хирономид некоторых горных рек бассейна Баргузина: Алла, Джирга, Талая, Ковыли, Сея, Ловоктон, Зугдели, Безымянные 1 и 2.

Фауна хирономид исследованных рек представлена широко распространенными в Палеарктике и Голарктике 77 видами из 4 подсемейств: Tanypodinae (5), Diamesinae (10), Orthocladiinae (42) и Chironominae (20) (табл. 1).

Таблица 1

Состав хирономид рек: Алла, Джирга, Талая, Ковыли, Сея, Ловоктон, Зугдели, Безымянные
1 и 2 бассейна Баргузин

Таксон	Число видов	Таксон	Число видов
Tanypodinae			
1. <i>Procladius</i> Skuse, 1889	1		
2. <i>Ablabesmyia</i> Johanson, 1905	1	25. <i>Paratrachocladius</i> Thienemann, 1918	1
3. <i>Larsia</i> Fittkau, 1962	1	26. <i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer, 1932	1
4. <i>Monopelopia</i> Fittkau, 1962	1	27. <i>Parorthocladius</i> Thienemann, 1935	1
5. <i>Thienemannimyia</i> Fittkau, 1957	1	28. <i>Psectrocladius</i> Kieffer, 1906	3
Diamesinae		29. <i>Pseudosmittia</i> Goetghebuer, 1932	1
6. <i>Protanypus</i> Kieffer, 1916	1	30. <i>Synorthocladius</i> Thienemann, 1935	1
7. <i>Boreoheptagia</i> Brundin, 1966	1	31. <i>Thienemanniella</i> Kieffer, 1911	1
8. <i>Diamesa</i> Mewigen, 1835	4	32. <i>Trissocladius</i> Kieffer, 1908	1
9. <i>Pagastia</i> Oliver, 1959	1	33. <i>Tvetenia</i> Kieffer, 1922	1
10. <i>Potthastia</i> Kieffer, 1922	1	34. <i>Zalutschia</i> Lipina, 1939	3
11. <i>Pseudodiamesa</i> Goetghebuer, 1939	2	Chironominae	
Orthocladiinae		35. <i>Chironomus</i> Meigen, 1803	1
12. <i>Acricotopus</i> Kieffer, 1921	1	36. <i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918	2
13. <i>Brillia</i> Kieffer, 1913	1	37. <i>Glyptotendipes</i> Kieffer, 1913	1
14. <i>Corynoneura</i> Winnertz, 1846	2	38. <i>Paracladopelma</i> Harnisch, 1923	1
15. <i>Cricotopus</i> van der Wulp, 1874	1	39. <i>Robackia</i> Saether, 1977	1
16. <i>Diplocladius</i> Kieffer, 1908	1	40. <i>Sergentia</i> Kieffer, 1922	1
17. <i>Eukiefferiella</i> Thienemann, 1926	8	41. <i>Stictochironomus</i> Kieffer, 1919	2
18. <i>Heterotrissocladius</i> Sparck, 1923	1	42. <i>Cladotanytarsus</i> Kieffer, 1921	1
19. <i>Hydrobaenus</i> Fries, 1830	1	43. <i>Constempellina</i> Brundin, 1947	1
20. <i>Krenosmittia</i> Thienemann et Kruger, 1939	1	44. <i>Micropsectra</i> Kieffer, 1909	2
21. <i>Limnophyes</i> Eaton, 1875	2	45. <i>Rheotanytarsus</i> Thienemann et Bause, 1913	1
22. <i>Nanocladius</i> Kieffer, 1913	1	46. <i>Stempellina</i> Thienemann et Bause, 1913	1
23. <i>Orthocladius</i> van der Wulp, 1874	7	47. <i>Stempellinella</i> Brundin, 1947	1
24. <i>Parakiefferiella</i> Thienemann, 1936	1	48. <i>Tanytarsus</i> van der Wulp, 1874	1

Фауна хирономид на верхнем течении всех исследованных рек представлена ортокладитиново-диамезиновым реофильным комплексом. Обращает внимание присутствие только на верхнем течении рек следующих представителей из подсемейств Orthocladiinae: *Parametriocnemus stylatus* (Kieffer), *Psectrocladius delatoris* Zelentsov, *P. simulans* (Johannsen), *Synorthocladius semivirens* (Kieffer), *Brillia modesta* (Meigen), *Krenosmittia camptophleps* (Edwards), *Orthocladiinae* gen.? *Tshernovskiella* Zvereva, *Parorthocladius tridentifer* Makarchenko и Diamesinae: *Diamesa longipes* Goetghebuer, *D. insignipes* Kieffer и *Pseudodiamesa*

branickii (Nowicki). На среднем и нижнем течении рек наряду с ортокладитиново-диамезиновым реофильным комплексом встречаются представители Chironominae (20 видов). Полученные данные по видовому составу хирономид характеризуют воды рек как очень чистые и могут быть использованы для оценки качества воды рек бассейна Баргузин.

Хирономиды в исследованных реках являются одной из ведущих групп зообентоса [1]. Рассмотрим распределение хирономид на примере наиболее полно исследованных рек Талая и Ковыли. Наибольшие показатели численности и биомассы хирономид отмечены на верхнем течении на камнях с песком, на среднем течении на песке с илом и песке с детритом, на нижнем течении на песке с илом (табл. 2).

Таблица 2

Численность (Ч, экз./м²) и биомасса (Б, г/м²) хирономид в реках бассейна Баргузин

Река	Верхнее течение				Среднее течение		Нижнее течение	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
	песок, ил		Камни		песок, детрит		песок, детрит	
Талая	2260	0,37	2147	0,29	38317	7,32	7420	1,34
	песок		камни, песок		песок, ил		Песок	
Ковыли	1427	0,27	9657	0,88	9205	9,41	681	0,02

В р. Талая найдены 34 вида и формы хирономид. На верхнем течении из 26 видов и форм на песке доминировал *Limnophyes transcaucasicus* Chernovskii, на камнях — *Pagastia orientalis* (Chernovskii) и *Micropectra junci* (Meigen). На среднем течении из 11 видов и форм на песке с детритом доминировали *M. junci* и *Pseudodiamesa* gr. *nivosa* (Gortghebuer), на камнях с песком и детритом — *Eukiefferiella longipes* (Chernovskii) и *M. junci*. На нижнем течении из 20 видов и форм на песчаных донных отложениях доминировали *M. junci* и *Eukiefferiella similis* (Goetghebuer).

В р. Ковыли встречены 27 видов и форм хирономид, что несколько ниже, чем в р. Талая. На верхнем течении из 6 видов и форм на песке доминировал *Eukiefferiella brevicar* Kieffer, на камнях с песком — *Eukiefferiella gracei* и *Limnophyes prolongatus* (Kieffer). На среднем течении из 10 видов и форм на песчаных донных отложениях доминировали *M. junci*, *P. orientalis*, *Orthocladus thienemanni* Kieffer; на камнях с мхом — *P. orientalis* и *M. junci*. На нижнем течении из 8 видов и форм на камнях с песком преобладали *O. thienemanni*, на песке — *M. junci*.

Для сравнения состава хирономид рек Талая и Ковыли использован коэффициент сходства фауны Серенсена [4], по которому сходство фауны составляет 59%. В остальных реках встречено от 4 до 20 видов и форм хирономид. Необходимо отметить, что исследования охватывали только отдельные участки, преимущественно устьевые. Например, в устьевых участках рек Сея и Алла встречены 10 и 9 видов и форм, соответственно, в притоках (преимущественно безымянные ручьи) р. Ковыли — 20.

Результаты исследований могут быть использованы при оценке биоразнообразия Джергинского государственного заповедника, созданного в 1992 году, с целью охраны бассейна верхнего течения р. Баргузин — одного из крупных притоков озера Байкал, включенного в список Участков Мирового Наследия. Наш материал может быть использован в качестве фоновый, не имеющего антропогенного влияния и при исследовании кормовой базы, мест нагула и нереста рыб. Необходимо продолжить исследование разнообразия хирономид горных рек Прибайкалья и Забайкалья, что позволит расширить список видового состава и познать их экологию.

1. Буянтуев В.А. Хирономиды в зообентосе рек и озер бассейна р. Баргузин: автореф. дис... канд. биол. наук. — Иркутск, 1999. — 24 с.
2. Предбайкалье и Забайкалье. — М.: Мир, 1965. — 492 с.
3. Синюкович В.Н., Беяков В.Н. Речной сток и его использование // Озера Баргузинской долины. — Новосибирск: Изд-во «Наука» Сиб. отд-ние, 1986. — С. 21-33.
4. Одум Ю. Экология. — М.: Мир. 1986. — Т. 2. — 376 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОЧАГА КЛИНОСТОМОЗА В ПОПУЛЯЦИИ БАЛХАШСКОГО ОКУНЯ (*PERCA SCHRENKI*) ОЗЕРА САСЫККОЛЬ В КАЗАХСТАНЕ

Жатканбаева Д.М., Нысамбаева С.М.

Институт зоологии КН МОН РК, пр. аль-Фараби, 93, 050060, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: institut_zoology@mail.ru, zhatkanbayeva_@gmail.com

Введение. Озеро Сасыкколь, расположенное в Алакольской впадине, по своему происхождению является реликтовым водоемом. В геологическом прошлом озера Алаколь, Сасыкколь и Балхаш представляли единый водный Балхаш-Алакольский бассейн. В дальнейшем в результате действия тектонических процессов связь между Балхашом и Алакольскими группами озер нарушилась, и они образовали два самостоятельных бассейна [3, 5]. Для них характерны общность происхождения, сходность природно-климатических условий и состав населяющих их гидробионтов — аборигенов [4]. Подтверждением общности этих бассейнов в геологическом прошлом служит большое сходство их ихтио- и паразитофауны рыб. Известно, что в водоемах бассейна Балхаша и Алаколь-Сасыккольской группе озер обитают рыбы-аборигены: балхашская маринка, балхашский окунь, пятнистый и одноцветный губачи, серый и тибетский голец, голец Северцева, голый и чешучатый османы. На общность указывает также и сходство фауны паразитов рыб этих водоемов. Так, некоторые виды паразитов-эндемиков *Dactylogyrus longicopula*, *Apharyngostrigea sogdina* и *Clinostomum complanatum* отмечены у рыб в том и другом водоеме. Среди указанных видов паразитов трематоды *C. complanatum* вызывает заболевание (клиностомоз) среди балхашских окуней в водоемах Балхаш-Алакольского бассейна.

Цель исследования: выяснение современного состояния функционирования очага клиностомоза в популяции балхашского окуня оз. Сасыкколь при снижении его численности, вызванным акклиматизированным в озере судаком.

Материал и методика исследования. Материал по зараженности балхашских окуней метацеркариями трематоды *C. complanatum* собран в различные сезоны (весна, лето, осень) 2004-2007 гг. Исследовано 86 экземпляров балхашских окуней. При сборе материала использованы методы паразитологических исследований рыб по И.Е.Быховской-Павловской [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Популяция балхашского окуня в оз. Сасыкколь состоит из камышовой и озерной экоформ. Они инвазированы метацеркариями трематоды *C. complanatum* на 97,7% при интенсивности инвазии 4-650 экземпляров в одной особи рыбы. Основная локализация метацеркарий клиностом — мышцы тела.

Выяснено, что камышовая экоформа окуня наиболее сильно заражена метацеркариями трематоды. Она инвазирована на 100,0% с интенсивностью инвазии 100-650 экз. Высокая степень зараженности окуня клиностомами связана с его обитанием среди камышовых зарослей в береговой части озера, где многочисленны первые промежуточные хозяева паразита — моллюски семейства Lymnaeidae: *Lymnaea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. pereger*. Эти данные показывают, что камышовая экоформа окуня, занимая те же экологические ниши, что и промежуточные хозяева паразита — моллюски (лимнеиды), подвергается интенсивному заражению церкариями трематоды *C. complanatum*. Следовательно, при совпадении биотопов, как окуня, так и моллюсков происходит тесный контакт между хозяином и инвазионными элементами — церкариями, выделяющими лимнеидами, что и обеспечивает высокую степень инвазии рыб метацеркариями *C. complanatum*. Что касается озерной экоформы окуня, то она слабо инвазирована ими (4-6 экз.), что объясняется с ее обитанием в глубоководной части озера, где отсутствуют промежуточные хозяева трематоды — моллюски (лимнеиды).

Следует отметить, что в настоящее время численность балхашского окуня в оз. Сасыкколь сильно сократилось по сравнению с 60-70 годами прошлого столетия, когда он составлял основу в промысловых уловах. В снижении его численности определенную роль сыграл судак, сильно подорвавший биологические ресурсы этой рыбы в оз. Сасыкколь в результате его акклиматизации в 1968 г. в р. Тентек (бассейн оз. Сасыкколь) из оз. Биликоль Жамбылской области Казахстана.

Сравнение наших данных с таковыми К.В. Смирновой [6] показало, что в экстенсивности и интенсивности заражения окуней метацеркариями *C. complanatum*, начиная с 40-х годов прошлого столетия, не произошли заметные изменения, несмотря на разреженность популяции и низкую их численность в озере. Эти данные служат прямым доказательством усиления сукцессионных процессов и изменения экологической обстановки водоема. Следовательно, в современных экологических условиях здесь наблюдается *резкое ухудшение паразитологической ситуации по клиностомозу*. В озере функционирует интенсивный очаг клиностомоза. Характерной особенностью этого очага заболевания является то, что здесь возбудителем

клиностомоза инвазирован один вид рыбы — балхашский окунь. Напряженность очага этого заболевания объясняется тем, что балхашский окунь — абортген и эндемик Нагорно-Азиатской подобласти в течение длительного периода времени имел тесный контакт с возбудителем болезни. По всей вероятности, здесь сложилась раса данного вида паразита, развивающаяся только в балхашском окуне.

Роль промежуточного хозяина *C. complanatum* в урочище Карамойын оз. Сасыкколь выполняет обыкновенный прудовик *L. stagnalis*, ивазированной партенитами трематоды на 0,4%. Он встречается в неглубоких заливах, сильно заросших высшей водной и надводной растительностью, где и обитает камышовая экоформа балхашского окуня. Здесь она подвергается интенсивному заражению церкариями *C. complanatum*, выделяющими моллюсками *L. stagnalis*, что создает высокую напряженность очага клиностомоза в мелководных водоема.

Наиболее сильно окуни подвергаются заражению церкариями трематоды в летние месяцы при температуре водной среды 20-24°C, при которой наблюдается интенсивное их эмиссия из тела моллюсков. Выяснено, что с возрастом рыбы экстенсивность и интенсивность инвазии имеет тенденцию к повышению. Высокая степень инвазии наблюдается у рыб размером 23-25 см. Такие крупноразмерные рыбы инвазируются метацеркариями *C. complanatum* с интенсивностью инвазии 500 и более экземпляров в одной особи рыбы. При такой интенсивности инвазии рыба бывает «нафаршированной» паразитами.

В рассеивании яиц возбудителя клиностомоза главную роль выполняет серая цапля *Ardea cinerea* — облигатный дефинитивный хозяин *C. complanatum*. Она инвазируется этим паразитом на 60,0% с интенсивностью инвазии до 324 экз. в одной птице [2]. Эти данные указывают на ее высокую восприимчивость к клиностомозной инвазии и адаптированность клиностом к паразитированию в организме этой птицы в процессе исторического становления паразито-хозяинных взаимоотношений в паразитарной системе «Трематода *Clinostomum complanatum* и Серая цапля *Ardea cinerea*».

Таким образом, в настоящее время, несмотря на значительное снижение биологических ресурсов балхашского окуня в оз. Сасыкколь, напряженность клиностомозного очага остается, по-прежнему, высокой. Этому, прежде всего, способствуют наличие благоприятных экологических условий для обитания всех звеньев жизненного цикла трематоды *C. complanatum* и сукцессионные процессы, происходящие в озере.

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. — Л., 1985. — 121 с.
2. Жатканбаева Д. Роль рыбоядных птиц в Балхаш-Алакольском очаге клиностомоза // VIII Всесоюзн. конф. по природной очаговости болезней животных и охране их численности. Тез. докл. — Киров, 1972. — Т. 1. — С. 95-96.
3. Курдюков К.В. Древние озерные бассейны Юго-Восточного Казахстана и климатические условия их существования // Изв. АН СССР. Сер. географическая. — 1952. — № 2.
4. Некрашевич Н.Г. К систематике и экологии сазана Алакульских озер // Вопросы рыбного хозяйства КазССР. — Алма-Ата, 1963. — С. 98-122.
5. Сваричевская З.А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии. — Л., 1965.
6. Смирнова К.В. Паразитофауна рыб Алакульских озер // Изв. Каз. филиала АН СССР. Сер. зоологическая. — 1944. — № 3. — С. 49-80.

ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ *EPISCHURA BAICALENSIS* SARS НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОР И ДРУГИХ МИКРОСТРУКТУР ИНТЕГУМЕНТА

Зайдыков И.Ю., Наумова Е.Ю.

Лимнологический институт ЛИН СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

Интегументальные органы артропод представляют собой систему секретирующих и чувствительных структур во внешних покровах (экзоскелете) животных. Это либо простые мешкообразные клетки, открывающиеся во внешнюю среду небольшим отверстием, или порой, либо чувствительные рецепторы представленные волосками, шипиками, коническими выростами, углублениями в интегументе с подлежащими сенсорными клетками. Анализ расположения пор и других микроструктур экзоскелета представляет значительный интерес при исследовании таксономии водных ракообразных и для систематических построений различного уровня [1]. Симметричное расположение интегументальных органов, а также значительное их число на сегментах тела ракообразных и в особенности на цефалоне могут иметь большое значение для исследования флуктуирующей асимметрии и филогенетических построений методами кладистики [3]. Мы провели предварительный анализ расположения и количества таких структур на поверхности цефалона байкальского эндемичного вида, занимающего обширную

акваторию, для проверки однородности популяции. Высокая изменчивость данных структур именно на цефалоне отмечалась исследователями ранее [4].

Для данного исследования использовались самки *Epischura baicalensis* из проб, отобранных на центральных станциях разрезов Елохин-Давша (Северный Байкал) и Листвянка-Танхой (Южный Байкал) в начале июня 2009 года с горизонта 50-0 м сетью Джели. 22 образца с южного байкала и 18 с северного Байкала анализировались при помощи метода описанного ранее [1]. Обработка данных количества структур на разных частях поверхности цефалона проводилась с помощью программы Statistica 5.0.

Проведенный нами предварительный анализ микроструктур цефалона двух выборок выявил разницу в их количестве и расположении у представителей северной и южной популяций *E.baicalensis*. При этом изменчивость показателей на разных участках отличалась. Для дальнейшего анализа представляется перспективным использовать район максиллярного и торакального участка цефалона, поскольку отличия вооружения этих частей были достоверны для данных выборок при $p < 0,05$.

Такая разница может говорить о некоторой изолированности этих двух популяций друг от друга. На фоне полученных результатов может вызывать большой интерес анализ и других популяций байкальской эпишуры, в том числе из центрального Байкала и Братского моря. Перспективным представляется дополнение морфологических методов анализа, методами молекулярной биологии, для выявления генетических различий в структуре вида. В частности по фрагменту гена первой субъединицы цитохром оксидазы (COI) нами уже было проведено предварительное исследование, что показало применимость данного маркера для проведения исследований внутривидового полиморфизма *E. baicalensis* [2].

Работа частично поддержана интеграционным проектом СО РАН № 37/

1. Алексеев В.Р., Наумова Е.Ю. Новый экспресс-метод исследования органов интегумента у копепоид // Зоологический журнал. — 2005. — Т. 84, № 2. — С. С. 257-268.
2. Зайдыков И.Ю., Майор Т.Ю., Наумова Е.Ю., Суханова Л.В., Кирильчик С.В. Апробация генетических и морфологических методов для популяционных исследований *Epischura baicalensis* (Copepoda, Calanoida) // Пятая Верещагинская Байкальская конференция: Тезисы докладов и стендовых сообщений. 4-9 окт. 2010 г. — Иркутск, 2010. — С. 59-60.
3. Lajus D., Alekseev V. Components of morphological variation in Baikalian endemial cyclopoid *Acanthocyclops spinifer* complex from different localities // Hydrobiologia. — 2000. — V. 417. P. 25-35.
4. Baribwegure D., Thirion C., Dumont H.J. The integumental pore signature of *Thermocyclops oblongatus* (Sars, 1927) and *Thermocyclops neglectus* (Sars, 1909), with the description of *Thermocyclops africana* new species, and a comparison with *Thermocyclops emini* (Mrazek, 1895) // Hydrobiologia. — 2001. — V. 458. — P. 201-220.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕТЕРОТРОФНОМ МИКРОБНОМ СООБЩЕСТВЕ СОДОВОГО ОЗЕРА БЕЛОЕ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

Зайцева С.В., Абидыева Е.Ю.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6,
e-mail: svet_zait@mail.ru

С использованием метода главных компонент (РСА) были проанализирован набор данных полученных за экспедиционный сезон 2007 г. по содовому озеру Белому. В наборе были представлены физико-химические и микробиологические характеристики экосистемы озера Белое. Все расчеты были проведены с использованием пакета программ MathLabR2010a и Excel2003 для Windows.

Исследуемое содовое озеро расположено в Оронгойской впадине в долине р. Селенга в 47 км к юго-востоку от Улан-Удэ. Площадь озера составляет 0.63 км², максимальная глубина — 2,1 м. В данном водоеме были определены следующие параметры среды: pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал, минерализация, компонентный состав воды (CO_3^{2-} , HCO_3^- , K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} и Mg^{2+}), Сорг. С помощью радиоизотопных методов были определены скорости микробных процессов гетеротрофной продукции и деструкции органического вещества (Цыренов Б.С. и др., 2010).

Концентрацию солей (SAL; мг/дм³) рассчитывали как сумму всех ионов:

$$\text{SAL} = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

Для выбора значения числа главных компонент (РС) рассчитывали значение объясненной дисперсии (ERV) в зависимости от числа РС. Из наших расчетов следует, что правильное число РС — это 3 или 4. Четыре компоненты объясняют 98%, иными словами, шум, оставшийся после проекции на четырехмерное пространство РС1-РС4, оставляет всего 2% от исходных данных. График, на котором изображаются собственные значения в зависимости от числа РС, демонстрирует, что при РС=4 происходит излом кривой.

Из этих зависимостей видно, что для описания данных достаточно четырех РС (табл.). PC1 объясняет 63,5% наблюдаемых сезонных изменений и представляет собой температурный фактор, состоящий из температурных характеристик воздуха, воды и донных осадков озера. Наибольший вклад во вторую компоненту PC2 оказывают pH воды и температура воды, они определяют 26,2% сезонных изменений. PC3 (температура ила и содержание органического вещества) и PC4 (концентрация солей,) имеют меньшее значение, объясняя 6,5 и 2,2% вариаций соответственно.

Таблица

Характеристика главных компонент (PC)

Факторы	PC1	PC2	PC3	PC4
pH	-	-0,69	-	-
Твозд	-0,66	-	-	-
Тводы	-0,52	0,53	-	-
Тила	-0,49	-	0,57	-
SAL	-	-	-	0,70
C _{орг}	-	-	0,50	-
Темновая фиксация	-	-	-	-
Сульфатредукция	-	-	-	-
Метаногенез	-	-	-	-
Объясненная вариация, %	63,5	26,2	6,5	2,2

Рассмотрим графики счетов, которые показывают, как расположены образцы в проекционном пространстве (рис.). На графике младших счетов PC1-PC2 мы видим, что данные четко разделены по сезонам года на четыре отдельные группы, расположенные диагонально осям: справа и внизу располагаются зимние, слева и вверху — летние, между ними образуют отдельные группы октябрь-ноябрь и сентябрь-апрель-май. Из этого становится ясен смысл первых двух направлений PC1 и PC2 — температурный фактор, т.е. температура воздуха и воды, а во второй компоненте и значения pH среды, именно они наиболее сильно влияют на разброс свойств.

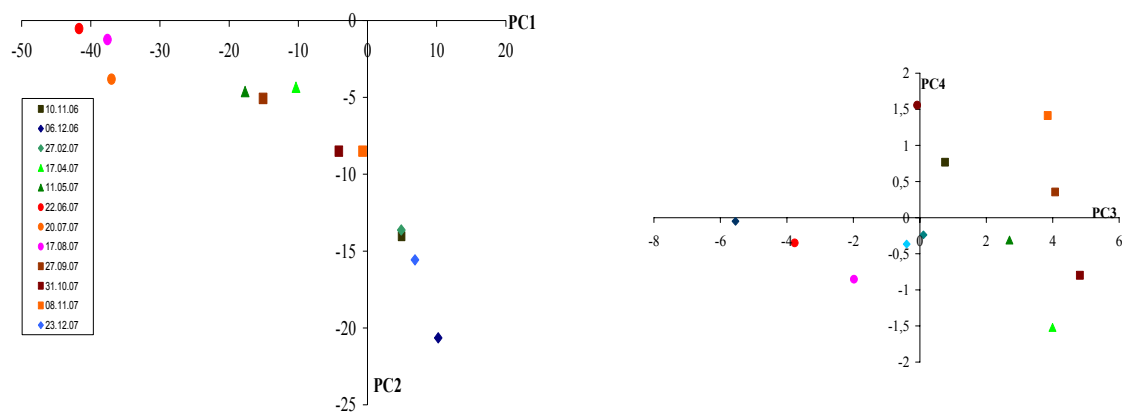


Рисунок. Графики счетов PC1-PC2 и PC3-PC4

На графике старших счетов PC3-PC4 таких явных групп не наблюдается, однако, проанализировав этот график совместно с таблицей исходных данных, можно сделать вывод, что PC3 демонстрирует равномерное распределение данных в зависимости от содержания органического вещества в пробах донных осадков. Компонента PC4, которую также можно определить как фактор концентрации, отделяет периоды с высокой минерализацией воды от периодов, когда минерализация вод понижена.

Анализ показал, бактериальные процессы гетеротрофной продукции и деструкции органического вещества не оказывают существенного вклада в сезонные изменения. В то же время, интенсивность микробных процессов тесно связана с физико-химическими характеристиками, прежде всего с содержанием органического вещества. В большей степени подобная зависимость выявлена для терминальных процессов деструкции органического вещества. Так, коэффициенты корреляции сульфатредукции и метаногенеза с содержанием C_{орг} составляли 0,75 и 0,64, соответственно. Изменения

активности бактериальной продукции хорошо коррелируют с температурой донных осадков, коэффициент корреляции — 0,74.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ПРУДОВИКОВ (MOLLUSCA: GASTROPODA: LYMNAEIDAE) ТУВЫ

Засыпкина М.О.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690002, Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159,
e-mail: zasypkina@ibss.dvo.ru

Прудовики (Mollusca: Gastropoda: Lymnaeidae) изучались в рамках исследования современной малакофауны Тувы и прилегающих территорий. В ходе обработки и ревизии моллюсков рода *Lymnaea* из наших сборов получены новые данные, которые мы приводим в настоящей работе. Материал собран в течение 1994–2004 гг., из водоемов енисейского и центрально-азиатского бессточного бассейнов на территории Тувы и хранится в Лаборатории пресноводных сообществ Биолого-почвенного института ДВО РАН (БПИ ДВО РАН, г. Владивосток). Идентификация моллюсков проведена конхологическими и анатомическими методами [3].

К указанным ранее 23 видам (Прозорова, Шарый-оол (Засыпкина), 1999; [1, 2]), добавлены: *Lymnaea (Sibirigalba) sibirica* (Westerlund, 1885), *L. (Peregriana) teletzkiana* Krug. et Star., 1984, *L. (P.) ampullacea* (Rossmässler, 1835), *L. (P.) patula* (E.M. Costa, 1778), *L. (P.) kurejkae* Gund. et Starobogatov, 1979, *L. (P.) dolgini* Gundrizer et Starobogatov, 1979, *L. (Orientogalba) hookeri* Reeve, 1850, все виды впервые указываются для фауны Тувы, при этом *L.(G.) bowelli* (Preston, 1909) — впервые для фауны России. Два вида, ранее указанные нами: *Lymnaea gebleri* (Middendorff, 1851), *L. glutinosa* (Müller, 1774) [4]), выведены из списка тувинской малакофауны, поскольку ранее были ошибочно определены.

Из отмеченных 24 видов с 2 подвидами рода *Lymnaea* (см. табл.1), наибольшее число (13) относится к подроду *Peregriana*, к подроду *Radix* — 3 вида. Одинаковое число видов, по два соответственно, у номинативного подрода *Lymnaea* s.str., *Galba* и *Stagnicola*, при этом последний с 2 подвидами: *L. (S.) terebra terebra* (Westerlund, 1884) и *L. (S.) terebra lindholmi* (W. Dybowski, 1913). По одному виду у подродов *Sibirigalba* и *Orientogalba*.

Таблица

Видовой состав моллюсков семейства Lymnaeidae Тувы и их распределение по бассейнам

№ п/п	Таксон	Р. Бий-Хем	р. Каа-Хем	р. Улуг-Хем	Р. Хемчик	Оз. Убус-Нур	Оз. Ачит-Нур	Ареал
1	2	3	4	5	6		7	8
1.	<i>Lymnaea (Lymnaea) fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+				севЕСиб
2.	<i>L. (L.) stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+				ЕСА
3.	<i>L. (Galba) truncatula</i> (Müller, 1774)	+	+		+			ЕКЗС
4.	<i>L.(G.) bowelli</i> (Preston, 1909)**					+		САККИЮТ
5.	<i>L. (Stagnicola) atra zebrella</i> (B. Dyb., 1913)			+				севЕСиб
6.	<i>L. (S.) terebra terebra</i> (Westerlund, 1884)	+	+	+				Ен
7.	<i>L. (S.) terebra lindholmi</i> (W. Dybowski, 1913)	+	+	+				юЕн
8.	<i>L. (Sibirigalba) sibirica</i> (Westerlund, 1885)*	+						САП
9.	<i>L. (Radix) auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	ЕСВСА
10.	<i>L. (R.) intercisa</i> (Lindholm, 1909)	+	+	+				юЦСсвК
11.	<i>L. (R.) psilia psilia</i> (Bourguignat, 1862)	+	+	+	+			ЕС
12.	<i>L. (Peregriana) teletzkiana</i> Krug.et Star., 1984*						+	АюТ
13.	<i>L. (P.) zazurnensis</i> Mozley, 1934	+	+	+	+			СА
14.	<i>L. (P.) ampullacea</i> (Rossmässler, 1835)*	+	+	+	+			ЕюС*

1	2	3	4	5	6	7	8
15.	<i>L. (P.) intermedia</i> Lamarck, 1822	+	+	+			ЕСА
16.	<i>L. (P.) balthica</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+		ЕюС
17.	<i>L. (P.) ovata</i> (Draparnaud, 1805)	+	+	+	+		ЕС
18.	<i>L. (P.) lagotis</i> (Schranck, 1803)		+	+			ЕЗС
19.	<i>L. (P.) fontinalis</i> (Studer, 1820)	+	+	+			ЕС
20.	<i>L. (P.) patula</i> (E.M. Costa, 1778)*	+		+	+		ЕКюЗС
21.	<i>L. (P.) tumida</i> (Held, 1836)	+	+	+	+		ЕюСН
22.	<i>L. (P.) novikovi</i> Kruglov et Starobogatov, 1983	+	+	+	+		ювЗСАТ
23.	<i>L. (P.) kurejkae</i> Gund. et Starobogatov, 1979*	+		+			СЦС
24.	<i>L. (P.) dolgini</i> Gundrizer et Starobogatov, 1979*	+		+			СОНВЕ
25.	<i>L. (Orientogalba) hookeri</i> Reeve, 1850*					+	ЦААМЛ

Примечание. Типы распределения (по: Круглову, 2005 с дополнениями): севЕСиб – северная Европа, Сибирь, ЕСА – Европа, Северная Азия, ЕКЗС – вся Европа, Кавказ, Западная Сибирь, САКК – Средняя Азия, Казахстан, Китай, Южная Тува, Ен – бассейн Енисея, юЕн – южная часть бассейна Енисея, САП – восток Западной Сибири, Восточная Сибирь, бассейн Амура, Приморье, север Японии, южная Аляска, ЕСВСА – Европа, Сибирь, Восточная и Средняя Азия, юЦСвК – юг Центральной Сибири, северо-восток Казахстана, ЕС – Европа, Сибирь, АюТ – Алтай, южная Тува (наши данные), СА – север Азии от Урала до Чукотки, Алтай, горные районы Прибайкалья, северные части Амурского бассейна, ЕюС – Европа, юг Сибири, ЕюС* – Европа, юг Сибири до оз. Байкал, ЕЗС – Европа, Западная Сибирь, ЕКюЗС – Европа, Казахстан, южная часть Западной Сибири, ЕюСН – Европа, юг Сибири до вост. побережья оз. Байкал, а на севере Сибири до г. Норильска, ювЗСАТ – юго-восточная часть Западной Сибири, Тува, СЦС – Северная и Центральная Сибирь, СОНВЕ – Средняя Обь, Нижний, Верхний Енисей (наши данные), ЦААМЛ – Центральная Азия, Алтай, МНР, Читинская область, Ордос (КНР), верхняя Лена. * – вид впервые указан для фауны Тувы, ** – вид впервые указан для фауны России, + – вид присутствует.

В Енисейском бассейне Тувы обнаружено 22 вида (88%) прудовиков, из них 19 отмечены в бассейне реки Бий-Хем (Большой Енисей), чуть меньше, 17 в бассейне Каа-Хема (Малого Енисея), в бассейне Хемчика — 10 видов. В пресных водоемах центрально-азиатского бессточного бассейна в пределах республики отмечено всего 4 вида (12%), однако, 3 из них — эндемики. С учетом полученных данных, рассмотрены особенности распределения моллюсков в пресных водоемах Тувы, проведен эколого-зоогеографический анализ малакофауны, уточнены биогеографические границы в пределах республики и прилегающих территорий.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов по Программе ОБН РАН 09-I-ОБН-01 (рук. В.В. Богатов), ДВО РАН 09-III-A-06-181 (рук. Л.А. Прозорова).

1. Засыпкина М.О. Влияние остатков ракетного топлива на фауну водных моллюсков // Вестник ДВО РАН. — 2006. — № 6. — С. 79–82.
2. Засыпкина М.О. Пресноводные моллюски заповедника «Убсунурская котловина» // Природа заповедника «Убсунурская котловина». — Красноярск: Дарма-печать, 2009. — Вып. 1. — С. 206–211.
3. Круглов Н.Д. Моллюски семейства прудовиков (Lymnaeidae Gastropoda Pulmonata) Европы и Северной Азии. — Смоленск: Изд-во СГПУ, 2005. — 507 с.
4. Прозорова Л.А., Шарый-оол М.О. Водные легочные моллюски (Gastropoda, Pulmonata) Тувы // Бюл. Дальневост. малакол. о-ва. — 1999. — Вып. 3. — С. 11–25.

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЙ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХ СУЛЬФАТЫ В СОДОВЫХ ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Захарюк А.Г., Козырева Л.П.

Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6; e-mail: kuran82@mail.ru

В Забайкалье с резко континентальным климатом широко распространены мелководные, часто пересыхающие озера с минерализацией от нескольких грамм на литр до полного насыщения [1]. Цикл серы — один из самых активных циклов, протекающих в содовых озерах. Высокие концентрации сульфатов и органического вещества в озерах обуславливают превалирование процесса бактериальной сульфатредукции на терминальных этапах деструкции органического вещества [2].

Целью данной работы было изучение распространения, разнообразия и морфологии сульфатредуцирующих бактерий в содовых озерах Забайкалья.

Исследования проводились в восьми содово-соленых озерах, расположенных на территории Республики Бурятия (Соленое, Белое, Алгинское, Нижнее Белое и Верхнее Белое) и Забайкальского края (Доронинское, Горбунка, Хилганта). Озера различались по морфометрическим и физико-химическим параметрам. Значения pH варьировали от 7,99 (оз. Горбунка) до 10,2 (оз. Доронинское). Минерализация воды изменялась от 2 г/дм³ (оз. Белое) до 41 г/дм³ (оз. Горбунка). Объектами гидрохимических и микробиологических исследований служили донные осадки, отобранные с береговой линии изучаемых озер.

Численность сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) в донных отложениях исследуемых озер определяли методом десятикратных разведений, используя минеральную среду [3]. В качестве единственного источника углерода и донора электронов использовали характерные для вторичных анаэробов субстраты — лактат и ацетат. Конечная концентрация субстрата в среде составляла 0,4%. Значения pH и солености устанавливались в соответствии с гидрохимией озер. О наличии сульфатредукторов судили по появлению черного осадка сульфида железа и образованию сульфид-ионов [4].

Нами установлено, что в донных отложениях содовых озер Забайкалья в высокой численности присутствуют сульфатредуцирующие бактерии. Численность этой группы варьировала от 1 тыс. до 10 млн. кл/см³ (табл.).

Таблица

Численность СРБ в донных осадках содовых озер Забайкалья

Озеро	Географическое положение	Численность СРБ, кл/см ³	
		лактат	Ацетат
Соленое	Кяхтинский район, Бурятия	10 ⁶	10 ⁷
Верхнее Белое	Джидинский район, Бурятия	10 ⁵	-
Нижнее Белое	Джидинский район, Бурятия	10 ⁵	10 ⁵
Белое	Иволгинский район, Бурятия	10 ⁵	10 ⁵
Алгинское	Баргузинский район, Бурятия	10 ⁶	10 ⁶
Доронинское	Забайкальский край	-	10 ³
Горбунка	Забайкальский край	10 ³	10 ³
Хилганта	Забайкальский край	10 ⁷	-

Примечание: «-» — не определено

Наивысшая численность СРБ была зафиксирована в донных отложениях озера Соленое (10 млн. кл/см³) при использовании ацетата в качестве донора электронов и ростового субстрата. Минимальные значения численности (1 тыс. кл/см³) при росте на обоих субстратах отмечены в осадках озера Горбунка.

Из проб донных осадков пяти содово-соленых озер (Белое, Алгинское, Соленое, Хилганта, Сульфатное) были выделены активные накопительные культуры алкалофильных сульфатредукторов. Проведенные микроскопические исследования накопительных культур сульфатредуцирующих бактерий показали доминирование подвижных вибрионов. Реже встречались одиночные палочки, отличающиеся размерами и подвижностью.

Для изучения таксономического состава накопительных культур сульфатредуцирующих бактерий различных содовых озер был использован ПЦР-ДГГЭ метод. Сравнение фингерпринтов выявило специфические полосы для каждого образца. В озерах Хилганта (сент) и Хилганта (окт) выявлены 5

одинаковых полос (рис. а). Последующий анализ полученных ДГГЭ-профилей полос проводили с помощью парногруппового метода кластерного анализа (рис. б).

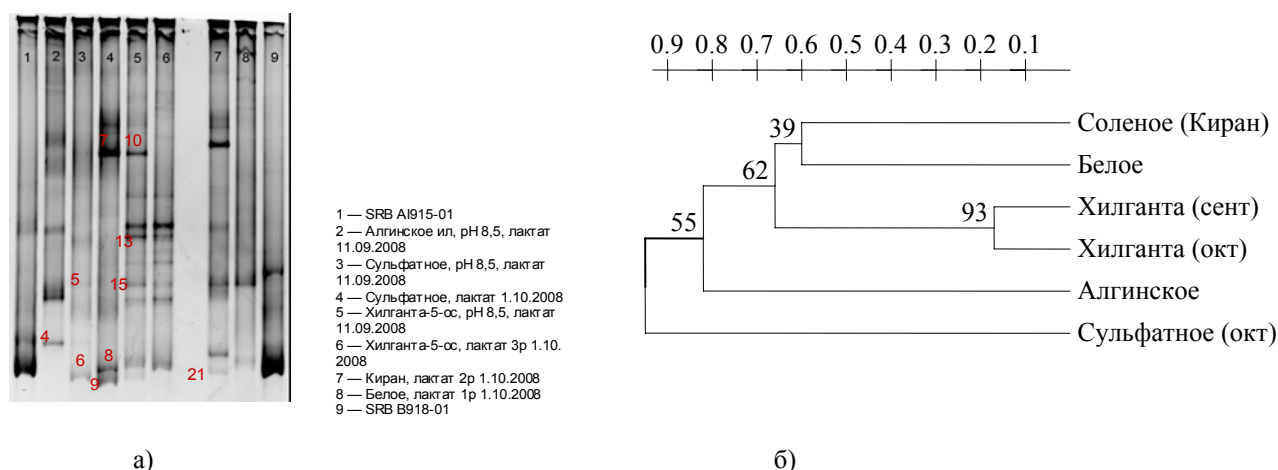


Рисунок: а — электрофореграмма разделения фрагментов 16S рРНК (1 и 9 — чистые культуры СРБ, полученные ранее); б — дендрограмма сходства ДГГЭ-профилей фрагментов 16S рРНК.

Как видно из рис. б, ДГГЭ-профили озер Соленое, Белое и Хилганта формируют отдельные субкластеры одного кластера. В то время как фингерпринты озер Алгинское и Сульфатное образуют отдельные ветви. Полученные результаты указывают на высокое сходство таксономической структуры бактериальных сообществ (86%) внутри субкластера озер Хилганта (сент) и Хилганта (окт) и их значительное отличие от сообществ других озер.

Реамплификация элюатов с праймерами на 16S рРНК и последующий сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей ДНК с нуклеотидными последовательностями из базы данных GenBank показал присутствие культивируемых и некультивируемых прокариот в сульфатредуцирующем сообществе накопительных культур. Среди выявленных последовательностей более 30% имеют сходство с некультивируемыми *Aminobacterium* sp. EU 887808 (91%), *Synergistes* sp. EU721820 (91%), *Clostridium* sp. EU 721806 (91 и 95%), остальные — с последовательностями культивируемых зубактерий (91-97% сходства), в т.ч. *Anoxynatronum sibiricum* AF 522323 (97%), выделенного ранее из оз. Нижнее Белое (Бурятия). Интересен тот факт, что среди близкородственных последовательностей культивируемых и некультивируемых зубактерий большинство выделены из местообитаний, содержащих углеводороды нефти. Низкий уровень сходства с зарегистрированными последовательностями свидетельствует о богатом разнообразии и слабой изученности анаэробного бактериального сообщества донных осадков содово-соленых озер Забайкалья.

1. Солоноватые и соленые озера Забайкалья: гидрохимия, биология / Отв. ред. Б.Б. Намсараев. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2009. — 340 с.
2. Горленко В.М. Активность сульфатредуцирующих бактерий в донных осадках содовых озер Юго-Восточного Забайкалья / В.М. Горленко, Б.Б. Намсараев, А.В. Кулырова, Д.Г. Заварзина, Т.Н. Жилина // Микробиология. — 1999. — Т. 68. №5. — С. 664-670.
3. Sorokin D. Yu. Sulfidogenesis at extremely haloalkaline conditions by *Desulfonatronospira thiodismutans* gen. nov., sp. nov., and *Desulfonatronospira delicata* sp. nov. — a novel lineage of the Deltaproteobacteria from hypersaline soda lakes / D.Yu. Sorokin, T.P. Tourova, A.M. Henstra, J.M. Alfons Stams, A. Erwin Galinski, Muyzer Gerard // Microbiology. — 2008. — V. 154. — P. 1444-1453.
4. Trüper, H. Sulphur metabolism in Thiorhodaceae. Qualitative measurements on going cells of *Chromatium okenii* / H. Trüper, H.G. Shlegel // J. Microbiol. And Serol. — 1964. — V. 30. — P. 225-238.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИГОВЫХ-АККЛИМАТИЗАНТОВ В НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ ВЕРХНЕ-ЧУЛЫМСКОЙ ГРУППЫ (ШАРЫПОВСКИЙ РАЙОН КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

Злотник Д.В.

ФГУ «Енисейрыбвод», Россия, г. Красноярск, e-mail: zlotnik_darena@mail.ru

Водоемы Сибири всегда славились своими ценными представителями сиговой фауны, многие из которых являются, в том числе, и эндемиками этой территории. В то же время распределение этих видов

здесь достаточно неоднородно. За исключением некоторых крупных озер южной Сибири сиговые рыбы в составе их рыбной части населения отсутствовали. Данное обстоятельство и обусловило в свое время в качестве одной из актуальной задачи — введения в ихтиофауну Сибири новых ценных объектов интродукции и товарного выращивания, таких, например, как сиговые, в том числе и те, которые в Сибири не встречались.

В период с 1930 по 1970 гг. в группу Верхне-Чулымских озер, а именно в озерах Инголь и Большое Красноярского края Шарыповского района, были акклиматизированы некоторые виды сиговых рыб, такие как европейская ряпушка *Coregonus albula* (Linnaeus), чудской сиг — *Coregonus lavaretus maraenoides* (Poljakow), сиг-лудога (*C. l. ludoga*) и некоторые сибирские виды: омуль и пелядь (для товарного выращивания).

Озеро Инголь расположено в северных отрогах Кузнецкого Алатау на высоте 312 м над уровнем моря. Наибольшая глубина озера составляет 37,5 м, длина озера — 3470 м, средняя ширина — 1170 м.

В составе ихтиофауны озера отмечены: окунь обыкновенный, плотва сибирская, щука, лещ восточно-сибирский и язь, а также сиговые акклиматизанты: ряпушка европейская и сиг чудской.

Первая посадка сиговых рыб в оз. Инголь произведена оплодотворенной икрой в апреле 1939 г. в количестве 1 млн. шт. икринок, привезенной из Ленинградского рыбоводного завода. Икра поступила как рипусовая (озерная форма европейской ряпушки), но оказалась смешанной рипусово-ряпушко-сиговой. В дальнейшем проводились дополнительные посадки сиговых в озеро. По данным В.Н. Башмакова [1], из трех акклиматизированных сегов в пятидесятых годах численно преобладала ряпушка. В период с 1963 по 1966 г. было посажено 10,5 млн. шт. личинок ряпушки из оз. Ильмень. Уловы этой рыбы в 1945-1950 гг. достигали 24 ц в год. С того времени статистики уловов этого вида в оз. Инголь не ведется. В 1963 г в озеро было завезено 3,2 млн. личинок пеляди из оз. Хантайского [3]. В настоящее время пеляди в озере нет, а численность чудского сига, рипуса и ряпушки крайне незначительна.

Сиг чудской (*Coregonus lavaretus maraenoides*) завезен в оз. Инголь случайно вместе с икрой рипуса в 1939 г. Специального промысла чудского сига на оз. Инголь не существовало. Он попадался как прилов в неводных уловах ряпушки и рипуса. Сведения об его товарных уловах имеются только за два года: в 1945 г. было добыто 90 кг (0,6% годового улова) и в 1946 г. 418 кг (12,2% годового улова всей рыбы). Более поздние данные отсутствуют. В оз. Инголь наблюдались случаи гибели чудского сига от неизвестных причин [1]. В настоящее время со слов рыбаков-любителей сиг встречался в уловах, но за последние 3 года его никто не вылавливал.

Каких-либо мер регламентации промысла сиговых в оз. Инголь в 60-е годы прошлого столетия не существовало, поэтому они могли добываться в любое время года. В настоящее же время, с 1983 года озеро Инголь имеет статус памятника природы, тем не менее, из-за браконьерства охранных свойств режима особо охраняемой природной территории недостаточно. Во временном аспекте основной промысел ряпушки приходится на второй и четвертый кварталы. Но если промысел во втором квартале можно считать вполне рациональным, то в четвертом квартале (особенно во второй половине октября и первой половине ноября) он недопустим, так как в это время происходит нерест сегов. Распределение этого вида по акватории озера крайне неравномерно. Основные скопления рыб находятся в северной части озера на глубине 15–30 м.

Ряпушка европейская, рипус (*Coregonus albula*). По своим морфологическим признакам ряпушка оз. Инголь ближе всего подходит к ряпушке оз. Ладожского, от европейской ряпушки ингольская отклоняется по двум признакам: по длине головы и по наименьшей высоте тела [1]. Анализ линейных и весовых характеристик ряпушки показал, что в уловах 2009 г. обычно присутствовали рыбы, имевшие длину по Смитту от 210 до 250 мм (85,0%) и массу тела от 55 до 129 грамм (87,0%). Самая мелкая ряпушка (самка), пойманная в этом водоеме, имела длину по Смитту 180 мм и массу тела — 55 грамм. Самая крупная (самец) соответственно 267 мм и 179 грамм [2]. Визуальные интерьерные признаки ряпушки отловленной за 2011 г. примерно такие же. В сравнении с 2009 годом популяция ряпушки стала заметно многочисленней. За одну ночь 30 рыбаков-любителей вылавливают по 30-40 особей ряпушки на удочку (данные опроса от 12-13.02.11 рыбаков). Причем особи в основном попадаются одноразмерные.

Озеро Большое расположено в 40 км от г. Шарыпово. Озеро вытянуто с юга на север, его протяженность — 12 км, ширина — до 4,4 км, площадь — 3450 га, глубина — до 29 м.

В состав промысловой ихтиофауны оз. Большое входят рыбы — аборигены: щука, плотва, язь, линь, пескарь, голец озерный, золотой карась, окунь, ерш и рыбы — вселенцы: байкальский омуль, пелядь, сиг, восточно-сибирский лещ, серебряный карась, карп, верховка. До заселения пеляди озеро носило окунево-плотвичный характер.

Ведущее положение в рыбном хозяйстве озера с 1978 г. заняли сиговые рыбы, в основном, пелядь. Наибольшая величина вылова товарной продукции сиговых рыб отмечалась в конце 1970-х годов, чему предшествовало максимальное вселение жизнестойкой молоди. В годы с интенсивным промыслом (1979-1980 гг.) вылов сиговых составил 106,4-145,7 т.

Среди сиговых первым вселенцем был сиг-лудога. Интродукция сиговых проводилась в период с 1958 по 1974 гг. За этот период было высажено 2,8 млн. штук личинок. Этот вид сига в озере натурализовался. В неводных и сетных уловах встречались рыбы в возрасте от 1+ до 10+ лет, массой от 58 г до 2700 г. Преобладали в уловах сиги в возрасте 6+ — 7+ лет. В 2005 г. в сетях с размером ячеи 60 мм встречался сиг в возрасте от 5+ до 11+ лет, массой от 984 до 2500 г. Промыслового значения в настоящее время сиг в озере не имеет.

Пелядь в озеро Большое начали вселять с 1961 г., а в производственных масштабах с 1976 г. После передачи озера в ОТРХ пелядь вселяется до сих пор для товарного выращивания.

Рост пеляди, как и другого вида сиговых планктофагов — байкальского омуля в озере находится в прямой зависимости от ее численности в водоеме, качества посадочного материала и состояния зоопланктонного сообщества (видовой состав, численность и биомасса).

Таким образом, в составе ихтиофауны Обь-Иртышского бассейна присутствуют европейская ряпушка, чудской сиг и сиг-лудога, представленные локальными популяциями в озерах Инголь и Большое Шарыповского района, Красноярского края. Размножение и развитие этих сиговых в озерах происходит в некоторой степени благодаря определенным мерам рациональной эксплуатации и охраны популяций этих рыб. Хотя и существует определенный регламент охраны природных ресурсов, поддержки у местного населения он не находит и нередко случаи браконьерства. Формально специального промысла сиговых в этих озерах нет, но факты неконтролируемого лова имеют место, что ставит существование этих видов на грань выживания.

1. Башмаков В.Н. Акклиматизация сигов в озерах Большом и Инголе Красноярского края. Третья научная конференция Томского государственного университета имени В.В. Куйбышева. Развитие рыбной промышленности Западной Сибири и проблемы гидробиологии // Под редакцией д.б.н., проф. Б.И. Иоганзена // Изд. ТГУ. Т. 125, 1953. — С. 167-181.
2. Злотник Д.В., Романов В.И. Современное состояние популяции европейской ряпушки, интродуцированной в оз. Инголь (Шарыповский район Красноярский край) // Современное состояние водных биоресурсов: Материалы 2-ой международной конференции / Под ред. Е.В. Пищенко, И.В. Морузи. — Новосибирск, 2010. — С. 95-98.
3. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинов Н.П., Нестеренко Н.В., Подлесный А.В., Тионов М.Д. Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала // Под ред. Б.Г. Иоганзена и А.Н. Петкевича // Средне-Уральское издательство. — Свердловск, 1972. — 286 с.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА СОМА (*SILURUS GLANIS* LINNAEUS, 1758) В ГИДРОБИОЦЕНОЗАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Иванов В.М.¹, Семенова Н.Н.¹ Калмыков А.П.², Паршина О.Ю.², Федорович В.В.²

¹Астраханский биосферный заповедник; ²Астраханский государственный университет

Обыкновенный или европейский сом — единственный представитель семейства Siluridae в бассейнах рек Каспийского моря. Это обычный широко распространенный, туводный вид рыб, часто встречающийся в авандельте и дельте Волги.

Гельминтофауна рыб бассейна Каспийского моря изучена достаточно полно, а сведения по зараженности сома имеются в солидных монографиях [2, 4, 5].

Вместе с тем, дельта Волги является чрезвычайно динамичным районом, а на ее паразитофауну оказывает влияние разнообразные естественные и антропогенные факторы. Это обуславливает необходимость постоянных мониторинговых гельминтологических исследований отдельных видов рыб в изучаемом регионе.

Паразитологические работы проводили в дельте Волги в 2000-2010 гг. Методом полных гельминтологических вскрытий исследовано 75 экз. сомов.

По современным представлениям паразитофауна сома в бассейнах рек Каспийского моря включает 81 вид паразитов, в том числе 54 вида гельминтов [5].

Специфическими видами гельминтов для сома являются: трематоды — *Allocreadium siluri* Osmanov, 1967, *Plagioporus skrjabini* Kowal, 1951; цестоды — *Proteocephalus osculatus* (Goeze, 1782), *Silurotaenia siluri* (Batsch, 1786); нематода — *Goezia ascaroides* (Goeze, 1782). Трематода *Gnathostoma hispidum* Fedtschenko, 1872 встречается у сома и карповых рыб, цестода *Diphyllbothrium latum* (Linnaeus, 1758) (l.) и трематода *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827 — у сома и многих хищных рыб. Случайными для сома можно считать: трематоды — *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819) mtc, *Echinochasmus perfoliatus*

Ratz, 1908 mtc, *Hysteromorpha triloba* (Rudolphi, 1819), *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) mtc; нематоды — *Contracaecum bidentatum* (Linstow, 1899), *Philometra ovata* (Zeder, 1803) и *Rhabdochona gnedini* Skrjabin, 1946. Для остальных видов гельминтов сом является факультативным хозяином.

За последние десятилетия в фауне гельминтов сома значительных изменений не произошло, за исключением находок нами 2 видов трематод, ранее у этого вида рыб в дельте Волги не зарегистрированных. В конце прошлого века мы нашли у сома *P. skrjabini*, а в начале 20-го века — трематоду *Nicolla skrjabini* (Iwanitzki, 1928) (ЭИ 2,7%, ИИ 1,2 экз.), которая ранее встречалась нами у карповых и окуневых рыб с невысокой степенью инвазии.

Некоторые изменения в зараженности сомов гельминтами можно обнаружить при сравнении наших данных с результатами предыдущих исследований. Так, в 70-е гг. прошлого века доминантными у сома были трематоды *A. siluri* (ЭИ до 100%), *Orientocreadium siluri* (ЭИ 30,0%) и цестода *P. osculatus* (ЭИ 26,7%) [1]. В 90-е гг. преобладали нематоды *Eustrongylides excises* (Jägerskiöld, 1909) (ЭИ 76,0%) и *Anisakis schupakovi* (Mosgovoy, 1951) (ЭИ 14,0%).

К концу 20 века у сома преобладали нематоды *E. excisus* (ЭИ до 82,0%), *Eustrongylides mergorum* (Rudolphi, 1809) (ЭИ 33,3%) и трематоды *O. siluri* (Bychowsky et Dubinina, 1954) (ЭИ 37,9%) [1].

По нашим данным, в настоящее время доминантными являются: цестоды — *P. osculatus* (ЭИ 93,3%), *S. siluri* (ЭИ 41,2%); трематода — *O. siluri* (ЭИ 40,0%); нематода — *E. excisus* (ЭИ 70,7%).

При изучении гельминтофауны сома, мы обнаружили некоторую особенность, которая не привлекала внимание ихтиопатологов. В разнообразной паразитофауне сома незначительно в видовом отношении представлены метацеркарии трематод, а некоторые виды метацеркарий с широким спектром хозяев в дельте Волги у сома отсутствуют. При этом у карповых, окуневых, шуковых и других рыб в изучаемом регионе обнаружено 64 вида трематод, из которых 40 видов зарегистрировано на стадии метацеркарий [3].

Можно предположить, что в данном случае определенную роль играет видовая специфичность трематод и бактерицидные свойства покровов тела рыб. Однако, на наш взгляд, причина более проста и заключается в особенностях физико-механических свойств слизи, покрывающей тело сомов.

Наблюдая за поведением церкарий некоторых видов трематод (плевролофоцеркарий гетерофиид и фуркоцеркарий диплостомид), мы обратили внимание на то что, внедрение личинок в тело рыб происходит в 2 этапа. Вначале церкарии прикрепляются к покровам тела. Затем, отбрасывая хвосты, совершая амебоидные движения, выделяя секрет лизирующих желез, церкарии мигрируют по скелетной мускулатуре. После этого, выделяя секрет цистогенных клеток, они инцистируются. При этом более подходящей средой для активной миграции является мышечная и соединительная ткани, а наименее подходящей — хрящевая ткань. Также церкарии могут попадать в кровеносную систему рыб при дыхании. Они проникают в кровеносные сосуды и пассивно мигрируют по организму, локализуясь в дефинитивных органах и тканях, необходимых для инцистирования и дальнейшего развития.

При попадании церкарий в желеобразную слизь сомов, церкарии, по нашим наблюдениям, начинают совершать беспорядочные движения, не имея возможности от чего-то оттолкнуться. При этом они тратят много энергии, но не проникают через кожу в мускулатуру рыб и, в конце концов, гибнут. Иными словами происходит то, что можно назвать «эффектом болота» или «эффектом трясины» — чем больше тратиться сил, тем менее эффективны действия.

Таким образом, показатели зараженности сома гельминтами в разные периоды развития дельты Волги значительно отличаются.

Строительство Волго-Донского канала привело к проникновению из Азово-Черноморского бассейна в Каспийский бассейн брюхоногих моллюсков. *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda: Lithoglyphidae) и *Thendoxus fluviatilis* (Gastropoda: Neritidae). Это дало возможность для циркуляции новых для дельты Волги трематод *P. skrjabini* и *N. skrjabini*.

Преобладание в гельминтофауне сома марит, а не метацеркарий трематод (в отличие от других рыб дельты), объясняется морфо-физиологическими свойствами покровов тела сомов.

1. Астахова Т.В., Алигаджиев А.А., Степанова Г.А. Изучение болезней и паразитов рыб Каспийского моря // Паразиты и болезни рыб и водных беспозвоночных. — М.: Наука. 1972. — С. 143-155.
2. Догель В.А., Быховский Б.Е. Паразиты рыб Каспийского моря. — М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1938. — 149 с.
3. Иванов В.М. Мониторинг, структурные изменения и экологические особенности трематодофауны позвоночных животных дельты Волги и Северного Каспия: автореф. дис.... д-ра биол. наук. — М.: Изд-во КаспНИРХ, 2003. — 48 с.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / Под ред. О.Н. Бауэра. Т. 3. Паразитические многоклеточные. — Л.: Наука, 1987. — 587 с.
5. Семенова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря: Моногр. / Астрах. гос. тех. ун-т. — Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. — 558 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ МОНОВИДОВЫХ ОЗЕР БАССЕЙНА БОЛЬШИХ БЕССТОЧНЫХ ОЗЕР МОНГОЛИИ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Исаева О.М.

ФГНУ «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов» (ФГНУ «НИИЭРВ»),
660097, Красноярск, а/я 17292, e-mail: olga-isa2@yandex.ru

Проблема сохранения биоразнообразия имеет очень важное значение в современном мире. Ихтиофауна многих озер Республики Тыва относящихся к Бассейну Больших Бессточных озер Монголии является уникальной, которую создают географическое положение, специфика условий среды, сложность генезиса и отсутствие во многих районах интенсивного антропогенного вмешательства [1]. В 2008-2009 годах нами проведены гидробиологические и ихтиологические исследования двух озер, расположенных на территории Республики Тыва и относящихся к бассейну Больших Бессточных озер Монголии — оз. Хиндиктиг-Холь (Монгун-Тайгинский район) и Торе-Холь (Эрзинский район). Цель исследований — на основе полученных сведений о современном состоянии основных экосистем исследованных озер оценить современное состояние биоразнообразия и биомассы основных экосистем — зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны, а также дать рекомендации по возможному рыбохозяйственному использованию данных озер.

Озеро Хиндиктиг-Холь расположено на юго-западе Республики Тыва в пределах высокогорной тундры на высоте 2305 м над уровнем моря. Озеро ледникового происхождения, длина — 14 км, ширина — 8 км, площадь — 6700 га. В западной части из него вытекает река, являющаяся притоком р. Моген-Бурен (бассейн Больших Бессточных озёр Монголии). Озеро является холодноводным и олиготрофным [2], основу биомассы зоопланктона составляют диаптомусы (р. *Diaptomus*). Ихтиофауна представлена одним видом — монгольский хариус *Thymallus brevirostris* Kessler, который отличается от других видов хариусов по ряду меристических и пластических признаков. К таким отличиям относят в первую очередь большой рот и хорошо развитые зубы на челюстях, головке сошника, небных костях, языке [1]. Исследованная популяция характеризуется замедленным темпом роста, из-за малокормности водоема, массовой глистной инвазии, низкого (ранее) и неконтролируемого (в настоящее время) вылова. Средняя длина тела хариуса в уловах составляет 244 мм, средняя масса тела — 75.6 г. Половая зрелость хариуса наступает по достижении длины тела 180 — 188 мм и массы 102-108 г, что соответствует возрасту 3+-4+ лет. Основным объектом питания хариуса в оз. Хиндиктиг-Холь является гаммарус (р. *Gammarus*). Существенную роль в питании играли также личинки хирономид (сем. *Chironomidae*), зоопланктон рр. *Cyclops* и *Diaptomus*, а также воздушные насекомые. Реальный объём вылова монгольского хариуса значительно превышает величину улова, отраженного в статистических промысловых отчетах. Очевидно, интенсивный незаконный промысел хариуса в оз. Хиндиктиг-Холь велся и в годы, когда данный вид рыб в статистической отчетности отсутствовал. Об этом могут свидетельствовать изменения в размерном составе популяции хариуса — в контрольных уловах в 2004 и 2008 гг. отсутствовали крупные особи (размерные группы от 34 до 40 см), а основу промысла составляли впервые созревающие рыбы. Средние размеры рыб в уловах снизились по сравнению с 1967 г. на 42 мм. В 2008 г. примерно 50% особей в уловах представляли собой пополнение (т.е. молодь и впервые созревающие рыбы). Следовательно, интенсивность промысла явно превышает рыбопромысловые возможности этого водоёма. Для снижения нагрузки на популяцию, необходимо изымать более старшевозрастных особей, отнерестовавших 1 и более раз.

Озеро Торе-Холь расположено в полупустынной зоне на юге Республики Тыва на границе с Монголией и является один из крупных пресных водоёмов Центральной Азии (площадь — 4400 км²), на высоте над уровнем моря — 1148 м. Озеро окружено подвижными песками, являющимися частью песчаного массива Боорег-Дэлийн-Элс на территории Монголии. Питается за счёт рек и подземных источников, дренирующих территорию Убсу-нурской котловины, пресноводное, олиго-мезотрофное, Биомасса зоопланктона не высока, доминируют мелкие коловратки р. *Hexarthra*, а также диаптомусы, дафнии, циклопы. Зообентос был представлен группами хирономид, олигохет, клещи, поденки, клопы. Ихтиофауна озера представлена одним аборигенным полиморфным видом алтайским османом — *Oreoleuciscus potanini* Kessler и интродуцированной щукой *Esox lucius* L. [3]. Ареал обитания османа охватывает территорию Республики Тывы и примыкающую к ней часть Монголии. Период полового созревания османа в оз. Торе-Холь растянутый (массовое созревание отмечено на шестом году при длине 17-18 см и массе 60-75 г. Исследования питания показали, что осман размерами до 20 см (в возрасте до 4+ лет) потребляет преимущественно детрит и водную растительность. В 6+-10+-летнем возрасте в его питании возрастает доля собственной молоди (канныализм), а у более старши возрастных групп она составляет основу питания. Основные промысловые запасы османа на территории Республики Тыва сосредоточены в озёрах Торе-Холь и Убсу-Нур. Потребительский спрос на данный вид рыб в

Республике очень низкий, поэтому промысел его ведётся в крайне ограниченных масштабах, необходимы дополнительные исследования для исключения подрыва запасов османа, как единственного кормового объекта щуки оз. Торе-Холь.

Щука была акклиматизированная в 1973-1977 годах в озере Торе-Холь характеризуется быстрым ростом и высокой упитанностью. Популяция щуки представлена 5 возрастными группами, длина тела щуки 465-690 мм, масса 1160-4130 г. Основу питания щуки составляет осман, который встречается в пищевом спектре щуки всех возрастных групп. Щука является в настоящее время ценным объектом любительского промысла.

Проведенные исследования показали, что озерные экосистемы как высокогорной тундры, так и полупустынь весьма чувствительны к любому вмешательству и им нужно больше времени, чтобы вернуться в уравновешенное состояние, поэтому рыбохозяйственное использование таких озер должно производиться в щадящем режиме, например, может быть целесообразным не ежегодный облов таких озер, а один раз в 3-4 года.

Исследования проведены в рамках работ по программе «Оценка состояния водных биологических ресурсов и разработка прогнозов вылова на 2009 г. в пресноводных водоемах зоны ответственности ФГНУ «НИИЭРВ»».

1. Соколов В.Е. Рыбы Монгольской народной Республики. — М.: Наука, 1983. — 276 с.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / Под ред. Г.Г. Винберга, Г.М. Лаврентьевой. — Л.: изд-во ГосНИОРХ, 1984. — 52 с.
3. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. — М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1948. — Т. 1. — 466 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ РЕКИ КУБАНЬ

Каджанян И.А., Криворотов С.Б.

ГОУ ВПО Кубанский государственный университет, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149,
e-mail: irrina-alex@mail.ru

Река Кубань берет свое начало на западном склоне высочайшей вершины Кавказа — Эльбурсе. Общая длина реки с Уллукамом 906 км, а от слияния Уллукама и Учкулана до устья — 870 км, из них на территории края ее протяженность около 700 км. Среднее падение реки на километр пути составляет 315 см. Площадь бассейна Кубани 57,9 тыс. км². Питание реки смешанное: ледниково-снежное, дождевое и грунтовое. На ней происходит несколько паводков в году, наибольший из них бывает в июне, когда таяние ледников совпадает с ливневыми дождями. В среднем ежегодно река выносит свыше 13 км³ воды.

От истока Кубань несет свои воды в северном направлении примерно до г. Черкесска. В верхнем течении долина реки глубокая, сложена она песчаниками, сланцами, известняками. Склоны ее крутые, местами обрывистые, а начиная от Черкесска и ниже, долина расширяется, берега становятся отлогими, холмистыми. В среднем течении от Невинномысска река выходит на предгорную равнину. Скорость ее течения падает. Она несет свои воды в северо-западном направлении, пересекает Краснодарский край, затем у станицы Темижбекской резко поворачивает на запад и, блуждая по пойме, в общем сохраняет это направление до впадения в Азовское море. Долина реки от Невинномысска до Краснодара расширяется, склоны ее становятся более низкими и пологими, правый берег крутой, его высота достигает 40-50 м. В нижнем течении, от Краснодара до устья, долина Кубани расширяется, становится плохо выраженной.

Дно русла Кубани в верховьях каменистое, в среднем и нижнем течении — песчаное и песчано-глинистое, легко размывающееся. В верхнем течении в межень ширина русла достигает 20 м, в нижнем — 150–200 м. Глубина реки, незначительная в верховьях, в среднем и нижнем течении, чередуясь с отмелями, плесами, достигает 10 м.

Река Кубань является рекой рыбохозяйственного значения, к качеству сбрасываемых в неё очищенных сточных вод предъявляются жёсткие требования.

Нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) относятся к промышленным предприятиям с высоким уровнем потребления воды, как свежей, так и оборотной. Они обычно размещаются вблизи водоемов, используемых для разных нужд, в том числе и для нужд населения. Это делает проблему охраны водных ресурсов от загрязнения отходами нефтеперерабатывающей промышленности особенно актуальной.

Для изучения загрязнения р. Кубань отходами НПЗ нами исследовалась флора прибрежно-водных растений в районе сброса сточных вод с очистных сооружений Афипского нефтеперерабатывающего

завода. Был собран гербарный материал в местах сброса сточных вод (район станицы Елизаветинской), а также в 100 и 500 метрах от него.

Таксономический состав прибрежно-водных растений реки Кубань:

Точка 1 (место сброса вод с очистных сооружений):

1. Алтей лекарственный — *Althaea officinalis* L.
2. Амброзия полыннолистная — *Ambrosia artemisiifolia* L.
3. Астрagal — *Astragalus* sp.
4. Бузина травянистая — *Sambucus ebulus* L.
5. Горец птичий — *Polygonum aviculare* L.
6. Дурнишник калифорнийский — *Xanthium californicum* Greene
7. Крапива жгучая — *Urtica urens* L.
8. Лядвенец рогатый — *Lotus corniculatus* L.
9. Мята блошница — *Mentha pulegium* L.
10. Свиной пальчатый — *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
11. Черда трехраздельная — *Bidens tripartite* L.

Точка 2 (100 м от места сброса вод с очистных сооружений по трансекте):

1. Буда плющевидная — *Glechoma hederacea* L.
2. Девясил германский — *Inula germanica* L.
3. Дурнишник калифорнийский — *Xanthium californicum* Greene
4. Ива — *Salix*
5. Клевер ползучий — *Trifolium repens* L.
6. Клубнекамыш морской — *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla
7. Лапчатка ползучая — *Potentilla reptans* L.
8. Мята блошница — *Mentha pulegium* L.
9. Осока — *Carex*

Точка 3 (500 м от места сброса вод с очистных сооружений по трансекте):

1. Амброзия полыннолистная — *Ambrosia artemisiifolia* L.
2. Бодяк серый — *Cirsium canum* (L.) All.
3. Вьюнок полевой — *Convolvulus arvensis* L. (*C. fischerianus* V. Petrov)
4. Дербенник прутевидный — *Lythrum virgatum* L.
5. Мелкопестник канадский — *Erigeron canadensis* L.
6. Подмаренник — *Galium*
7. Хвощ полевой — *Equisetum arvense* L.
8. Черда трехраздельная — *Bidens tripartite* L.
9. Чертополох колючий — *Carduus acanthoides* L.

В результате проведенных исследований в первой точке выявлено 11 видов растений, во второй и третьей точках по 9 видов. Виды во всех точках разные, за исключением амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) и череды трехраздельной (*Bidens tripartite* L.), которые встречаются в первой и третьей точках сбора.

1. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края: учебное пособие — Краснодар: "Северный Кавказ", 2003. — 2-е изд., испр. и доп. — 256 с, ил.
2. Шицкова А.П., Новиков Ю.В., Гурвич А.С. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности — М.: Химия, 1980. — 176 с.
3. Косенко Н.С. Определитель высших растений Северо-западного Кавказа и Предкавказья — М.: Колос, 1970. — 613 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИОНОВЫХ БАКТЕРИЙ В МИКРОБНОМ ОКИСЛЕНИИ СУЛЬФИДОВ МЕТАЛЛОВ

Кашик Е.С.¹, Осипова И.П.², Данилова Э.В.²

¹Тывинский государственный университет, ²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, e-mail: KLSLENA@yandex.ru

Микроорганизмы, окисляющие неорганические соединения серы, играют весьма существенную роль в процессах их превращения в природе. Большое значение в круговороте серы имеют тионовые бактерии, широко распространенные в различных водоемах, почве и в разрушающихся горных породах. С их

жизнедеятельностью связано бактериальное выщелачивание металлов из руд, концентратов и горных пород, аэробная коррозия металлов, разрушение бетонных сооружений и т. д. [1]

Тионовые бактерии приспособлены к разным условиям обитания. *Thiobacillus thiooxidans* и *T. ferrooxidans* — ярко выраженные ацидофилы (оптимальный pH 2–4), *T. denitrificans* и *T. thioautotrophicus*, наоборот, развиваются только в нейтральной и щелочной среде (pH 7–10). Большинство тиобацилл относятся к мезофилам с оптимальной температурой роста 30°C. В последнее время описаны термофильные штаммы, растущие при 60–70°C [2].

Все виды, растущие при нейтральной и щелочной реакции среды, как правило, окисляют сероводород, серу и тиосульфат. *T. ferrooxidans* участвует в окислении сульфидов тяжелых металлов, которые нерастворимы в воде. К ним относятся такие минералы, как пирит (FeS_2), халькопирит (CuFeS_2), антимонит (SbS_2) и др. Остальные тионовые бактерии или такой возможностью не обладают, или она выражена слабо.

В минеральных источниках Хойто-Гол отличительной чертой изливающейся воды является наличие значительных количеств сероводорода, поступающего с вулканическими эксгаляциями. Это условие явилось основополагающим в развитии и функционировании бактерий серного цикла. Сероводород, выделяющийся с вулканическими флюидами, окисляется до сульфатов. Сульфаты, в свою очередь восстанавливаются через серию промежуточных реакций до сульфидов. Промежуточным продуктом биохимического окисления сероводорода является элементарная сера [3].

В гидротермах Хойто-Гола образуются микробные серные маты, состоящие из косм бесцветных серобактерий *Beggiatoa* и *Thiothrix*, в которых обнаружены тионовые и сульфатредуцирующие бактерии.

Целью настоящей работы было выявление тионовых бактерий, окисляющих соединения серы в микробных сообществах гидротерм Хойто-Гол.

Объектами исследования явились микроорганизмы и их сообщества минеральных источников Хойто-Гол. Минеральные источники местности Хойто-Гол расположены в долине реки Хойто-Гол (приток реки Сенцы, Восточные Саяны).

Местность Хойто-Гол — это пять выходов гидротермальной воды с температурой от 30 до 34,5°C и суммарным дебетом 13 л в секунду. Выходы воды этих минеральных источников имеют низкую минерализацию, нейтральные значения pH и невысокую температуру гидротерм.

В ходе исследования были использованы общепринятые микробиологические методы, приведенные в лабораторных руководствах [4].

Численность тионовых бактерий определяли методом предельных разведений на агаризованной среде Бейеринка [5]. Значение pH среды было 9,0. Инкубировали при 30°C.

Морфологию, размеры, подвижность клеток изучали микроскопированием образцов с помощью светового микроскопа Axiostar Plus (Германия).

Результаты исследования. На третий день посева на поверхности агара были обнаружены мелкие колонии (1–1,5 мм в диаметре), белые от отложившейся серы (табл.).

Таблица

Описание колоний тионовых бактерий на твердой среде Бейеринка

Проба	Численность, кл/см ³	Общая форма колоний	Края, цвет, консистенция колоний
Темно-зеленый мат	$1,5 \cdot 10^3$	Точечные, округлые	Ровные, гладкие, белые, вязкие, приподнятые
Серный мат	$6,1 \cdot 10^4$		
Черный мат	$1,0 \cdot 10^5$		

По физиолого-биохимическим свойствам она близка к роду *Thiobacillus*. Морфологически тионовые бактерии были представлены в основном подвижными мелкими палочками длиной до 1,5 мкм, одиночные. Окрашивание по Граму показало, что данные бактерии являются грамотрицательными.

Во время роста культур на жидкой среде значение pH среды снижалось с 9,0 до 6,3.

Таким образом, в сероводородных углекислых гидротермах Хойто-Гол обнаружены тионовые бактерии, которые участвуют в процессе круговорота серы в данной экосистеме. Тионовые бактерии окисляют сероводород через серию промежуточных реакций до сульфатов и накапливают элементарную серу в клетке. Элементарная сера при этом способна накапливаться до промышленных масштабов.

1. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы — М.: Изд-во «Наука», 1972. — 323 с.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология — М.: Изд-во Московского университета, 1992.

3. Намсараев Б.Б. и др. Минеральные источники Восточных Саян // Сборник статей. В гармонии с природой. Серия Край Гэсэра. — Улан-Удэ, 1998. — С. 21-29.
4. Нетрусов А.И., Егорова М.А. Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. — М.: Издат. центр «Академия», 2005. — 608 с.
5. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов — М.: Наука, 1989. — 288 с.

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОБЩЕСИБИРСКУЮ *PHAGOCATA SIBIRICA* (ZABUSSOV, 1903)

Ключевская А.А.

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском государственном университете,
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3, а/я 24

Известно, что в реках Прибайкалья обитает только один вид планарий — реофильная *Ph. sibirica*, населяющая горные реки и ручьи [1, 2, 3] относящаяся к семейству Planariidae. Это реофил, стенофил, обитает в холодных, быстротекущих реках и ручьях с прозрачной и чистой водой.

Исследование термопреферендума *Ph. sibirica* выявило наличие довольно хорошо выраженных температурных максимумов. Планарии выбирали диапазоны температур 0-5°C. При этом максимальную скорость передвижения ($2,7 \pm 0,1$ мм/сек) наблюдали именно в этом диапазоне температур. При увеличении температуры до 30°C, скорость передвижения планарий постепенно снижалась и достигала самых низких значений — $0,2 \pm 0,1$ мм/сек. Вероятно это связано с тем, что *Ph. sibirica* населяет прибрежные горные реки с высокими скоростями и относительно стабильным низким температурным режимом, где температура очень слабо поднимается даже летом.

В опытах по оценке гидропреференции турбеллярии не проявили ни реакции избегания, ни реакции предпочтения байкальской воды по отношению к воде из рек, впадающих в Байкал, и мелких озерков. Однако *Ph. sibirica*, отловленные в ручье, вытекающем из проржавевшей железной трубы и протекающем по территории поселка Б. Коты, предпочитали камеры с водой из этого ключа и избегали отсеков с байкальской водой и с водой из речки Б. Котинка. Так, например, в камере с водой из этого ручья через 15 мин. оставалось $73 \pm 5,7\%$ от общего числа *Ph. sibirica*, а в отсеке с байкальской водой было только $3,3 \pm 1,4\%$ планарий. Выравнивание кислотности байкальской воды (pH=8,75) до значений в воде ключа (pH=7,55) путем добавления в байкальскую воду HCl с последующим аэрированием в течении 2-х часов перед опытом, а также воды из реки, не меняло картины распределения червей. Следовательно, гидропреференция в данном случае не связана с различиями pH и содержанием кислорода в воде. Важно отметить, что если в один из отсеков проточной установки добавляли 3×10^{-6} моль/л FeCl₂, то планарии собирались в нем в большем количестве. Подобное поведение *Ph. sibirica* свидетельствует о высокой чувствительности планарий даже к небольшим изменениям условий естественного обитания и их стремлению к поиску оптимальных условий окружающей среды.

На 45 минуте опыта с проточными установками при скорости течения около 3 см/мин $25 \pm 4,1\%$ *Ph. sibirica* выбирали поток, а $20 \pm 4,4\%$ — непроточную воду. Вероятно такое симметричное распределение *Ph. sibirica* обусловлено низкой скоростью течения воды.

При изучении реакции фототаксиса планарии стремились уйти со света при всех значениях освещенности от 5 до 50000 люкс. Наиболее высока скорость реакции особей на освещенность в первые минуты экспериментов. Со временем она ослабевает и наблюдается общая тенденция к уменьшению числа экземпляров, оставшихся на свету. При высокой освещенности более 90% планарий оказывались в темноте в течение часа.

100% планарий оставались живыми в течение суток при инкубировании в растворах CuSO₄ с концентрацией до 10^{-5} мг/л, пирокатехина с концентрацией до 10^{-4} мг/л, гидрохинона — до 10^{-5} мг/л, ТВИН-40 — до 10^{-5} мл/л, дизельного топлива — до 20 мл/л, нефти — до 5 мл/л. В связи с высокой устойчивостью планарий к действию токсикантов, гибель объекта не является точной оценкой определения токсичности. Поэтому, для разработки нового более чувствительного биотеста было решено использовать скорость ухода общесибирских турбеллярий от света, после предварительной инкубации в токсиканте.

Максимальные концентрации CdCl₂ не вызывавшие гибели *Ph. sibirica* в течение 1 часа составили 10^{-3} моль/дм³, а в течение 24 часов до 10^{-4} моль/дм³.

При изучении реакции фототаксиса было установлено, что у планарий после инкубации в токсиканте в течение часа и в течение суток скорость ухода от света отличается от реакции фототаксиса червей в контроле (речная вода).

При инкубации в CdCl_2 с концентрацией 10^{-4} моль/дм³ в течение часа скорость ухода планарий в темноту практически совпадала с реакцией фототаксиса в речной воде. При содержании червей в токсиканте той же концентрации в течение суток, на свету остается не менее 50% особей используемых в эксперименте, тогда как в контроле наблюдается практически полный уход в темноту. При инкубации в CdCl_2 с концентрацией 10^{-3} моль/дм³ в течение часа при освещении 5000 люкс, скорость ухода планарий в темноту резко отличается от реакции фототаксиса в речной воде. После инкубации в токсиканте с концентрацией 10^{-3} моль/дм³ реакция фототаксиса практически не проявлялась, на свету оставалось приблизительно 85% турбеллярий используемых в эксперименте.

Можно сделать вывод о том, что подавление реакции фототаксиса под воздействием токсикантов более прогнозируемая и чувствительная оценка определения токсичности, чем гибель объекта исследования.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект МК-1558.2011.4).

1. Дыганова Р.Я., Порфирьева Н.А. Планарии азиатской части СССР (Морфология, систематика, распространение). — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. — 150 с.
2. Тимошкин О.А. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. — Новосибирск: Наука, 2001. — Т. I: Озеро Байкал, кн. 1. — С. 198-227.
3. Sluys R. Kawakatsu M., Timoshkin O.A Taxonomic redescription of *Phagocata sibirica* and comparison with 2001 *Phagocata vivida* (Tricladida, Paludicola) // Belg. J. Zool. — 2001. — V. 133, suppl. 1. — P. 193-199.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ОЗЕРАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Колосов Р.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: ruslankolosov@mail.ru

Минерализованные озера по своим характеристикам относятся к экстремальным экосистемам. Микробное сообщество в этих водоемах подвергается осмотическому стрессу и действию высокой щелочности и при этом характеризуется высокой продуктивностью [1]. Такие озера представляют интерес как места обитания алкалофильных микроорганизмов, участвующих в создании биологически активных веществ, таких как витамины, ферменты, органические кислоты и др. [2].

Цель настоящей работы — определение общей численности микроорганизмов в воде и донных осадках и изучение вертикального распределения различных функциональных групп микроорганизмов в донных осадках озера Доронинское.

Объекты и методы

Объектом исследования служило озеро Доронинское, расположенное в 154 км от г. Читы в бассейне реки Ингода. Площадь водной поверхности озера 4,5 км², глубина около 6 м. Вода характеризуется высокой степенью минерализации (от 35 000 мг/дм³ на поверхности до 50 000-60 000 мг/дм³ и более у дна). рН находится в щелочной области и варьирует от 9,7 до 10.

Пробы донных осадков и воды отбирали из разных горизонтов, включая поверхностный слой. До проведения анализов пробы хранили в пластиковых пакетах в темноте в холодильнике.

Для определения общей численности микроорганизмов в воде и в донных осадках (для донных осадков готовили грунтовую болтушку), пробы фильтровали через нитро-целлюлозные фильтры с диаметром пор 0,22 мкм («Владисарт», Россия), окрашивали 5%-ным раствором эритрозина и просматривали на микроскопе AxioStar Plus («ZEISS», Германия) при увеличении 1,25x10x100 в двадцати полях зрения. Расчет численности бактерий производился по формуле:

$$N=n \cdot K/V, \text{ кл/мл,}$$

где n — среднее число бактерий в одном поле зрения; K — отношение фильтрующей площади фильтра S (мкм) к просчитываемой площади поля зрения s ; V — объем профильтрованной воды (мл) [3]).

Численность протеолитиков определяли высевом проб на жидкую минеральную среду следующего состава (г/л): KH_2PO_4 — 0,2 г/л; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — 0,1 г/л; NH_4Cl — 0,5 г/л; KCl — 0,2 г/л; дрожжевой экстракт — 0,05 г/л; NaCl — 1,5%; NaHCO_3 — 3,8 г/л; Na_2CO_3 — 6,8 г/л; пептон — 1,5%. Для выявления численности сапрофитов использовалась твердая агаризованная среда следующего состава (г/л): KH_2PO_4 — 0,2 г/л; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — 0,1 г/л; NH_4Cl — 0,5 г/л; KCl — 0,2 г/л; дрожжевой экстракт — 0,05 г/л; NaCl — 1,5%; РПА — 2,5%; агар — 1,5%.

Среды стерилизовали при температуре 120°C и давлении 1 атм в течение 20 минут. Культивирование бактерий осуществляли при различных температурах: в термостате при 30°C и в криостате при 10 °C. Параллельно ставили химический контроль.

Результаты и обсуждение. Максимальная численность микроорганизмов в воде озера Доронинское отмечена в поверхностном слое ($31,6 \cdot 10^4$ кл/мл). Далее вниз по горизонту наблюдается снижение численности. В донных осадках наибольшая численность микроорганизмов наблюдается в верхних слоях, а также в слое 10-11 см (табл.1).

Таблица 1

Общая численность микроорганизмов в озере Доронинское

Вода		Донные осадки	
Слой	ОЧМ, кл/мл	Слой	ОЧМ, кл/мл
0 м	$31,6 \cdot 10^4$	0-1 см	$20 \cdot 10^6$
1 м	$28 \cdot 10^4$	2-3 см	$23,7 \cdot 10^6$
2 м	$26,7 \cdot 10^4$	4-5 см	$13,9 \cdot 10^6$
3 м	$25 \cdot 10^4$	6-7 см	$11,6 \cdot 10^6$
3,5 м	$9 \cdot 10^4$	8-9 см	$9,1 \cdot 10^6$
3,75 м	$9 \cdot 10^4$	10-11 см	$21 \cdot 10^6$
4 м	$6,1 \cdot 10^4$	12-13 см	$12,6 \cdot 10^6$
4,5 м	$3,8 \cdot 10^4$		
5 м	$1,1 \cdot 10^4$		

Численность протеолитиков в донных осадках озера Доронинское варьировалась несущественно при культивировании как при 10 °C, так и при 30 °C. В слоях 10-11 см и 11-12 см отмечено увеличение численности протеолитиков (табл. 2).

Таблица 2

Численность протеолитиков и сапрофитов в донных осадках озера Доронинское

Слой	Протеолитики		Сапрофиты	
	10°C	30°C	10°C	30°C
0-1 см	10^2	10^3	$22 \cdot 10^4$	$23 \cdot 10^4$
1-2 см	10^2	10^3	$14 \cdot 10^4$	$5,8 \cdot 10^4$
2-3 см	10^3	10^4	$18 \cdot 10^4$	$24 \cdot 10^4$
3-4 см	10^2	10^2	$43 \cdot 10^4$	$100 \cdot 10^4$
4-5 см	10^2	10^4	$25 \cdot 10^4$	$87 \cdot 10^4$
5-6 см	10^2	10^3	$9,8 \cdot 10^4$	$66 \cdot 10^4$
6-7 см	10^2	10^4	$16 \cdot 10^4$	$64 \cdot 10^4$
7-8 см	10	10^3	$10,2 \cdot 10^4$	$15,5 \cdot 10^4$
8-9 см	10^2	10^2	$18 \cdot 10^4$	$31 \cdot 10^4$
9-10 см	10^3	10^4	$13 \cdot 10^4$	$180 \cdot 10^4$
10-11 см	10^4	10^4	$3 \cdot 10^4$	$43 \cdot 10^4$
11-12 см	10^4	10^5	$11 \cdot 10^4$	$160 \cdot 10^4$

Максимальная численность сапрофитов отмечена в слое 9-10 см при температуре культивирования 30°C ($180 \cdot 10^4$ кл/мл). При температуре культивирования 10 °C наибольшая численность наблюдалась в слое 3-4 см.

Таким образом, в воде и донных осадках озера Доронинское наблюдается вертикальное изменение общей численности микроорганизмов. В донных осадках широко распространены различные функциональные группы микроорганизмов.

1. Заварзин Г.А., Жилина Т.Н., Кевбрин В.В. Алкалофильное микробное сообщество и его функциональное разнообразие // Микробиология. — 1999. — Т.68, №5. — С. 579-599.
2. Заварзин Г.А., Жилина Т.Н., Пикута Е.В. Вторичные анаэробы в галоалкалофильных сообществах озер Тувы // Микробиология. — 1996. — Т. 65, № 4. — С. 546-553.

3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Бактериопланктон и его продукция / Под ред. Г.Г. Винберга. — Ленинград, 1984. — С. 22.

К ЭКОЛОГИИ АМУРСКОГО САЗАНА (*CYPRINUS RUBROFUSCUS* LA CEPÉDE, 1803) РЕКИ БАРГУЗИН

Коновалова В.В., Раднаев Н.Д.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», 670000, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова 46

В большинстве литературных источниках амурский сазан *Cyprinus rubrofasciatus* La Cepede 1803, рассматривается как подви́д карпа *Cyprinus carpio haematopterus* Temminck et Schlegel, 1846 г. Естественный ареал амурского сазана охватывает бассейны дальневосточных рек и водоемы Юго-Восточной Азии от Амура на севере до Юньнана (Южный Китай) и Бирмы на юге (Богущая, 1998).

Для бассейна оз. Байкал амурский сазан является акклиматизационным видом, завезенным в течение 1967-1973 гг. из бассейна реки Амур в прибрежно-сорную и озерную систему оз. Байкал для улучшения его видового состава.

В настоящее время отмечаются различные по численности локальные популяции амурского сазана в пойменных системах рек бассейна оз. Байкал. Наиболее оптимальным условием обитания для амурского сазана является бассейн р. Баргузин с его многочисленными пойменными озерами и благоприятным температурным режимом. Популяция амурского сазана р. Баргузин является самой многочисленной. Несмотря на давно сформировавшуюся здесь популяцию амурского сазана литературных данных о ее состоянии и биологических характеристиках нет. В связи с этим, нами была поставлена цель, изучить биологические особенности популяции амурского сазана р. Баргузин.

Река Баргузин — третий по величине приток оз. Байкал, который берет начало в северо-западных склонах Южно-Муйского хребта и впадает в Баргузинский залив оз. Байкал. Бассейн реки вытянут в Баргузинской долине с северо-востока на юго-запад. Длина бассейна составляет около 290 км, средняя ширина около 70 км. Основное питание реки дождевое и снеговое, часть воды поступает от таяния наледей и вечной мерзлоты. Половодье весенне-летнее, за 4-6 теплых месяцев происходит более 90-95% годового стока. По характеру русла реки ее можно разделить на три участка: на два горных и один равнинный. Верхнее и нижнее течение реки Баргузин имеют горный характер, среднее — равнинный, с сетью многочисленных мелководных пойменных озер и стариц, периодически заливаемых полыми водами.

В основу работы положены материалы сетных уловов, собранные в мае 2010 г. на р. Баргузин в районе местности Алтан. На полный биологический анализ было взято и исследовано 92 экз. сазана. Орудием лова служили сети ячеей 45-55 мм.

В наблюдаемый период сазан в сетных уловах р. Баргузин представлен 29-ю размерными группами, от 35 до 75 см (рис. 1). Основу же уловов в период нереста составляют особи 50-65 см, на долю которых приходится 82,6%.

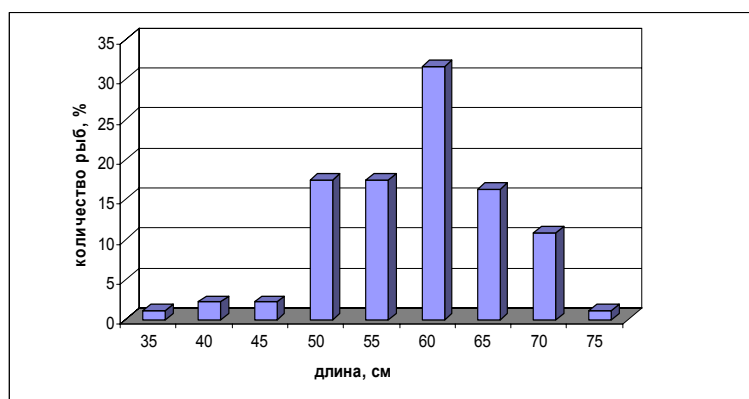


Рисунок 1. Размерная структура (количество, %) амурского сазана р. Баргузин в мае – июне 2010 г.

Возрастной ряд представлен особями до 15+, несмотря на большую протяженность возрастного ряда, основная часть рыбы представлена тремя возрастными группами (8+ - 10+) составляя 59,8% от общих уловов (рис. 2).

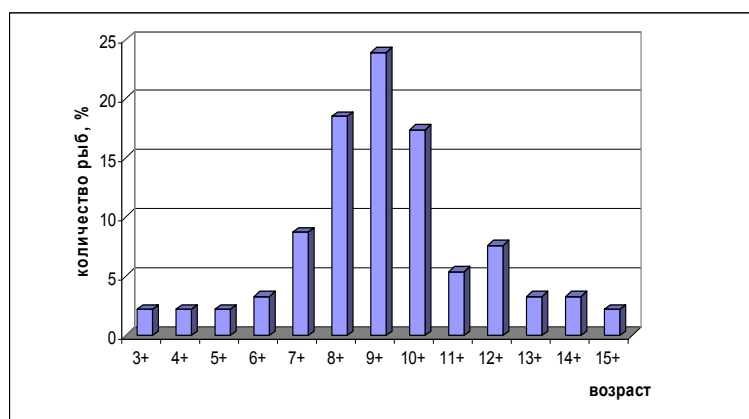


Рисунок 2. Возрастной состав (количество, %) амурского сазана р. Баргузин в мае – июне 2010 г.

Средняя длина тела всех исследованных сазанов составила 53,8 см, средняя масса тела 2805,5 г, средний возраст 9,2 лет (табл.).

Таблица

Средние показатели длины (L, см) и массы (W, г) тела амурского сазана по возрастным группам в мае - июне 2010 г

	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	N, экз.
L, см	30,8	38,5	46,6	45,4	49,8	51,5	55,8	59,4	61,6	64,3	63	64,55	67,3	92
W, г	538	904	1563	1338	1840	2089	2571	3392	3423	4190	5058	4456	5110	

В настоящий момент достоверной информации об экологии и биологии амурского сазана в бассейне р. Баргузин нет. Учитывая благоприятные условия обитания и нагула в исследуемом районе численность его, по-видимому, находится в хорошем состоянии. В пространственно-временном отношении амурский сазан в бассейне р. Баргузин обитает круглогодично. По-видимому, осенью часть популяции скатывается в оз. Байкал, где зимует. Доля остающихся в реке рыб и скатывающихся в оз. Байкал неизвестна. По нашему мнению, вероятность осеннего ската зависит от уровня воды в реке. Если уровень воды в реке в осенний период высокий, то большая часть остается в ней.

Как и большинство представителей карповых рыб, амурский сазан это порционно-нерестующая рыба. В водоемах более теплого климата (бассейн р. Амура) амурский сазан является весенне-нерестующей рыбой. В бассейне р. Баргузин в связи с поздней весной, нерест его в основном проходит в начале лета. Мягкая подводная растительность на заливаемых пойменных участках р. Баргузин является идеальным субстратом для нереста. Такие весенне-летние разливы занимают значительные площади поймы среднего течения р. Баргузин, включая, в том числе нижние участки его основных притоков рр. Ина, Аргада. Процесс нереста происходит в прибрежной зоне на небольшой глубине 20-30 см. Основное условие активного икрометания нагревание воды до +17-20°C при теплой безветренной погоде. На местах нереста соотношение самок и самцов 1:2, как правило, возле одной самки держатся два, а иногда и более самцов. В целом нерестовый период длится в течении июня, продолжительность его зависит от конкретных погодных условий.

Для более полной картины состояния популяции амурского сазана в бассейне р. Баргузин необходимо изучить все стороны его экологии, обозначить конкретные места зимовки и нагула, а также особенности сезонных перемещений. Мы считаем, что необходимо разработать эффективную методику позволяющую определить относительную численность популяции амурского сазана в условиях р. Баргузин, проводить ежегодные мониторинговые исследования, а также вести объективный статистический учет объемов его вылова.

ФИТОПЕРИФИТОН НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ТЫМЬ В СЕНТЯБРЕ 2009 Г. (О. САХАЛИН)

Коновалова Н.В., Мотылькова И.В.

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196, e-mail: odontella@rambler.ru

Пробы фитоперифитона отбирали с камней, гальки, по методике, предложенной Комулайнен с соавторами [5]. Количественный учет проводили в счетных камерах Нажотта, объемом 0,055 мл и типа Пенал объемом 1 мл. Определение организмов велось по имеющимся определителям [1, 3, 4].

Фитоперифитон нижнего течения р. Тымь в сентябре 2009 г. формировали микроводоросли двух отделов: диатомовые Bacillariophyta (177 видов) и синезеленые Cyanophyta (3). Общий видовой список насчитывал 180 видов и внутривидовых таксонов.

Повсеместно были встречены, *Cocconeis pediculus* Ehr., *Diatoma heimale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun., *Melosira varians* Ag., *Achnanthes exigua* Grun., *Encyonema minutum* (Hilse) Mann, *Gomphonema parvulum* (Kutz.) Grun., *Frustulia vulgaris* (Thw.) De Toni, *Nitzschia clausii* Hantzsch, *Nitzschia fonticola* Grun., *N. parvula* Lewis.

Географическая характеристика известна для 158 видов. Основу альгофлоры перифитона составляли широко распространенные виды и космополиты — 85,5% таксонов, 7% приходилось на бореальные виды, 4,5% — на аркто-альпийские и 3% — на голарктические.

Положение на шкале галобности известно для 154 таксонов, подавляющее большинство которых относилось к индифферентам (65%). Галофилы и галофобы были представлены менее разнообразно, составляя, соответственно, 13 и 10,5%. К мезогалобам относилось 10,5%, к олигогалобам — 1%.

На исследованном участке был выявлен 141 вид-индикатор pH среды. Среди них преобладали алкалифилы (53%) и индифференты (28%).

Значения количественных показателей варьировались в следующих пределах: численность — 0,05–191,58 тыс. кл./см², биомасса — 0,07–130,25 мг/см².

Анализ количественного и качественного состава перифитона различных участков реки позволил выделить некоторые особенности в его распределении. Во-первых, на субстратах, извлеченных в зоне, удаленной от устья на 20 км, было встречено меньшее количество видов — от 44 до 59, тогда как в зоне устья — от 55 до 70, в зоне 6 км от устья — от 54 до 78. Во-вторых, в районе устья и в 6 км от него значения численности и биомассы отличались очень незначительно, а с удалением от устья на 20 км они снижались в десятки раз. Средние значения численности и биомассы в зоне устья составляли 67,22 тыс. кл./см² и 41,49 мг/см² (максимальные — 189,25 тыс. кл./см² и 109,10 мг/см²); в 6 км от устья — 69,45 тыс. кл./см² и 70,603 мг/см² (максимальные — 191,58 тыс. кл./см² и 130,25 мг/см²).

Анализ структуры альгоценозов на уровне отделов показал, что синезеленые встречались и активно развивались лишь в зоне устья. На остальных створах они не встречались, уступая безоговорочное лидерство диатомеям.

Основа фитоперифитона в исследованных реках была сформирована небольшим количеством видов. По численности было выделено шесть доминирующих видов *Asterionella formosa* Hass., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun., *A. conspicua* A. Mayer, *Nitzschia parvula*, *Melosira varians*, *Homoeothrix varians* Geitl. по биомассе — три вида: *A. lanceolata*, *Cymbella tumida* (Breb.) V.H., *M. varians*.

Проведенная санитарно-биологическая оценка качества воды по составу индикаторных видов, выявила, что среди обнаруженных водорослей 137 видов являлись показателями органического загрязнения воды. Встречались показатели всех степеней сапробности при преобладании бетамезосапробионтов, олиго-бетамезосапробионтов и олигосапробионтов. На первом месте виды бетамезосапробионты — 19%, практически одинаковы по числу виды были группы олиго-бетамезосапробионтов и олигосапробионтов — 23 и 20 видов, что составило 17 и 15%, соответственно, остальные группы были представлены незначительно.

Индекс сапробности колебался в пределах 1,36–1,56. Наиболее чистыми воды были в зоне, расположенной на удалении 6 км от устья — индекс сапробности колебался от 1,36 до 1,46. В зоне устья органических веществ было чуть больше, что отразилось на незначительном повышении индекса сапробности — до 1,55. Полученные результаты позволили отнести воды нижнего течения р. Тымь в сентябре 2009 г. к природно-чистым и самоочищающимся до природного фона, что соответствует II–III классу чистоты вод.

Индекс видового разнообразия Шеннона позволил оценить степень видовой сложности каждого ценоза в отдельности. Низким значением индекса (1,47–1,57) соответствовали ценозы с одним доминирующим по численности видом: такая ситуация наблюдалась в зоне устья. По мере удаления от устья происходило увеличение значений индекса разнообразия до 3,20 (рис).

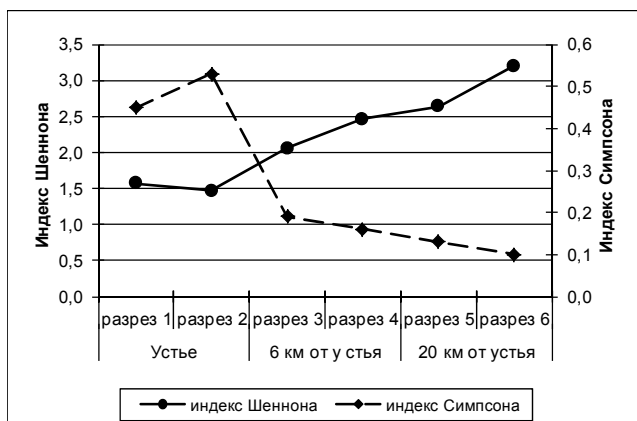


Рисунок. Изменение индекса видового разнообразия Шеннона и индекса доминирования Симпсона

Вторая кривая на рисунке 1 отображает изменение индекса Симпсона, наибольшие величины которого были отмечены на разрезах 1 и 2. Это означает, что именно на данных участках «концентрация» доминирования одного вида была наибольшей.

Таким образом, фитоперифитон обследованного нами участка р. Тымь в сентябре 2009 г. формировали 180 видов микроводорослей из двух отделов: диатомовые Bacillariophyta, и синезеленые Cyanophyta. Количественные характеристики фитоперифитона на протяжении исследуемого участка сильно изменялись, достигая максимума в зоне 6 км устья, минимальные значения численности и биомассы были зарегистрированы на участке 20 км от устья.

Расчет индекса сапробности позволил отнести воды нижнего течения р. Тымь в сентябре 2009 г. ко II–III классу чистоты вод.

1. Баринова С.С., Медведева Л.А. Атлас водорослей-индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). — Владивосток: Дальнаука, 1996. — 364 с.
2. Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. — Тель-Авив, 2006. — С. 498.
3. Генкал С.И., Трифонова И.С. Диатомовые водоросли планктона Ладожского озера и водоемов его бассейна. — Рыбинск: Изд-во ОАО «Рыбинский Дом печати», 2009. — 72 с.
4. Забелина М.М. Диатомовые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. — М.: Сов. наука. — 1951. — 619 с.
5. Комулайнен С.Ф., Круглова А.Н., Хренников В.В. Методические рекомендации по изучению гидробиологического режима малых рек. — Петрозаводск: Кар. НЦ РАН, 1989. — 40 с.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР АЛАСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССУ ЗООБЕНТОСА

Ксенофонтова М.И.

ФГНУ Институт прикладной экологии Севера, 677027, г. Якутск, ул. Каландаришвили, 5,
e-mail: ipes-08@mail.ru

Материалом для данной работы послужили результаты комплексных работ ФГНУ Института прикладной экологии Севера в июне и августе 2010 г. на территории Центральной Якутии. Всего исследовано 9 разнотипных водоемов. К термокарстовому типу относятся озера Ат Ытар, Нагатта, Тобуруон, Уолэн. Площадь озер данного типа небольшая (от 0,01 до 0,12 км²) и мелководные (средняя глубина 1,5 м). Остальные водоемы Чуомпэ Бала, Сырдах (с. Бэрэ), Булгунняхтах, Кыччама и Сырдах (с. Сырдах) являются эрозионно-термокарстовыми озерами, площадь этих озер варьирует от 0,12 до 1,74 км², глубина достигает до 6,5 м.

Донные отложения отбирались по ГОСТ 17.1.5.01-80. Пробы донных отложений анализированы на определение $C_{орг.}$, $pH_{водн.}$, $N(NO_3)$, $N(NH_4)$, P_2O_5 и ряда микроэлементов в лаборатории физико-химических методов анализа ФГНУ ИПЭС (аттестат аккредитации РОСС RU.0001.517741 до 15.03.2015 г.) с помощью

потенциометрии, колориметрии, атомной абсорбции. Гидробиологические исследования по зообентосу проводились по общепринятым методикам [1]. Сбор организмов зообентоса производился на илистых грунтах литоральной части обследованных водотоков по ГОСТ № 17.1.3.07-82. Определение видового состава, расчет численности и биомассы зообентоса провела н.с. лаборатории водных экосистем ФГНУ ИПЭС Ушницкая Л.А.

Цель данной работы определить влияние химического состава донных отложений района исследования на количественное распределение бентоса.

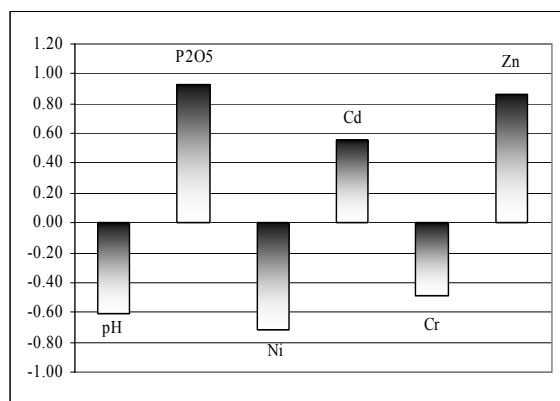
Донные отложения 80% изученных озер представлены органическим илом растительного происхождения, 20% — супесчаным составом. Донные отложения термокарстовых озер характеризуются слабощелочной средой, а эрозионно-термокарстовых озер — нейтральной. Относительно высокое содержание $C_{орг.}$ выявлено в термокарстовых озерах, в эрозионно-термокарстовых озерах содержание $C_{орг.}$ в 3 раза ниже.

Донные отложения озер района исследования обогащены литофильными элементами, в частности марганцем, цинком и железом. Для исследованных озер накопление органических веществ сопровождается аккумуляцией цинка. С ростом содержания цинка идет параллельное накопление меди в замкнутых системах, а также железа и свинца в проточных системах.

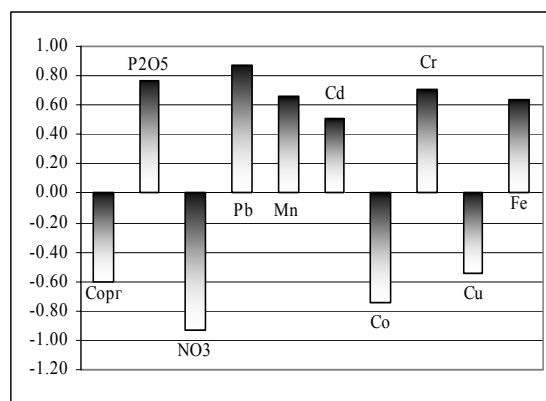
По данным Ушницкой Л.А. (2010 г.) в период сбора гидробиологических проб видовой состав водных беспозвоночных организмов был представлен из 5 систематических групп: олигохетами, пауками, личинками стрекозы, хирономидами, личинками двукрылых. Доминируют личинки хирономид, второстепенную роль занимают олигохеты. Из исследованных озер наибольшая биомасса зообентоса выявлена в оз. Тобуруон ($8,54 \text{ г/м}^2$), по численности лидирует оз. Уолэн (328 экз/м^2).

В термокарстовых озерах при увеличении значения водородного показателя pH, концентрации никеля и хрома (при $r=0,61$, $r=0,72$ и $r=0,48$ соответственно) уменьшается численность зообентоса. При накоплении в донных отложениях термокарстовых озер подвижного фосфора и халькофильных элементов цинка и кадмия (при $r=0,92$, $r=0,56$ и $r=0,86$ соответственно) наблюдается рост численности беспозвоночных организмов (рис. 1а).

В эрозионно-термокарстовых озерах при увеличении содержания подвижного фосфора и концентрации свинца, марганца, кадмия, хрома и железа наблюдается рост численности зообентоса. Накопление $C_{орг.}$, азота нитратного, кобальта и меди (при $r=0,6$, $r=0,93$, $r=0,74$ и $r=0,54$ соответственно) в донных отложениях исследованных озер действует угнетающе на численность беспозвоночных организмов (рис. 1б).



а) термокарстовые озера



б) эрозионно-термокарстовые озера

Рисунок 1. Зависимость химических показателей донных отложений и численности зообентоса в разнотипных озерах

В термокарстовых озерах при изменении среды донных отложений в щелочную сторону, увеличение содержания азота нитратного, концентрации свинца, марганца, кобальта, хрома и железа отмечается уменьшение биомассы беспозвоночных организмов. При накоплении $C_{орг.}$, азота аммонийного, никеля, цинка и меди (при $r=0,82$, $r=0,89$, $r=0,44$, $r=0,6$ и $r=0,75$ соответственно) выявлено увеличение биомассы зообентоса (рис. 2а).

В эрозионно-термокарстовых озерах при увеличении содержания подвижного фосфора, азота аммонийного, свинца и железа (при $r=0,96$, $r=0,68$, $r=0,53$ и $r=0,43$ соответственно) отмечается увеличение биомассы беспозвоночных организмов. А при накоплении азота нитратного, кобальта и меди (при $r=0,65$, $r=0,96$ и $r=0,53$ соответственно) выявлено уменьшение биомассы бентосных организмов (рис. 2б).

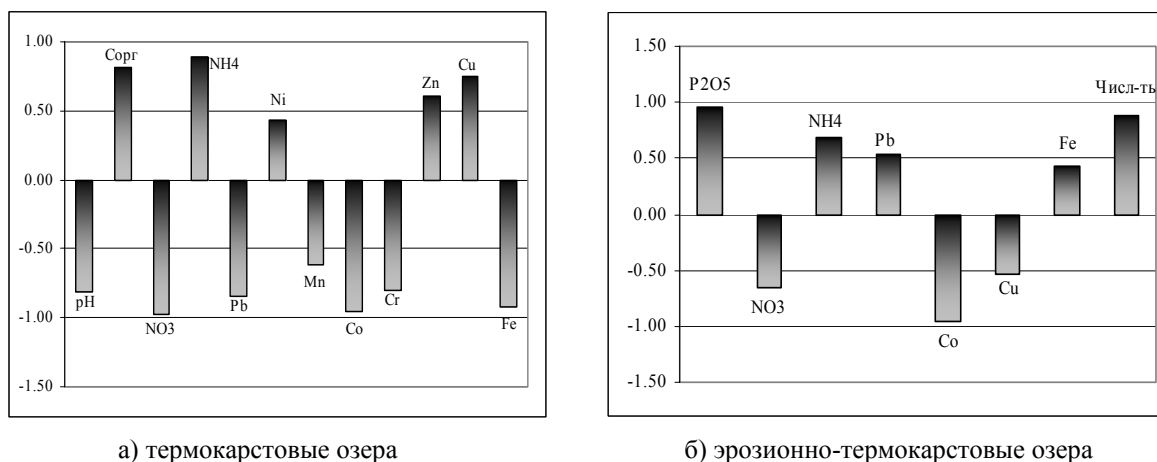


Рисунок 2. Зависимость химических показателей донных отложений и биомассы зообентоса в разнотипных озерах

1. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. — М.: Л: Наука, 1956. — Т. 4. Ч.1. — С. 17-40.

БИОГЕОХИМИЯ ГУБОК СЕМ. LUBOMIRSKIIDAE ЮЖНОГО БАЙКАЛА

Куликова Н.Н.¹, Сайбаталова Е.В.¹, Бойко С.М.¹, Семитуркина Н.А.¹,
Белозерова О.Ю.², Сутурин А.Н.¹, Тимошкин О.А.¹

¹Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская 3; e-mail: kulikova@lin.irk.ru;

²Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского 1а; e-mail: obel@igc.irk.ru

Корковые губки-любомирскииды повсеместно распространены в мелководной зоне Байкала и нередко являются доминирующими в бентосных сообществах каменистой литорали [1, 2], что определяет их существенную роль в разрушении каменного субстрата, извлечении и включении в биотические циклы широкого спектра химических элементов, в том числе и тех, концентрация которых в байкальской воде ниже предела обнаружения [3].

Для анализа химического элементного состава использовали образцы губок, собранные в октябре–ноябре 2003–2005 гг. с глубины от 3 до 15 м на стандартных станциях полигона у мыса Березовый. Пробы были представлены доминантными и субдоминантными видами корковых губок сем. *Lubomirskiidae* Rezvoj, 1936: *Baikalospongia intermedia* Dybowski, 1880; *Baikalospongia bacillifera* Dybowski, 1880; *Lubomirskia incrustans* Efremova, 2004. Подготовленные соответствующим образом пробы анализировали на масс-спектрометре Agilent 7500ce фирмы Agilent Technologies с квадрупольным масс-анализатором. Методом рентгеноспектрального электронно-зондового микроанализа (РСМА) на микроанализаторе Superprobe JXA-8200 (JEOL Ltd, Япония) проведено исследование биологических образцов губки и минеральных частиц, отобранных из «подожвы» (роговой слой, отделяющий тело губки от каменного субстрата) и тканей губок. Для минерального зерна из подошвы дополнительно проведено изучение химического состава матрицы и фаз с помощью волновых спектрометров. Химический состав матрицы изучен в левой нижней части образца по вертикальному и диагональному профилям от центра зерна до границы с подошвой.

Кроме типоморфного для байкальских губок кремния, в тканях исследуемых *L. incrustans*, *B. bacillifera* и *B. intermedia* накапливаются в той или иной степени практически все элементы, присутствующие как в водной среде, так и каменном субстрате. В макроэлементном составе *L. incrustans* преобладают $P_{(1400 \text{ мкг/г сухой массы})} > Al_{(520)} > Fe_{(500)} > Ca_{(420)} > S_{(400)} > Mg_{(270)} > K_{(270)} > Na_{(240)}$, из микроэлементов — $Cu_{(130)} > Mn_{(63)} > Zn_{(29)} > Ti_{(19)} > Ba_{(15)} > Br_{(8.0)}$. Особенность этой губки — узкое отношение K/Na равное 1.1, тогда как в *B. bacillifera* и *B. intermedia* натрия меньше калия соответственно в 1.5 и 2 раза. Наиболее высокие содержания P, Ca, Ti, Zn, Se, Br, Sr, Mo, I, Cd характерны для состава *B. intermedia*. В отличие от *L. incrustans*, в элементном составе *B. intermedia* преобладают $P_{(2700)} > S_{(710)} > Fe_{(570)} > K_{(530)} > Mg_{(430)} > Ca_{(380)} > Al_{(370)} > Na_{(260)}$. Для состава *B. bacillifera* отмечен тот же количественный ряд макроэлементов за исключением кальция, содержание которого в этой губке (170

мкг/г сухой массы) намного ниже, чем в *L. incrustans* и *B. intermedia*. В микроэлементном составе байкалоспонгий также преобладают $\text{Cu}_{(130-150)} > \text{Zn}_{(32-52)} > \text{Mn}_{(25-36)} > \text{Ti}_{(11-23)} > \text{Ba}_{(9.6-15.8)} > \text{Br}_{(3.5-8.8)}$.

В губках накапливаются химические элементы, содержание которых в воде очень низкое или ниже предела обнаружения. В то же время в составе подошвы концентрируются практически все макро- и микроэлементы, представляя собой потенциальный запас, который может использоваться губкой. С помощью растрового электронного микроскопа на внутренней стороне подошвы обнаружены масса микроскопических минеральных частиц и разрушение поверхности каменного субстрата на контакте с подошвой губки. Дезинтеграция каменного субстрата усиливается жизнедеятельностью комплекса микроорганизмов [4] и диатомовых водорослей, нередко скапливающихся в области подошвы. В ней содержание почти всех определяемых элементов значительно превосходит их концентрацию в теле губки, хотя такие элементы как P, Cu, Zn, Cd, I, Cs, Ag распределяются по тканям губки почти равномерно. Особенно высокое содержание в составе подошвы отмечено для Mn, Ti, Ba, PЗЭ (редкоземельных элементов), W, Co, Ni, Sn, Th, U, большинство из которых относятся к числу элементов, малоподвижных в водной среде. По данным PCMA на границе контакта каменный субстрат–подошва губки выделяется зона, от поверхности до 30-50 мкм вглубь, с минимальным содержанием кремния, калия, натрия, которые активно поглощаются и накапливаются в губках, и максимальным — кальция, коэффициент биологического накопления которого в губках один из самых низких. Тогда как в более удаленных зонах этой минеральной частицы со слабыми признаками акватолита и, тем более, в области относительно неизмененного минерального зерна отмечены повышенные содержания первых трех элементов и более низкие — кальция.

Минеральные частицы с хорошо выраженными признаками разрушения обнаружены не только в области подошвы, но и по всей массе губки, как правило, в тесном контакте со скелетом губки. Состав губок с примесью минеральных частиц значительно отличается от состава очищенных губок, т.е. минеральные мелкие частички, присутствующие в их теле, по мере разрушения поставляют определенную долю соединений химических элементов, в доступных формах и могут легко поглощаться из раствора клетками и симбионтами губок. Деграция минеральных частиц, распределяющихся в большом количестве в корковых губках, активизируется, помимо прочего, в результате суточных колебаний величины pH (в слое воды над губкой — от 7.3 в ночное время суток до 8.4 днем), связанных с процессами фотосинтеза фототрофных симбионтов губок.

Анализ состава *B. bacillifera* показал, что наиболее высокие содержания большинства химических элементов (Mg, P, S, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Br, I, Cd, Ba, PЗЭ, Pb, Th, U) характерны для симбионтных микроорганизмов и клеток губок. В сравнении с ними в спикулах из всех определяемых элементов в 23 раза больше кремния (385000 мкг/г сухой массы спикул, 16800 мкг/г сухой массы симбионтов и клеток губки), в 8.5 — гафния и в 5 раз — германия. Такие элементы как K, Na, Rb, Zr, Ta, Sn, W, Bi распределены сравнительно равномерно, в спикулах содержание этих элементов меньше чем в симбионтах и клетках губки всего в 1.3-3 раза.

Исследуемые губки относительно водной среды концентрируют в разной степени все определяемые химические элементы. Самый активный концентратор — *B. intermedia* > *B. bacillifera* > *L. incrustans*. Наиболее интенсивно, кроме кремния, губки поглощают и накапливают $\text{Al} > \text{Cu} > \text{Ti} > \text{PЗЭ} > \text{Mn} > \text{P}$, низкие коэффициенты концентрации характерны для щелочноземельных элементов (Ca, Mg, Sr), а также для легкоподвижных в водной среде Mo и Li. Меньше всего химических элементов накапливается в спикулах, за исключением кремния. В спикулах *B. bacillifera* больше, чем в водной среде Si примерно в 800 раз, Ti — в 13000 раз, Al — в 2700. Из всех определяемых элементов в спикулах относительно воды не накапливаются Li, Mg, Ca, Sr, Mo, а наиболее слабо концентрируются Na, S, Zn, As, Sb, Ba, U. В сравнении с каменным субстратом, представленным в основном обломками пород гранитоидного состава, в губках в наибольшей степени накапливаются $\text{Cu} > \text{I} > \text{P} > \text{Br} > \text{As} > \text{S}$. Концентрация кремния в спикулах *B. bacillifera* превосходит его содержание в каменном субстрате примерно в 3.2 раза.

Работа выполнена в рамках госбюджетного проекта № VII-62-1-4 «Междисциплинарное исследование заплесковой зоны как важной составляющей литорали озера Байкал» и поддержана грантами РФФИ № 09-05 01139, 10-03-01135.

1. Каплина Г.С. Зообентос Южного Байкала в районе Утулик–Мурино // Известия Биол.-географ. НИИ при Иркутском гос. ун-те, 1970. — Т. 23, вып. 1: Бентос и планктон Южного Байкала. — С. 42–64.
2. Кожов М.М. О бентосе Южного Байкала // Известия Биол.-географ. НИИ при Иркутском гос. ун-те. — Т. 23, вып. 1: Бентос и планктон Южного Байкала, 1970. — С. 3–12.
3. Suturin A.N., Timoshkin O.A., Paradina L.F., Kravtsova L.S., Rozhkova N.A., Kulikova N.N., Saibatalova Ye.V., Semiturkina N.A. Biogeochemical Processes on the Stony Litoral — Unlimited Element and Nutrient Source for Baikal Ecosystem // Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen. — 2003. — № 4. — P. 129–139.

4. Мальник В.В., Тимошкин О.А., Бойко С.М. Предварительные сведения о качественных и количественных характеристиках микрофлоры, ассоциированной в развитии с подводными лишайниками и корковыми губками сем. *Lubomirskiidae*, населяющими геологические породы разного типа. В кн.: Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. II, кн. 1: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. — Новосибирск: Наука, 2009. — С. 888–890.

ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

Лаврентьева Е.В.¹, Раднагуруева А.А.¹, Дунаевский Я.Е.², Намсараев Б.Б.¹

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: lena_l@mail.ru; ²НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ, г. Москва, Ленинские горы, 40

Благодаря широкому спектру выполняемых функций, гидролитические ферменты играют исключительно важную роль в обмене веществ у всех живых организмов. В течение миллиардов лет физиологическая и молекулярная адаптация прокариотных микроорганизмов обеспечили им возможность выживания в любой экологической нише. Изучение ферментативной активности бактерий, выделенных из экстремальных мест обитания, предоставляет уникальную возможность исследовать стратегии отдельных регуляторных процессов прокариотной клетки и границы функционирования бактерий, т.к. известно, что усиленный синтез гидролитических ферментов является одним из способов адаптации бактерий к экстремальным условиям окружающей среды [1, 2, 3]. Бурятия, где широко распространены щелочные гидротермы с резко градиентными физико-химическими характеристиками (температура, pH), является уникальным объектом для выделения экстремофильных микроорганизмов. Ферменты экстремофилов проявляют повышенную устойчивость не к одному, а к нескольким факторам среды, что в перспективе делает возможным их широкое использование при разработке промышленных биотехнологий.

Целью данной работы было изучение внеклеточных пептидаз, алкалотермофильных бактерий, выделенных из щелочных гидротерм Бурятии.

Специфическую активность секретируемых пептидаз определяли по методу Эрлангера [4], используя в качестве субстратов 5 мМ *n*-нитроанилиды: BAPA — специфический субстрат трипсиноподобных протеиназ, GlpAALpNA — специфический субстрат субтилизиноподобных протеиназ; GlpFpNA — специфический субстрат химотрипсиноподобных протеиназ; GlpFApNA — специфический субстрат цистеиновых протеиназ; TrpNA, ApNA, LpNA — специфические субстраты аминопептидаз.

Исследовали динамику накопления общей пептидазной активности, измеренной по азоказеину, у культур, растущих в течение 48 ч на среде с различными источниками азота (триптон, пептон, казеин). Установлено, что максимальная активность у культуры Ug-6 проявляется на среде с триптоном при 12 ч культивирования, тогда как другие культуры достигают максимального значения при 36 ч культивирования. Отмечено, что при добавлении в среду казеина в качестве источника азота активность была минимальной (до 0,04 ед/мг). В отличие от других культур Se-1 показала более высокую активность на среде с казеином, которая доходила до 0,3 ед/мг при 36 ч культивирования. Активность культур Bg-2-2 и Ga-9-2 была низкой вне зависимости от источника азота и времени культивирования.

Субстратная специфичность внеклеточных пептидаз была изучена на различных синтетических *n*-нитроанилидных субстратах. Все изученные культуры наиболее активны в отношении субстратов, специфичных для субтилизинов и аминопептидаз. Результаты исследования зависимости активности пептидаз от температуры культивирования показали, что наиболее высокая активность на субстрате для субтилизиноподобных ферментов обнаружена при 50⁰С. При этой температуре максимальная удельная активность у культуры Ug-6 обнаружена при 12 ч культивирования и составила 3,24 ед/мг. Показано, что температура 60⁰С у данной культуры является наиболее благоприятной для развития аминопептидазной активности. Интересен факт, что культуры Ug-6, Bg-2-2, Ga-9-2, выделенные из микробных матов горячих источников, кроме субтилизиноподобной, обладают также высокой аминопептидазной активностью.

Характерно, что наибольшая активность по субстрату для субтилизиноподобных пептидаз обнаружена на среде с триптоном. Добавление в среду желатина или казеина приводило к слабой индукции субтилизиноподобных ферментов. Эти результаты отличаются от результатов работ Дунаевского с соавторами [5], показавших наличие максимальной внеклеточной пептидазной активности у мицелиальных грибов, растущих на средах, содержащих высокомолекулярные белковые вещества (желатин, казеин).

Исследованные нами культуры не гидролизуют субстраты, специфичные для химотрипсиноподобных и цистеиновых пептидаз, независимо от времени культивирования (до 60 ч) и источников органического азота (триптон, казеин и желатин) в среде.

Таким образом, бактерии, выделенные из щелочных гидротерм Бурятии, характеризуются высокой продукцией внеклеточных пептидаз, активной по субтилизиноподобному субстрату. Этот факт может свидетельствовать об их участии в гидролизе экзогенных белковых макромолекул и снабжении клеток мономерами, которые впоследствии потребляются клетками и используются для их функционирования в естественных условиях обитания. Тот факт, что внеклеточные субтилизиноподобные пептидазы, выделенные из бактерий щелочных гидротерм, активно функционируют, может указывать на их роль в приспособлении микроорганизмов к экстремальным условиям обитания. Установлено, что наиболее высокая активность субтилизиноподобных пептидаз обнаружена при 50⁰С культивирования. Интересен факт, что культуры Ur-6, Br-2-2, Ga-9-2, выделенные из микробных матов горячих источников, кроме субтилизиноподобной, обладают также высокими аминопептидазными активностями (до 1,1 ед/мг). Возможно, специфичность аминопептидазной активности у исследованных культур определяется химическим составом микробных матов.

1. Михайлова Е.О., Марданова А.М., Балабан Н.П., Руденская Г.Н., Шарипова М.Р. // Биохимия. — 2007. — Т. 72. Вып. 2. — С. 228-235.
2. Горшков В.Ю., Петрова О.Е., Даминова А.Г., Гоголев Ю.В. // Доклады академии наук. — 2010. — Т. 430. № 2. — С. 268-272.
3. Gabdrakhmanova L.A., Balaban N.P., Sharipova M.R., Kostrov S.V., Akimkina T.V., Rudenskaya G.N., Leshchinskaya I.B. // Enzyme and Microbial Technology. — 2002. — V 31. — P. 256-263.
4. Erlanger B., Kokowsky N., Cohen W. // Arch. Biochem. Biophys. — 1961. — V. 95. — P. 271-278.
5. Dunaevsky Y.E., Golubeva E.A., Gruban T.N., Beliakova G.A. & Belozersky M.A. // J. Russian Phytopathol. Soc. — 2001. — V. 2. — P. 39-43.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СИБИРСКОЙ ПЛОТВЫ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ БАССЕЙНА ОЗ. БАЙКАЛ

Мазур О.Е., Пронин Н.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6;
e-mail: olmaz33@yandex.ru

Иммуно- и гематологические характеристики являются важным показателем состояния здоровья популяций рыб в условиях антропопрессии. Плотва сибирская *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas, 1814) является доминантным видом в ихтиофауне большинства водоемов Байкальской Сибири и занимает второе место после байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi, 1776) в общих уловах рыбы в регионе. Однако публикации о физиологическом состоянии популяции плотвы в сотни раз меньше, чем по омулю.

В данной работе представлены результаты исследований ряда показателей крови плотвы, которые могут использоваться для выяснения адаптивных возможностей вида, и, следовательно, для оценки риска возникновения экопатологий на популяционном уровне.

Исследования проведены в июле–августе 2006 г. в трех районах прибрежно-соровой зоны оз. Байкал с различным уровнем антропогенной нагрузки: Чивыркуйский залив оз. Байкал, залив Черкалов (авандельта) оз. Байкал, р. Селенга на 35 км от устья (25 км ниже Селенгинского целлюлозно-картонного комбината). При общей относительно благополучной эпизоотической ситуации в популяциях плотвы, в отобранных пробах исключены экземпляры с клинически выраженной патологией, в том числе пораженные патогенными паразитами, вызывающие существенные иммунофизиологические реакции [1]. Выборка рыб представлена половозрелыми особями (III–IV степень зрелости), близкого возрастного состава (4+–6+). Гематологические исследования проводили согласно методическим рекомендациям [3, 5]. Клетки крови до вида идентифицировали по Ивановой (1983).

Исследованные параметры эритроцитарной системы крови плотвы неодинаковы в разных популяциях рыб в бассейне оз. Байкал (табл. 1). Плотва Чивыркуйской популяции имела самый высокий уровень гемоглобина и процент зрелых форм эритроцитов. У плотвы речной популяции отмечены наиболее значительные отклонения в показателях крови от особей из других районов: широкий диапазон варьирования в уровне гемоглобина (58–84 г/л), при среднем значении в 1.2 раза меньшим по сравнению с таковым рыб Чивыркуйской популяции. Наблюдается гемолиз эритроцитов, анизацитоз и гипохромия клеточных элементов. Доля исследованных рыб с признаками анемии среди плотвы достигала 87.5%. Однако, увеличение в 3 раза процента незрелых форм клеток указывает на активный эритропоэз. Уровень гемоглобина плотвы Черкаловской популяции был в пределах 82–94 г/л. По количеству эритроцитов плотва из залива Черкалов не имела достоверных отличий от «Чивыркуйских» особей, однако среднее содержание

незрелых эритроцитов было выше в 2.8 раза. На препаратах крови выявлялись эритроциты в предгемолизированном состоянии и пойкилоциты.

Таблица 1

Характеристики эритроцитарной системы крови плотвы Байкальского бассейна ($M \pm m$)

Показатель	Чивыркуйский залив оз. Байкал	Залив Черкалов оз. Байкал	Река Селенга ниже СЦКК
Гемоглобин, г/л	87.5 ± 1.12	$81.2 \pm 0.05^*$	$70.5 \pm 2.23^*$
Эритроциты, млн./мкл	1.8 ± 0.05	1.9 ± 0.15	$1.9 \pm 0.08^*$
Незрелые эритроциты, %	3.8 ± 0.78	10.5 ± 2.04	11.1 ± 1.82
Количество рыб, экз.	10	17	20

Примечание. $M \pm m_x$ – среднее значение показателя и его ошибка.

– различия достоверны относительно «Чивыркуйской» популяции рыб при $p < 0.05$.

Анализ показателей белой крови плотвы из разных водоемов (табл. 2) выявил достоверное снижение общего числа лейкоцитов крови плотвы из р. Селенги (в 2 раза) в основном за счет доли лимфоцитов, и увеличение этих показателей в крови рыб Черкаловской популяции. Наибольший уровень индекса обилия лейкоцитов, свидетельствующего об интенсификации лейкопоза, приходился на плотву Черкаловской популяции.

Таким образом, сравнительный анализ клеточного состава крови у различных популяций плотвы в летний период показал, что наиболее существенные изменения в эритропозе и в функциональном состоянии клеточного звена неспецифической защиты имели рыбы из р. Селенги ниже Селенгинского целлюлозно-картонного комбината. Однако совокупность гематологических трансформаций указывали на обратимость процессов и в отсутствии глубоких патологических изменений в организме рыб, свидетельствовали, как, о высоких адаптивных способностях исследуемых рыб, так и о влиянии на организм факторов, вероятно, техногенной природы [2, 4]. Изменения в гематологических реакциях плотвы залива Черкалов оз. Байкал протекали в пределах адаптивных возможностей вида и свидетельствовали о развитии защитно-компенсаторных реакций в ответ на комплексное воздействие абиотических и биотических факторов. Гематологические параметры плотвы Чивыркуйского залива находились в динамическом равновесии и указывают на относительно оптимальные экологические условия среды обитания в этом районе оз. Байкал.

Таблица 2

Характеристики белой крови сибирской плотвы Байкальского бассейна ($M \pm m$)

Показатель	Чивыркуйский залив оз. Байкал	Залив Черкалов оз. Байкал	Река Селенга ниже СЦКК
Лейкоциты, тыс./мкл	8.7 ± 0.39	9.8 ± 0.41	$5.9 \pm 0.26^*$
Лейкоцитарная формула, тыс./мкл:			
Лимфоциты	8.5 ± 0.37	9.7 ± 0.39	5.9 ± 0.58
Промиелоциты	0	0.01 ± 0.004	0
Миелоциты	0	0.02 ± 0.008	0.02 ± 0.011
Нейтрофильные метамиелоциты	0.05 ± 0.02	0.02 ± 0.007	0.03 ± 0.016
Палочкоядерные нейтрофилы	0.04 ± 0.015	0.002 ± 0.002	0*
Сегментоядерные нейтрофилы	0	0	0
Псевдоэозинофилы	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.3 ± 0.24
Моноциты	0	0	0
Пенистые клетки	0.1 ± 0.03	0.2 ± 0.02	$0.2 \pm 0.04^*$
Индекс обилия лейкоцитов, ед./поле зрения	4.3 ± 0.05	$9.9 \pm 0.35^*$	$7.9 \pm 0.65^*$
Количество рыб, экз.	10	20	10

Примечание как в табл. 1.

Благодарности. Авторы глубоко благодарны А.В. Базову (ФГУП Госрыбцентр), Л.В. Толочко (ИОЭБ СО РАН) за помощь в сборе материала.

1. Мазур О.Е., Пронин Н.М. Показатели крови и иммунной системы *Rutilus rutilus lacustris* (Cypriniformes: Cyprinidae) при инвазии плероцеркоидом *Ligula intestinalis* (Pseudophyllidae: Ligulidae) // Вопросы ихтиологии. — 2006. — Т. 46, № 3. — С. 393-397.
2. Мазур О.Е., Пронин Н.М., Гармаева С.И. Содержание тяжелых металлов и реакция системы крови сибирского ельца *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski, 1872) (Cypriniformes: Cyprinidae) в условиях

- антропогенного воздействия // Вопросы ихтиологии. — 2008. — Т. 48, № 4. — С. 563-570.
3. Микряков В.Р., Лапирова Т.Б. Влияние солей некоторых тяжелых металлов на картину белой крови молоди Ленского осетра *Acipenser baeri Brandt* // Вопросы ихтиологии. — 1997. — Т. 37, № 4. — С. 538-542.
 4. Хажеева З.И., Урбазаева С.Д., Тулохонов А.К., Плюсин А.М., Сороковикова Л.М., Синюкевич В.Н. Тяжелые металлы в воде и донных отложениях дельты р. Селенга // Геохимия. — 2005. — № 1. — С. 105-111.
 5. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. — М.: Агро-Вестник, 1999. — Ч. 2. — 236 с.

МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ГЕНОМ БАЙКАЛЬСКИХ ГУБОК: СТРУКТУРА И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Майкова О.О.¹, Лавров Д.В.², Беликов С.И.¹

¹Учреждение Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, e-mail: ldboo8@mail.ru; ²Department of Ecology, Evolution and Organismal Biology, Iowa State University, 253, Bessey Hall, Ames, Iowa 50011

Для эволюционных и молекулярно-филогенетических исследований байкальских губок были определены последовательности полных митохондриальных геномов байкальских губок, принадлежащих к разным родам байкальского эндемичного семейства Lubomirskiidae: *Rezinkovia echinata*, *Swartschewskia papyracea*, *Baikalospongia intermedia* morpha *profundalis* (глубоководная губка). Длина последовательностей полных митохондриальных геномов составила у *S. papyracea* 24777 п.н., у *B. intermedia profundalis* — 26438 п.н. и у *R. echinata* — 26268 п.н. Геном байкальских губок имеет одинаковый состав и порядок расположения генов. Включает в себя 2 гена рРНК, 25 генов тРНК и 14 белок-кодирующих генов. В дополнение к перечисленным генам, мтДНК байкальских губок содержит тРНК подобную последовательность, названную как trnX. Эта последовательность локализована ниже гена cox1 и обнаружена ранее в мтДНК *L. baicalensis* [1], *E. muelleri* и *Xestospongia muta* [2]. Размер геномов варьирует, главным образом, за счет межгенных районов, длина которых у исследуемых нами губок варьирует от 7073 п.н. до 8878 п.н. или от 28,5% до 33,8% от общей длины генома. Эти значения являются самыми большими среди губок класса Demospongiae, у которых длина межгенных районов варьирует от 2 до 24% от общей длины генома [2].

На рисунке видно, что наименьшими генетическими дистанциями обладают гены atp6, cox3, nad4L и cox1, средние значения которых составляют 0.17, 0.16, 0.08 и 0.19 процентов соответственно. Наибольшие дистанции показаны для генов cox2, atp8 и cob (1.3, 0.98 и 1.4% соответственно). Генетические дистанции генов nad4, nad6, nad3, nad1, nad2 и nad5 варьируют от 0.39% до 0.82%. Ген atp9, который обнаружен только у губок, имеет 100% сходство среди четырех представителей разных родов семейства Lubomirskiidae. В целом видно, что митохондриальные гены байкальских близкородственных видов губок обладают высоким генетическим сходством, не позволяющим применять эти гены в отдельности в качестве молекулярных маркеров для филогенетических реконструкций эндемичного семейства Lubomirskiidae.

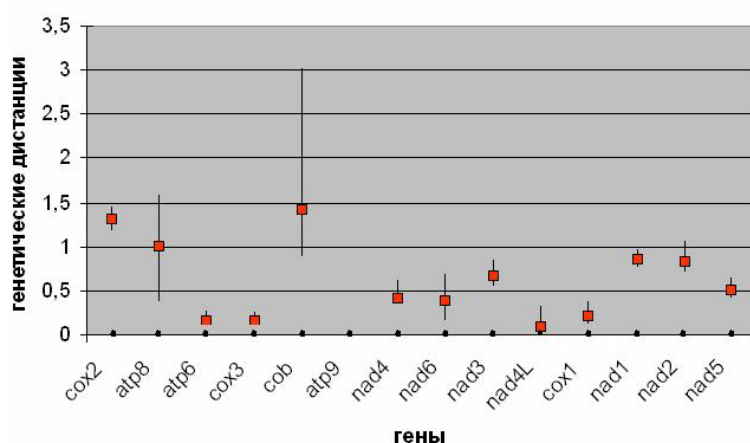


Рисунок. Относительные скорости эволюции индивидуальных митохондриальных генов байкальских губок на основе подсчета генетических расстояний (модель Tamura-Nei)

На основе аминокислотных и нуклеотидных последовательностей полученных нами митохондриальных геномов трех байкальских губок, а также геномов *L. baicalensis* и *E. muelleri* из международной базы данных проведен молекулярно-филогенетический анализ, в результате чего выявлено, что по сравнению с *E. muelleri* байкальские губки обладают повышенной скоростью эволюции

последовательностей мтДНК. Среди байкальских губок у вида *S. papyracea* наблюдается повышение скоростей синонимичных и несинонимичных замен в два раза.

Следуя палеонтологическому возрасту байкальских губок в 30-10 млн. лет, мы подсчитали скорости эволюции митохондриальной ДНК для каждого вида. Скорость накопления нуклеотидных замен на сайт в год у *B. intermedia profundalis*, *L. baicalensis* и *R. echinata* составила $0.15-0.44 \cdot 10^{-9}$. У *S. papyracea* наблюдается увеличение скорости, которая равна $0.28-0.86 \cdot 10^{-9}$. Как известно, скорость эволюции митохондриальной ДНК млекопитающих определена как $5.7 \cdot 10^{-8}$ [3, 4].

1. Lavrov D.V. Rapid proliferation of repetitive palindromic elements in mtDNA of the endemic Baikalian sponge *Lubomirskia baicalensis* // Mol. Biol. Evol. — 2010. — 27 (4). — P. 757–760.
2. Wang X., Lavrov D.V. Seventeen new complete mtDNA sequences reveal extensive mitochondrial genome evolution within the Demospongiae. PLoS ONE. — 2008. — 3 (7). — P. 1–11.
3. Brown W. M., Prager E. M., Wang A., Wilson A. C. Mitochondrial DNA sequences of primates: Tempo and mode of evolution // J. Mol. Evol. — 1982. — V. 18. — P. 225–239.
4. Brown W.M., George M.J., Wilson A.C. Rapid evolution of animal mitochondrial DNA // Proc Natl Acad Sci USA. — 1979. — V. 76. — P. 1967–1971.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ГИДРОБИОНТОВ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА: РИСКИ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ЭКСПАНСИИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Матафонов Д.В.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Начало целенаправленных исследований биологических инвазий было заложено Чарлзом Элтоном в 1958 г. публикацией книги «The Ecology of Invasions by Animals and Plants» (Elton, 1958). В бассейне Байкала исследования проблемы биологического загрязнения с момента выхода первой специальной публикации Н.М. Пронина (Пронин, 1982) насчитывается почти 30 лет. Признание Байкала Участком Всемирного наследия в 1996 г. повлияло на принятие в 1999 г. Государственной думой закона «Об охране озера Байкал», а результаты исследований биологических инвазий — пункта к статье 6, в котором был введен запрет на использование, разведение или акклиматизацию «водных биологических объектов, не свойственных экологической системе озера Байкал, в озере Байкал и водных объектах, имеющих постоянную или временную связь с озером Байкал». Закон заложил правовую основу контроля интродукционных работ в бассейне оз. Байкал. Тем не менее, экологические и экономические риски, связанные с натурализацией чужеродных видов и их воздействием на сообщества, сохраняются. К определяющим рискам факторам по-прежнему можно отнести непродуманные работы по зарыблению водоемов, рыболовство (промышленное и любительское), туризм, импорт товаров и ресурсов, а также расселение чужеродных видов естественными путями.

К примерам можно отнести неподготовленное вселение в 1999 г. молоди байкальского осетра из садкового хозяйства Читинской ТЭЦ-1 на оз. Кенон (бассейн Амура) в оз. Арахлей (бассейн Байкала) в связи с отсутствием кормов. Ни паразитологического анализа рыб, ни гидробиологического анализа перемещаемых вод не проводилось.

Зарыбление крупных водоемов по-прежнему рассматривается перспективным направлением комплексного использования и сохранения биоресурсов Забайкалья (Горлачев, Горлачева, 2010), однако опыт таких вселений оставляет открытым проблему экологических рисков для водных экосистем региона. До настоящего времени нет комплексной оценки воздействия на экосистемы натурализовавшихся в бассейне Байкала видов рыб — амурского сазана и амурского сома, но имеются сообщения о негативном воздействии леща на донные биоценозы озера Большое Еравное (Соколова, 2001).

Чужеродные виды активно саморасселяются в бассейне Байкала и за его пределы, преодолевая естественные барьеры (Pronin et al., 2009).

В последние годы наблюдается процесс активного расселения фауны рыб Амура в направлении восточной границы бассейна Байкала. Так, на территории Забайкальского края в притоки реки Амур поднимается ротан *Perccottus glennii* (Горлачев, Горлачева, 2010) и, в скором времени, возможно его появление в озерных котловинах верховьев восточных притоков Байкала. Расселяясь с запада, этот вид уже проник и освоил приустьевые участки Байкала и водоемы нижнего течения Селенги (Пронин и др., 2007). Потенциально опасным для бассейна Байкала видом следует считать трегубку *Opsariichthys uncirostris*, расселение которого на территории Забайкальского края происходит параллельно с расселением ротана. Риски негативного воздействия *O. uncirostris* на сообщества водоемов-реципиентов оцениваются как

серьезные (Горлачев, Горлачева, 2010). Продвижению *P. glennii* и *O. uncistrostris* в верховьях Амура в последние годы благоприятствовало обмеление и отопление крупных рек, строительство водохранилищ, а также снижение пресса естественных врагов вследствие развития бесконтрольного рыбного промысла.

К потенциально инвазивным для бассейна Байкала видам можно отнести обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus*. Граница ареала *G. cernuus* проходит по р. Ангара и р. Витим (Атлас пресноводных рыб..., 2003) и поэтому риск проникновения ерша в Байкал и водоемы его бассейна остается очень высоким.

Из беспозвоночных высоким инвазионным потенциалом обладает обычный для Байкала и р. Енисей вид амфипод *Gmelinoides fasciatus*. Расселяясь по озерным котловинам в верховьях восточных притоков Байкала в направлении бассейна Амура, к 2002 г. он пересек этот рубеж и был зафиксирован в оз. Кенон (Матафонов и др., 2005). Расселению этого вида способствовало любительское и промысловое рыболовство. Не исключается намеренная интродукция *G. fasciatus* с целью «улучшения» кормовой базы для рыб.

В бассейн Байкала наблюдается проникновение амурской фауны десятиногих раков. В 2004 г. в р. Хилок у г. Хилок обнаружен вид *Cambaroides dauricus* (сборы Р.А. Филенко, опр. Д.В. Матафонов). Позднее находка подтвердилась сборами А.П. Куклина (ИПРЭК СО РАН). Возможно, *C. dauricus* обитал в р. Хилок и ранее, о чем свидетельствуют сообщения местных жителей, и поэтому регистрация *C. dauricus* является лишь результатом более тщательного внимания специалистов к фауне Хилка, а возможно мы наблюдаем первый этап расселения этого вида в бассейне Байкала. Инвазионный потенциал *C. dauricus* не известен, а его воздействие на биоценозы притоков Байкала малопредсказуемо. Из европейской фауны раков в 1995 г. впервые установлено проникновение и натурализация *Pontastacus leptodactylus* в пойменных озерах Ангары, которого охотно потребляет ондатра *Ondatra zibethicus* (Камалтынов, 2009). Векторы и последствия проникновения *P. leptodactylus* не известны. Подобные вопросы возникают и в связи с находкой пресноводной медузы *Craspedacusta sowerbyi* в 2007 г. в окрестностях Иркутска (<http://zooex.baikal.ru/bidermat/craspedacusta.htm>).

Пока остается неясным механизм проникновения европейской двустворки *Unio rostratus* в оз. Кенон. Наиболее вероятным считается перенос с личинками белого амура и толстолобика (Клишко, 2001). *Unio rostratus*, а также виды амурской фауны — *Nodularia middendorfi*, *Anemina buldowskii* и *A. fuscoviridis*, которые населяют это озеро и механизмы проникновения которых в Кенон остаются неясными (Клишко, 2001), представляют определенный риск для водных экосистем бассейна Байкала.

Elodea canadensis является наиболее изученным в бассейне Байкала чужеродным видом макрофитов. Освоив Байкал и водоемы его бассейна вид активно расселяется на восток и в 2009 г. проник в оз. Кенон (Базарова, Пронин, 2010). Инвазионный потенциал элодеи очень высокий, соответственно высоки риски экологического и экономического ущерба, особенно для антропогенно нарушенных водных экосистем (например, оз. Кенон) и экосистем с невысоким разнообразием сообществ.

В целом, можно констатировать существующую угрозу проникновения и натурализации в бассейне Байкала чужеродных видов гидробионтов, риски экологических и экономических потерь от которых можно оценивать достаточно высокими. Результаты исследований показывают, что обмен такими видами с бассейном Амура остается очень высоким. Особого внимания заслуживает оз. Кенон и другие антропогенно-нарушенные водоемы, которые становятся очагами сохранения и расселения чужеродных видов. Усиление товарообмена и потока туристов из других уголков планеты вызывает риск проникновения видов, ни видовой состав которых, ни последствия воздействий на сообщества и экономику пока непредсказуемы. Существует необходимость тщательной инвентаризации флоры и фауны рек и водоемов бассейна Байкала — основы всех дальнейших исследовательских работ по проблеме биологических инвазий.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие» (проект Р 26.10).

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА СЕВЕРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *NEOECHINORHYNCHUS SALMONIS* CHING, 1984 (ACANTHOCEPHALES: NEOECHINORHYNCHIDAE)

Михайлова Е.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, ул. Портовая, 18

Сравнительно недавно обнаруженный в Канаде вид *Neoechinorhynchus salmonis* Ching, 1984 описан по материалу, добытому из озер, расположенных в зоне умеренного климата. Вместе с описанием вида приведены возрастные характеристики червей в изученных популяциях [1]. Наши исследования представителей этого вида, обитающих в высоких широтах, показывают существенные отличия размеров особей одного возраста из северных популяций по сравнению с канадскими, что может объясняться воздействием климатических условий.

Сбор инвазионного материала в бассейне низовьев р. Чаун (западная Чукотка) в 1989-1991 гг. для заражения промежуточных хозяев выявил крайне выраженную сезонную зависимость созревания и роста имагинальной стадии *N. salmonis*. Скребни были собраны из ряпушек, пойманных в двух озерах, расположенных недалеко друг от друга. Динамику их роста демонстрирует таблица, в которой представлено изменение процентного содержания размерных категорий червей в последовательных выборках, сделанных в 1990 г.

Озера старичного происхождения, в которых проводились наблюдения, представляют собой небольшие водоемы, глубиной не более 4 м. Период открытой воды продолжается не более 4 месяцев, ледяной покров устанавливается в октябре, полное освобождение ото льда происходит во второй половине июня.

В первой выборке (24 июня) было обнаружено 536 незрелых мелких скребней. В семенных пузырьках самцов отсутствует сперма, в полости тела самок находятся зародышевые шары или еще не разделившийся цельный яичник. Размеры самцов находятся в интервале от 0,85 до 1,80 мм, самок — от 0,95 до 2,15 мм. Более 90% червей имеют длину 1-2 мм (табл.). В июльской выборке присутствовали такие же незрелые особи в количестве 915 экземпляров. Отличие заключается в увеличении доли червей длиннее 2 мм и снижении примерно до 70% размерной категории 1-2 мм. Таким образом, наблюдается процесс роста, параллельно продолжается интенсивное поступление цистакантов, отражающееся в возрастании размерного класса 0-1 мм. Следующая выборка относится ко второй декаде августа. За прошедший месяц произошло созревание червей и увеличение длины их тела. Все самки в этой выборке, превышающие в длину 3 мм, имеют зрелые яйца, а у самок в категории 2-3 мм отмечено отделение эмбрионов от зародышевых шаров и образование оболочек акантора. Любопытно отметить, что самцы длиной 1,5 мм и более имеют наполненные спермой семенные пузырьки, тогда как в двух первых выборках черви такого размера еще не достигли зрелости. Ювенильные особи, длиной менее 1 мм, присутствуют в крайне незначительном количестве, и зрелые черви составляют более 95%. Сентябрьская выборка наиболее разнообразна по качественному составу. Выросли зрелые уже особи, достигнув максимальных размеров. При этом в созревании более мелких экземпляров червей отмечена неравномерность: в категории 2-3 мм имеются самки со зрелыми яйцами, а категория 3-4 мм, представленная в августе только зрелыми особями, содержит самок, находящихся на более ранних стадиях репродукции. В декабрьской выборке уже отсутствуют черви крупных размеров — как среди самцов, так и среди самок. Преобладают зрелые особи, в том числе в категории 1-2 мм у самцов и в категории 2-3 мм у самок.

Таблица

Относительное количество скребней разного размера (%) в выборках 1990 г.

Месяц, декада	Общее к-во	Размерные классы (мм)							
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Самцы									
Июнь III	264	6.8	93.2						
Июль I	450	30.7	67.3	2.0					
Август II	123		4.1	64.2	31.7				
Сентябрь II	162	1.5	10.4	45.9	37.8	4.4			
Декабрь I	109		50.5	49.5					
Самки									
Июнь III	272	1.1	98.5	0.4					
Июль I	465	16.8	71.2	12.0					
Август II	369		1.6	1.9	25.7	48.2	22.0	0.6	
Сентябрь II	447		0.9	8.5	19.3	28.3	28.9	13.0	1.1
Декабрь I	306		12.7	12.7	47.1	23.9	3.6		

Озера старичного происхождения, в которых проводились наблюдения, представляют собой небольшие водоемы, глубиной не более 4 м. Период открытой воды продолжается не более 4 месяцев, ледяной покров устанавливается в октябре, полное освобождение ото льда происходит во второй половине июня.

В первой выборке (24 июня) было обнаружено 536 незрелых мелких скребней. В семенных пузырьках самцов отсутствует сперма, в полости тела самок находятся зародышевые шары или еще не разделившийся цельный яичник. Размеры самцов находятся в интервале от 0,85 до 1,80 мм, самок — от 0,95 до 2,15 мм. Более 90% червей имеют длину 1-2 мм (табл.). В июльской выборке присутствовали такие же незрелые особи в количестве 915 экземпляров. Отличие заключается в увеличении доли червей длиннее 2 мм и снижении примерно до 70% размерной категории 1-2 мм. Таким образом, наблюдается процесс роста, параллельно продолжается интенсивное поступление цистакантов, отражающееся в возрастании размерного класса 0-1 мм. Следующая выборка относится ко второй декаде августа. За прошедший месяц произошло созревание червей и увеличение длины их тела. Все самки в этой выборке, превышающие в длину 3 мм, имеют зрелые яйца, а у самок в категории 2-3 мм отмечено отделение эмбрионов от зародышевых шаров и образование оболочек акантора. Любопытно отметить, что самцы длиной 1,5 мм и более имеют наполненные спермой семенные пузырьки, тогда как в двух первых выборках черви такого размера еще не достигли зрелости. Ювенильные особи, длиной менее 1 мм, присутствуют в крайне незначительном количестве, и зрелые черви составляют более 95%. Сентябрьская выборка наиболее разнообразна по качественному составу. Выросли зрелые уже особи, достигнув максимальных размеров. При этом в созревании более мелких экземпляров червей отмечена неравномерность: в категории 2-3 мм имеются самки со зрелыми яйцами, а категория 3-4 мм, представленная в августе только зрелыми особями, содержит самок, находящихся на более ранних стадиях репродукции. В декабрьской выборке уже отсутствуют черви крупных размеров — как среди самцов, так и среди самок. Преобладают зрелые особи, в том числе в категории 1-2 мм у самцов и в категории 2-3 мм у самок.

Показательно изменение соотношения самцов и самок в исследованных выборках. В двух первых, состоящих из молодых, недавно попавших в кишечник хозяина, червей их количество примерно равно (1:1,03). К августу относительное количество самцов существенно уменьшается (до 1:3,00), в дальнейшем это соотношение остается примерно на том же уровне: в сентябре 1:2,76, в декабре 1:2,81. Таким образом, убыль самцов происходит уже к концу лета. Очевидно, что такого соотношения самцов достаточно для оплодотворения той части самок, которая достигает половой зрелости в течение этого периода. Отторжение самок становится заметно в декабре по изменению их размерного состава, и к началу следующего лета скребни полностью покидают хозяина.

Необходимо отметить, что ситуация, описанная по сборам летнего сезона 1990 г., не является уникальной, аналогичные результаты были получены в 1989 и 1991 гг. В третьей декаде июня в популяции скребней имагинальная стадия была также представлена только ювенильными особями, а выборки, сделанные в конце лета содержали уже зрелых червей, в которых преобладали те же размерные категории, что и в 1990 г. Это определенно является свидетельством существования годичного цикла в развитии имаго *N. salmonis* в бассейне р. Чаун. Судя по данным, полученным при изучении коллекционных экземпляров в Музее ИНПА РАН, можно полагать, что описанное явление широко распространено в северной части ареала *N. salmonis*. В раннелетних сборах из низовьев сибирских рек зрелые самки обнаружены не были, тогда как особи, содержащие зрелые яйца, были добыты в августе и позднее и не превышали в длину 6 мм. То же относится к изученным нами популяциям из других районов Чукотки. В канадской популяции, исследованной Х. Чинг в сентябре, присутствуют черви всех возрастов, однако взрослые и зрелые животные по размеру заметно крупнее, чем чукотские особи. Длина взрослых самцов по данным этого автора составляет 4-7 мм, тогда как для чукотских 4,5 мм — предельный размер. В канадских озерах субадультивные самки, содержащие только зародышевые шары, имеют длину 4-7 мм, зрелые 6-13 мм, созревание яиц происходит в размерной категории 6-7 мм. В исследованных нами северных популяциях редкие самки достигают длины 7 мм, а созревание яиц наблюдается уже при достижении размера в 3 мм.

Представляется оправданным заключение, что форма *N. salmonis*, обитающая в Британской Колумбии, исторически является первичной для вида, а возникновение мелкой, быстро созревающей расы есть результат адаптации к более суровым климатическим условиям.

1. Ching H. L. Description of *Neoechinorhynchus salmonis* sp. n. (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) from freshwater fishes of British Columbia // J. Parasitol. — 1984. — V. 70. — P. 286-281.

РЕАКЦИЯ ВЕРХНЕАМУРСКОЙ ИХТИОФАУНЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Мухеев И.Е.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, 672014, г. Чита, ул. Недорезова 16а

Реакция большинства видов рыб на ухудшение среды обитания, несомненно, в целом всегда отрицательная. В Забайкальском крае на фоне уменьшения объема сброса сточных вод без очистки, идет увеличение сброса недостаточно-очищенных вод. Хронически наблюдается ухудшение качества вод основных рек Верхнеамурского бассейна (Аргунь, Шилка, Онон, Ингода, Газимур и пр.). Характерное загрязнение отмечается по органическим веществам, меди, марганцу, фенолу, нефтепродуктам, фосфатам, сульфатам и пр. [1].

Все чаще качество речных вод понижается до классов «очень грязная» и «чрезвычайно грязная». Большинство притоков основных водотоков, в которых происходит нерест, нагул и зимовка ценных видов рыб лососевого комплекса характеризуются 4-5 («загрязненные» — «грязные») классами качества вод.

Современная Верхнеамурская фауна рыб объединяет элементы китайской и сибирской ихтиофаун, с количественным тяготением к фауне юго-восточной Азии. Из 50 видов, основу (58,3%) составляют рыбы из семейства карповые, которые и формируют облик амурской ихтиофауны. В других семействах встречается не более 1-3 представителей видовых таксонов. Своеобразие облика Верхнеамурской ихтиофауны заключается в большом количестве видов с периферийным местообитанием. Основу периферийных видов представляют рыбы китайского фаунистического комплекса (корейская востробрюшка, подуст-чернобрюшка, амурская трегубка, маньчжурский пескарь, конь-губарь, пескарь-лень и др.).

Как правило, виды, находящиеся на пределе распространения обычно малочисленны в силу ограниченности пригодных местообитаний и поэтому должны быть крайне уязвимыми видами к любому изменению среды обитания.

Исследования показывают, что на рубеже веков, на фоне потепления климата и сокращения стока большинства водотоков, экстенсивной эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов и в целом антропогенного загрязнения, коренные ихтиоценозы заметно трансформировались. А в некоторых водотоках, например, таких как Аргунь, находятся в стадии деградации [2].

Появились и начали доминировать новые виды. В первую очередь к таким видам относится фитофильный, малоподвижный, теплолюбивый вид ротан. Наблюдения расширения границ ареала показывают, что ежегодно по водотокам идет его саморасселение вверх по течению, наиболее интенсивное в южном и юго-западном направлениях. Находки данного вида фиксируются и в северном направлении. При этом в качестве транзитных путей он использует как основные реки и их крупные притоки, так и малые горные водотоки II и III порядков.

Исследования позволили установить депрессивное состояние фоновых видов даже таких как чебак и голянь Лаговского. В последние годы весной наблюдаются их массовые миграции в холодноводные притоки предгорного и горного характера. При этом сокращаются границы мест обитания и воспроизводства рыб лососевого комплекса. Сегодня в уловах доминируют юго-восточные азиаты представители древнего верхнетретичного и китайского фаунистических комплексов: горчак амурский, пескарь маньчжурский, пескарь ханкийский, жерех амурский плоскоголовый (краснопер), конь-губарь, чебаки амурский, пескари-губачи Черского и Солдатова [3].

В недавнем прошлом водные объекты верхнего Амура были богатейшими поставщиками рыбных ресурсов для региона. Здесь в начале 60-х годов прошлого столетия проводился широко организованный промышленный лов рыбы, и добывалось более 400 т рыбы. Объемы выловленной рыбы превышали таковые Ивано-Арахлейских озер (300 т), которые традиционно являются основными промысловыми водоемами региона. В настоящее время здесь проводится только ограниченный любительский лов рыбы.

Водосборная территория верхнего Амура одна из старейших горнорудных районов России. На этой территории более 300 лет добывается: олово, железо, золото, серебро и пр. Практически все притоки основных водотоков представляют интерес для золотодобывающей промышленности. Длительное время здесь была расположена основная часть горнодобывающих предприятий Забайкальского края.

В перспективе развития юго-востока региона планируется создание ряда новых мощных горнодобывающих предприятий и строительство железной дороги. При этом в хозяйственную деятельность будут вовлекаться малые и средние водотоки, ключевые места обитания видов лососевого комплекса, что приведет к сокращению и разрушению нерестилищ и мест нагула реофильных рыб.

Сохранение ихтиофауны невозможно без принятия срочных охранных мер. Одним из основных условий, обеспечивающих существование популяций рыб, является эффективное естественное воспроизводство. Однако

в сложившихся климатических и экологических условиях существование большинства популяций не может быть обеспечено только за счет естественного воспроизводства. Для сохранения разнообразия рыб и устойчивого функционирования ихтиоценозов кроме воспроизводства необходимо обеспечить условия для их выживания и нагула.

Федеральным законом РФ от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (ст. 49) и постановлением Правительства РФ от 12.07.2008 г. № 603 «Об утверждении Правил образования рыбохозяйственных зон» определено, что для сохранения водных биоресурсов ценных видов, могут быть объявлены рыбохозяйственными заповедными зонами, на которых устанавливается особый режим хозяйственной и иной деятельности в целях сохранения ценных видов водных биологических ресурсов и создания условий для развития рыбоводства (за исключением промышленного рыбоводства) и рыболовства. В настоящее время на территории Забайкальского края нет ни одного водного объекта, объявленного рыбохозяйственной заповедной зоной, где был бы законодательно обеспечен запрет на ведение хозяйственной деятельности.

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды в Забайкальском крае за 2008-2009 годы / Министерство природных ресурсов и экологии Забайкальского края, ЗабГГПУ. — Чита, ООО «Экспресс-издательство», 2011. — 284 с.
2. Михеев И.Е. Антропогенная трансформация ихтиоценозов Восточного Забайкалья // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: Материалы междунар. науч. конф. — Томск: Изд-во НТЛ, 2000. — С. 555-558.
3. Михеев И.Е. Биологическое загрязнение трансграничных водоемов / Социально-эколого-экономические проблемы развития приграничных регионов России-Китая-Монголии // Матер. научно-практ. конф. — Чита: «Экспресс-издательство», 2010. — С. 71-73.

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДОРОСЛЯХ РЕКИ Р. АК-ХЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТУВИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТУВА

Назын Ч.Д.

Тувинский государственный университет, Россия, Кызыл, e-mail: nazynch@mail.ru

Центральная Тувинская котловина характеризуется разветвленной речной сетью, принадлежащей к бассейну верхнего Енисея. Река Ак-Хем, левый приток реки Чаа-Холь берет начало на северном склоне хребта Западный Танну-Ола. Большая часть бассейна реки расположена в горно-таежной местности. Склоны долин заняты хвойным лесом с густым подлеском. Длина реки — 34 км, питание преимущественно грунтовое и частично горно-снеговое, сток р. Ак-Хем сравнительно равномерный (Природные условия Тувинской, 1957). Максимум весеннего половодья приходится на июнь. Летне-осенняя межень прерывается частыми дождевыми паводками, максимум дождевых паводков наблюдается в июле-августе.

Материалом для настоящего сообщения послужили 60 альгологических проб, собранных в летний период 2010 г. в районе поселка Булун-Терек. Одновременно измеряли прозрачность, pH и температуру воды. Образцы водорослей представляют собой пробы планктона, грунта и обрастаний. Водоросли изучали с помощью светового микроскопа «Микмед-1» с увеличением от 600 до 1500. Обработка проб осуществлялась по общепринятой методике [1].

Река имеет типичный облик горной реки: значительное падение русла, высокую скорость течения, преобладали каменисто-галечные грунты. Во время сбора альгологического материала скорость течения реки составило 1,2 м/с, глубина 0,8 м, прозрачна до дна, активная реакция воды pH=7,0.

Результаты и их обсуждение. В реке Ак-Хем нами обнаружено 84 (97) вида, разновидностей и форм водорослей. Наиболее крупный по числу видов отдел *Bacillariophyta* — 66 видов (78,5%), затем следует отдел *Chlorophyta* — 10 (11,9%), *Cyanophyta* — 6 (7,4%), *Chrysophyta* и *Rhodophyta* по 1 (1) виду (1,1%). В список наиболее крупных семейств вошли 9 семейств (табл.). Эти семейства объединяют 73 вида или 86,9% видового состава. К ведущим родам относятся *Navicula* (13 видов), *Cymbella* (11 видов), *Achnanthes* (6 видов), *Oscillatoria* (5 видов), *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Closterium* (по 4 вида), которые в сумме дают 51 вид (60,7%).

За период исследования высокий удельный вес имели представители бентоса 77, типично планктонных представителей немного — 8, виды с невыясненной природой составили 12 видовых и внутривидовых таксонов.

Ведущие семейства флоры водорослей реки Ак-Хем

Семейство	Число видов, ед	Ранг	Число таксонов, ед	Ранг
Naviculaceae	22	1	24	1
Cymbellaceae	12	2	12	2-3
Achnanthaceae	9	3	12	2-3
Fragilariaceae	6	4-5	11	4
Oscillatoriaceae	6	4-5	6	5
Gomphonemataceae	5	6-7	5	6-7
Nitzschiaceae	5	6-7	5	6-7
Diatomaceae	4	8-9	6	8
Closteraceae	4	8-9	4	9

По отношению к солености воды согласно классификации Колбе все найденные виды являются олигогалолами, из них 69,0% составляют индифференты, 8,3% — галлофобы, 9,3% — галлофилы.

Из 97 видов, разновидностей и форм водорослей, являющихся индикаторами pH среды, большая часть (43,3%) относится к индифферентам, меньшая к алкалифилам (37,1%) и ацидофилам (3,1%).

Сведения о географическом распределении имеются для 97 видовых и внутривидовых таксонов, из них 45 составляют космополиты, 31 — бореальные и 15 — арктоальпийские формы.

Доминировали за период исследования следующие таксоны: *Diatoma hiemale*, *D. hiemale* var. *mesodon*, *Ulothrix zonata*.

Таким образом, исследование р. Ак-Хем показало, что её альгофлора представлена 97 видовыми и внутривидовыми таксонами из 5 отделов. В реке преобладают донные (35 видов, разновидностей и форм) и характерные для обрастаний водоросли (42), вместе составляющие 79,3%. Комплекс доминантов состоит из диатомовых и зеленых водорослей, которые являются облигатными реофилами. Преобладание диатомовых характерный признак горных водоемов [2, 3, 4, 5].

1. Вассер С.П., Кондратьева Н. В. и др. Водоросли (справочник). — Киев: Наукова думка, 1989. — 608 с.
2. Музафаров А.М. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии. — Ташкент: Изд-во АН Уз ССР, 1958. — 379 с.
3. Наumenko Ю.В. Водоросли реки Тес-Хем (Тува, Россия) // Ботан. журн. 1999. Т. 84, № 2. С. 54-59.
4. Наumenko Ю.В. Водоросли р. Эрзин и его притоков // «Krylovia» Сибир. ботан. журн. — 2000. — Т. 2, № 1. — С. 54-60.
5. Сафонова Т.А. Водоросли реки Катунь (Горный Алтай, Россия). Эколого-ценотические особенности // Альгология. — 1997. — Т. 7, № 1. — С. 10-17.

РОЛЬ ПРОКАРИОТ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ВОДНЫХ СИСТЕМ ЗАБАЙКАЛЬЯ И МОНГОЛИИ

Намсараев Б.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН; Бурятский государственный университет,
e-mail: bair_n@mail.ru

Забайкалье и Монголия отличаются большим разнообразием водных систем. В воде и донных отложениях озер, источников и рек широко распространены бактерии, археи, водоросли и грибы. Микроорганизмы в природе формируют кооперативные сообщества, которые участвуют в процессах продукции и деструкции органического вещества, синтезе и разрушении минералов, образовании и потреблении газов, генезисе донных отложений.

Особенностью водных систем Байкальского региона является широкое распространение среди них экстремальных местообитаний с низкой (до -25 °C воды в соленых озерах) и высокой (до +82 °C) температурами, высокой (до 360 г/л) минерализацией, щелочными значениями pH (до 11.4).

Своеобразие экологических условий озера Байкал — большие глубины, низкая температура воды, низкая минерализация, высокое содержание кислорода, богатство биотопов — обеспечивают особые условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Колебания численности и активность микроорганизмов в воде и осадках озера тесно связаны с гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимами. Продукция органического вещества в осадках озера составляет 0,2-3,5 мг С/кг·сут. Скорость аэробной деструкции равна 15-541 мг С/м² сут. Деструкция в толще осадков протекает в основном за счет

анаэробных процессов и составляет 109-1218 мг С/м² сут. Для Байкала характерно превалирование процесса метанобразования над сульфатредукцией, что связано с низкими концентрациями сульфатов в воде. В осадках районов метановых выходов, подводных термальных вод и нефти озера Байкал обнаружено интенсивное окисление метана (130-737 мкл СН₄/дм³ сут); это выше, чем окисление метана в контрольных районах (15-86 мкл СН₄/дм³ сут). Таким образом, биогенный метан служит основой пищевой цепи в донных осадках озера.

В содово-соленых озерах развивается специфическое алкалофильное микробное сообщество, включающее представителей всех основных трофических групп микроорганизмов, обеспечивающих замкнутый цикл веществ в системе. Высокие значения pH и минерализации ограничивают развитие высших форм жизни, поэтому первичными продуцентами содово-соленых озер являются цианобактерии, фототрофные и хемолитотрофные бактерии. Высокая солнечная инсоляция, наличие биогенных элементов и веществ, весенне-летний прогрев вод в содово-соленых озерах Забайкалья и Монголии способствуют высокой продукции органического вещества в процессах окисленного и аноксигенного фотосинтеза и хемосинтеза. В водной толще озер скорость общего фотосинтеза достигала 11.01 мг С/л в сут., в донных осадках — 68 мг С/л сут., в микробных матах — 3860 мг С/л сут. Вклад аноксигенного фотосинтеза в фототрофной продукции органического вещества варьировал от 2 до 92 %.

Сульфатредукторы играют ключевую роль на терминальных этапах деструкции органического вещества. Их численность в содовых озерах с соленостью 3-65 г/л достигает 10⁸ кл/мл. С увеличением солености численность и активность этой группы бактерий уменьшается. Наиболее высокая скорость сульфатредукции обнаруживалась при минерализации 3-30 г/л (до 30.02 мг S/дм³ в сут.). В процессе сульфатредукции бактерии используют до 22.52 мг С /дм³ в сут. Скорость метаногенеза была низка — не более 80.71 мкл СН₄/дм³ в сут., а максимальный расход углерода через этот процесс составлял 87.23 мкг С / дм³ в сут. Скорость потребления органического вещества через метаногенез был на 3-4 порядка ниже скорости сульфатредукции. Наиболее активными являлись гидрогенотрофные и метилотрофные метаногены (50-99% и 0.5-97% соответственно от суммы продуцируемого метана).

В термальных источниках распространение эукариот ограничено 45-55°C. Поэтому современные микробные сообщества гидротермальных систем представляют значительный интерес с точки зрения эволюции биосферы и, по мнению многих исследователей, считаются аналогами древнейших биоценозов Земли. Эта гипотеза базируется как на филогенетических данных (термофильные и гипертермофильные микроорганизмы представляют собой наиболее глубокие филогенетические ветви универсального дерева жизни), так и на данных палеобиологии и геохимии, свидетельствующих о древности гидротермальных систем.

Гидротермы Байкальской рифтовой зоны, где были проведены наши исследования, отличаются большим разнообразием физико-химических условий. Температура термальных вод достигает 45–90°C, pH 8.5–10.4, содержание сероводорода составляет 0.5-31 мг/л. Эти факторы создают особые условия для существования экстремофильных микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты термальных источников формируют кооперативное алкалотермофильное сообщество, эффективно осуществляющее процессы продукции и деструкции органического вещества, трансформацию вулканогенных флюидов и синтез биогенных минералов при высоких температурах и щелочных pH.

Фототрофные микробные сообщества обладают высокой продуктивностью. В процессе окисленного фотосинтеза синтезируется до 3.5 г С/м² сут, аноксигенного фотосинтеза — до 5.5 г С/м² сут. Высокие значения скорости аноксигенного фотосинтеза в матах, где доминируют цианобактерии, может быть объяснено переключением цианобактерий на аноксигенный фотосинтез. Максимальная скорость темновой фиксации составляет 12.1 г С/м² сут. Максимальная суммарная продукция достигает 21 г С/м² сут.

Комбинированное воздействие высокой температуры, pH и сульфида оказывает влияние и на активность биогеохимических процессов по изливу источников. В источниках Гарга, Сеоя и Уро с невысокими содержаниями сульфида продуктивность микробных матов очень высока, а оптимум продукционных процессов находится в диапазоне температур 45-50°C. Определения изотопного состава углерода микробных матов показали, что продуценты циано-бактериальных матов щелочных гидротерм используют атмосферный и вулканогенный углекислоту.

Процессы терминальной деструкции также обладают высокой интенсивностью. Максимальное значение сульфатредукции достигает 5.5 г S/м² сут. Скорость метаногенеза невысока (до 1.5 мгС/м² сут). Соответственно, через процесс сульфатредукции расходуется на 2-3 порядка больше органического вещества, что обуславливается высоким содержанием сульфата в термальных водах. Высокая интенсивность процесса сульфатредукции благоприятствует активной деятельности микроорганизмов цикла серы, даже в отсутствии в воде растворенного сульфида. Аноксигенные фототрофные бактерии, участвующие в данном цикле, достигают высокой численности в микробных матах щелочных источников (до 10⁷ кл/мл).

Таким образом, количественная оценка деятельности микроорганизмов термальных источников, пресных и соленых озер показывает, что микробные сообщества активно участвуют в круговороте химических элементов, продукции и деструкции органического вещества, формировании химического состава вод.

СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ЗАЛИВА ПРОВАЛ (ОЗ. БАЙКАЛ)

Неронова С.Ю.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», 670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4 «б»,
e-mail: velior-13@yandex.ru

Залив Провал находится на юго-восточном побережье озера Байкал, северо-восточнее дельты реки Селенги. Образовался залив в январе 1862 года в результате сильного землетрясения. Имеет почти треугольную форму. Глубины колеблются в пределах 0,5-6,0 м.

Наблюдения за развитием зоопланктона залива Провал проводились в июне 2010 года. В этот период происходит нагул молоди байкальского омуля, для которой зоопланктон является основным кормовым объектом. Цель исследования — провести оценку кормовой базы рыб-планктофагов.

Пробы отбирались по профилирующему разрезу залива от устья протоки Средний Перемой до мыса Облом с дополнительными точками в бухте и в районе мыса. В результате исследований было определено 35 видов и разновидностей планктонных организмов. Наиболее разнообразно в видовом отношении были представлены коловратки — 18 видов. В большем количестве отмечены *Polyarthra dolichoptera*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *Synchaeta stylata* и *Ascomorpha sp.* Веслоногие рачки были представлены 10 видами. Абсолютными доминантами среди них были эндемичная *Epischura baicalensis* и *Cyclops kolensis*. Среди отмеченных 7 видов ветвистоусых рачков, массовое развитие получила *Bosmina longirostris*. Представители родов *Daphnia*, *Ceriodaphnia*, *Chydorus* и *Leptodora* встречены в единичном числе.

Численность зоопланктона по станциям колебалась от 9,46 до 56,34 тыс. экз./м³, в среднем составив 25,21 тыс. экз./м³. Данный показатель создавался за счёт развития *Polyarthra dolichoptera* и веслоногих рачков науплиальных стадий. Биомасса изменялась от 60,58 до 293,61 мг/м³. Средний показатель — 134,19 мг/м³. Основу биомассы составила *Epischura baicalensis*. Меньшая весовая доля была у *Cyclops kolensis*. В конце мая–июне 1989-1990 гг. [1] численность колебалась в пределах 2,8-34,3 тыс. экз./м³, составив в среднем в 1989 году 18,3 тыс. экз./м³, в 1990 г. — 20,8 тыс. экз./м³. Биомасса изменялась от 12 до 167,6 мг/м³, в среднем составив в 1989 г. 68,0 мг/м³, а в 1990 г. 88,0 мг/м³. Основу численности в тот период составляли коловратки, основу биомассы — веслоногие рачки (*Epischura baicalensis*, *Cyclops kolensis*). Сравнивая данные двадцатилетней давности с полученными в 2010 году, можно говорить об относительной стабильности экосистемы залива. Так, средние показатели численности сильно не разнятся, однако наблюдается почти двукратное увеличение средних значений биомассы в июне 2010 г., что связано со значительным количеством в пробах зоопланктона старших возрастных стадий. Касаемо преобладающих видов зоопланктонных организмов — смены доминантов не произошло.

Суточная продукция биоценоза в июне 2010 года составила 3,77 кал/м³. В 1989-1990 гг. данный показатель был несколько ниже — 1,10 кал/м³ в 1989 году и 2,30 кал/м³ в 1990. Таким образом, по уровню развития кормовой базы в июне 2010 года залив Провал можно отнести к β-мезотрофному типу водоёмов.

Полученная величина индекса сапробности составила 1,31 и характеризовала воды, как чистые (II класс чистоты вод). Данная величина определялась наличием олигосапробных организмов. Среди них можно отметить индикаторов очень чистых вод *Epischura baicalensis*, *Limnocalanus macrurus*, *Harpacticella inopinata*, три вида коловраток (*Ploesoma truncatum*, *Trichocerca capucina* и *T. inermis*).

1. Сокольников Ю.А. Структурно-функциональная характеристика зоопланктона // Отчёт о НИР. Изучить уровень развития кормовой базы прибрежно-соровой системы Байкала, определить приёмную ёмкость и объёмы выпуска личинок омуля (Истокский сор, залив Провал, Селенгинское мелководье). — Улан-Удэ: Фонды Востсибрыбниипроекта, 1990. — С. 20-33.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОФИЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ ИНДИКАТОРНОГО ВИДА ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Никитина И.А.

ФГУ «Государственный природный заповедник «Болоньский», г. Амурск, ул. Амурская, 14,
e-mail: bolon@mail.amursk.ru

Оценка антропогенного воздействия на экосистемы особо охраняемых природных территорий, расположенных в зоне влияния промышленных узлов — важный компонент прогнозирования уровня регионального биоразнообразия. Заповедник «Болоньский» расположен между крупными промышленными центрами: Хабаровск и промышленный комплекс Комсомольск-Амурск-Солнечный на Рамсарских угодьях в южной части припойменного озера Болонь. Озеро соединяется с основным руслом Амура через протоку Сий, в период высоких паводков воды Амура достигают водоемов заповедника.

Состояние природных комплексов водно-болотных угодий бассейна Амура определяется многочисленными факторами: климатическими, гидрологическими, антропогенными. Сравнение измененных и находящихся в естественном состоянии водно-болотных угодий дает возможность оценки постепенных и совокупных эффектов деятельности человека на экосистемы. В мире разработано большое число моделей и интегрированных компьютерных систем, которые позволяют исследовать транспортировку и трансформацию токсичных поллютантов [CREAMS, SWAT, ANSWERS, AGNPS и др.]. Определенные успехи достигнуты в прогнозировании распространения в природных средах пестицидов, широко применяемых в сельском хозяйстве. Однако применение таких моделей на практике ограничено определением значительного числа параметров на каждую единицу площади. Расчеты диффузного загрязнения проводятся на основе корреляционных соотношений между концентрациями загрязнителей в абиотических средах, но пока не могут быть перенесены на биотическую составляющую природных комплексов. В этой связи изучение содержания токсикантов в гидробионтах экосистем, близких к естественным, имеет целью не только определение фоновых концентраций элементов для данной территории, но и может использоваться в качестве оценки антропогенного воздействия.

Мониторинг токсикантов в почве и в рыбах фоновых видов водно-болотных угодий начат в Болоньском заповеднике в 2006 году в связи с аварийным загрязнением Амура со стороны КНР. Он дополнил мониторинг состава поверхностных вод заповедника, проводимый с 2002 года, и был направлен на изучение состояния среды обитания и кормовой базы водных и околоводных птиц. До 2008 года в мышечной ткани рыб и птиц водно-болотного комплекса регистрировались токсиканты спектра Сунгаринского загрязнения [3]. В последующий период определился перечень компонентов мониторинга, который состоял из металлов и металлоидов. Тяжелые металлы отличаются стабильностью соединений, высоким токсическим действием, способностью к аккумуляции и передачи по трофическим связям, оказывая влияние на состояние высших представителей пищевых цепей. Аккумуляция металлов происходит в течение жизненного цикла рыб. Поэтому не всегда возможно установить четкие связи между отобранными пробами воды в местах обитания в конкретный момент времени и содержанием того или иного элемента в организме рыб. Вместе с тем содержание микроэлементов в организме рыб, как правило, отражает уровни загрязнения ими вод [1]. Сложность установления закономерностей биоаккумуляции и различные механизмы детоксикации и выведения элементов из организма в природных условиях затрудняет определение нормативов содержания элементов в гидробионтах. Необходимо рассматривать распределение большого спектра элементов в различных системах организма.

По результатам исследований 2008-2010 гг. сформирована база данных содержания 23 элементов в 5 органах и тканях карася серебряного (*Carassius auratus gibelio*), используемого в качестве биоиндикатора пресноводных экосистем [5] и выбранного нами в качестве индикаторного вида ихтиофауны водно-болотных угодий. Исследования проводились в 7 створах водоемов водно-болотных угодий и основного русла Амура в зимний, весенний и летний периоды. Для сравнения были исследованы несколько образцов карася, появившегося в техногенных прудах ЦКК близ города Амурска, которые были выведены из эксплуатации более 15 лет назад. Определение концентраций металлов в органах и тканях карася серебряного проводилось в лаборатории Инновационно-аналитического центра ИТИГ ДВО РАН методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе ICP-MS. Точность определения 0,0001 мг/кг сырой массы.

В результате проведенных исследований были определены диапазоны концентраций металлов в органах карася, контактирующих с внешней средой, в мышечной ткани и в органах экскреции. В группе эссенциальных (биофильных) металлов, которые функционально присутствуют в организме, наблюдаются наиболее высокие уровни концентраций элементов. Например, в органах, контактирующих с водной средой водно-болотных

систем, они составили ряд: Fe>Sr>Zn>Mn>Ni>Cu>Cr>Co>Se>Mo. Уровень содержания эссенциальных элементов в организме рыб находится в большой зависимости от эндогенных факторов, поскольку они связаны с уровнем метаболизма организма. Так элементы, участвующие в обменных процессах в хрящевой и костной тканях, более высокие концентрации имеют в чешуе и жабрах: Sr ($127,381 \pm 8,275$ мг/кг и $37,952 \pm 2,807$ мг/кг; при $n=30$), Mn ($37,659 \pm 2,519$ мг/кг и $27,451 \pm 1,647$ мг/кг; при $n=43$), по сравнению с аналогичными показателями в мышцах: Sr ($0,755 \pm 0,159$ мг/кг), Mn ($0,712 \pm 0,101$ мг/кг). Средние концентрации этих элементов в почках, как в зимний, так и в летний периоды, соответственно: Sr ($0,292 \pm 0,084$ мг/кг), Mn ($2,096 \pm 0,446$ мг/кг). Содержание стронция и марганца в чешуе карася из створов основного русла Амура за тот же период в 1,7 раза ниже, в почках эти же показатели ниже в 2,3-; -2,76 раз. Высокое содержание Mn в реках водно-болотных угодий, превышающих уровень его в основном русле Амура более чем в 20 раз [2], определяет их концентрации в органах индикаторного вида. Следует отметить уменьшение содержания ряда биофильных элементов в органах карася в пробах 2010 года по сравнению с предыдущим периодом, что коррелируется с уменьшением загрязнения водной среды Амура по данным ГМС.

Распределение металлов по органам рыб зависит от ландшафтных особенностей водосбора, величины pH вод, окислительно-восстановительных условий, сезонности и других факторов. При загрязнении водоема металл проникает в организм рыб через жабры и его концентрация в этом органе наблюдается на первом этапе высокой. После прекращения действия поллютанта концентрация его в жабрах снижается и нарастает в почках, обеспечивающих его выведение [1]. Так у карасей, отобранных в створах водно-болотных угодий, системы организма по уровню содержания некоторых биофильных элементов располагаются в следующем порядке:

Fe: чешуя > печень > почки > жабры > мышцы

Mn: чешуя > жабры > печень > почки > мышцы

Zn: жабры > почки > печень > чешуя > мышцы — в зимний и весенний периоды;
почки > жабры > печень > чешуя > мышцы — в летний период;

Cu: печень > почки > мышцы > жабры > чешуя

Sr: чешуя > жабры > мышцы > почки > печень

Распределение эссенциальных элементов в органах карася серебряного в разные периоды года может подтверждать привнесение поллютантов в водную среду обитания водно-болотных угодий. Так характерен высокий уровень Zn в чешуе и жабрах в зимний период максимальной минерализации вод, который затем перемещается в область органов выведения. Изучение содержания металлов в почвах водно-болотных угодий в районах, близких к местам скопления рыб в зимовальных ямах, показало высокое содержание Zn, Mn, Cd в верхнем горизонте [4]. Увеличение валового содержания металлов в почвах является признаком антропогенного влияния на территорию, наиболее вероятно с аэрогенным переносом, хотя механизм накопления их в различных средах требует дальнейшего изучения.

1. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. — М.: Наука, 2006. — 261 с.
2. Никитина И.А., Бянкин А.Г. Содержание тяжелых металлов в органах карася серебряного водно-болотных угодий «Болонь» // III Дружининские чтения: Комплексные исследования природной среды в бассейне реки Амур. — Хабаровск: ДВО РАН, 2009. — С. 228-231.
3. Никитина И.А. 2009. Организация мониторинга содержания тяжелых металлов и других токсикантов в рыбах водно-болотных угодий «Болонь» // Амур заповедный: Мат. научно-практической конференции. — Комсомольск-на-Амуре, 2008.
4. Никитина И.А., Бянкин А.Г., Голубева Е.М. Оценка загрязнения природной среды водно-болотных угодий «Болонь» тяжелыми металлами путем мониторинга гидробионтов // IX Дальневосточная конференция по заповедному делу: Мат. Конференции. — Владивосток: Дальнаука, 2010. — 492 с.
5. Попов П.А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. — Новосибирск, 2002. — 267 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРКИ (*ONCORHYNCHUS NERKA*) ОСТРОВА ИТУРУП

Никифоров А.И.¹, Шитова М.В.², Животовский Л.А.²

¹ ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49,
e-mail: hsnai@rambler.ru, ² Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, 119991, г. Москва,
ул. Губкина, д.3, e-mail: shitova-m@rambler.ru

Тихоокеанские лососи всегда представляли немалый интерес как объект промысла. Активное использование человеком многочисленных природных популяций азиатской части ареала тихоокеанских лососей началось ещё в палеолите.

Нерка (*Oncorhynchus nerka*) относится к числу наиболее ценных видов тихоокеанских лососей. Обладая ярко выраженным хомингом, этот вид совершает анадромные нерестовые миграции различной протяжённости в озёрно-речные системы. Большинство популяций азиатской нерки размножаются в водоёмах северо-востока России, а также Командорских и Курильских островов. Уникальные гидроэкосистемы, сформировавшиеся на некоторых островах Курильской гряды, обладают значительным природным потенциалом для эффективного воспроизводства этого вида лососевых рыб.

Настоящая работа посвящена изучению морфологических характеристик нескольких популяций нерки, воспроизводящихся в водоёмах о. Итуруп. В ходе исследовательских полевых работ, проведённых в 2010 году, нами были изучены популяции нерки, совершающие нерестовую миграцию в бассейны озера Сопочного, озера Славного (р. Славная) и озера Красивого (р. Урумбет).

Промысловое изъятие объектов изучения осуществляли ставной сетью. Непосредственно после вылова производили внешний осмотр рыб для определения видовой принадлежности, затем проводилось определение основных морфологических характеристик по общепринятым ихтиологическим методикам.

Так, определялись следующие параметры: длина рыбы (абсолютная), живая масса рыбы, масса порки. Помимо вышеуказанного, устанавливали также пол рыбы и определяли характер имеющихся повреждений. Данный набор показателей позволяет выявить ряд промысловых и технологических характеристик изучаемых популяций.

Данные, полученные нами в ходе работы, представлены в таблице.

Таблица

Морфологические характеристики трёх популяций нерки о. Итуруп

		оз. Красивое	оз. Сопочное	оз. Славное
Длина тела, см	M	59,8***	56,3	55,7
	m	0,44	0,28	0,34
	Cv	7,36	4,96	6,02
Живая масса, г	M	2559,0***	2258,0	2211,2
	m	60,95	38,74	41,79
	Cv	23,82	17,15	18,71
Масса порки, г	M	2329,3***	2031,6	2010,3
	m	59,12	37,37	39,99
	Cv	25,25	18,21	19,59
Пол, %	♂	48,0	46,5	40,4
	♀	52,0	53,5	59,6
Повреждения, %		22,0	7,0	6,1

*** - различия достоверны при $P \leq 0,001$

Согласно полученным данным, между популяциями нерки оз. Славное и оз. Сопочное по таким показателям, как длина тела, масса тела, масса порки — достоверные различия отсутствуют. При этом вариабельность изучавшихся признаков оказалась выше у нерки из оз. Славное.

Нерка, идущая на нерест в оз. Красивое, по изучавшимся признакам достоверно (при $P_{0,01}$) отличалась в большую сторону от обоих вышеупомянутых популяций. Вариабельность признаков у этой группы особей также была наибольшей среди всех изучавшихся групп.

Соотношение полов в изученных выборках имело более или менее явно прослеживающуюся тенденцию превышения количества самок над количеством самцов. На наш взгляд, данный результат, скорее всего, является артефактом, обусловленным как сроками взятия выборки в пределах нерестового хода, так и неминуемым влиянием селективного воздействия орудий лова.

Достоин упоминания также установленный факт значительного (в пределах порядка величин) превышения количества рыб, имеющих прижизненные повреждения (укус морского зверя), в выборке нерки, идущей на нерест в оз. Красивое, от аналогичных показателей двух других изученных популяций. Данный факт объясняется тем, что, ввиду труднодоступности для людей и наличия большого количества удобных лежбищ, вблизи устья р. Урумбет во время нерестового хода нерки наблюдается массовое скопление активно кормящегося морского зверя. В результате значительная доля рыб в данной популяции получает до захода в реку повреждения различной степени тяжести.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке гранта «Биоразнообразие» (подпрограмма «Разнообразие генофондов»)

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА В ОЗЕРЕ БОЛЬШОЕ ЕРАВНОЕ

Павлова И.И., Неронова С.Ю., Кожемякин К.М., Родионов Е.А.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», 670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4«б», e-mail: irene1982@inbox.ru

Озеро Большое Еравное (оз. Б. Еравное) — самый крупный водоем Еравно-Харгинской системы озер, которая является второй после Байкала рыбопромысловой базой. В физико-географическом отношении озеро расположено на водораздельной возвышенности между бассейнами оз. Байкал и р. Лены в юго-западной части Витимского плоскогорья на высоте 950-960 м над уровнем моря. В многоводные годы его площадь достигает 10010 га, в маловодные — 9420 га. По разным данным средняя глубина озера колеблется от 3,5 до 5 м, максимальная составляет 5,7-7,3 м [1, 2].

Лещ (*Abramis brama* (L.)) является завезенным видом в оз. Б. Еравное с 1955 г. Он полностью натурализовался к 1974 г и постоянно присутствует в уловах. В настоящее время возросло его значение, т.к. лещ стал одним из основных промысловых видов рыб и лишь немногим уступает плотве.

Целью исследований являлось выявление возрастных и размерных особенностей леща в оз. Б. Еравное. Материалы получены с помощью контрольных уловов рыб, проведенных в зимний (ледовой) период 2009 и 2010 гг. неводными орудиями лова. Ежегодно нами анализировалось 3-4 пробы, среднее количество особей в которых составляло приблизительно 210 экземпляров, доля леща в уловах — 25%. В целом, на полный биологический анализ (ПБА) было отобрано 273 экземпляра (экз.).

В контрольных пробах, полученных в 2009 г, основу улова составляли особи размером 110-138 мм. В 2010 г доминирующей группой в уловах были рыбы, достигшие длины 155-183 мм (рис.). Следовательно, в исследуемый период, наблюдается смещение модальных групп леща в большую сторону, что также подтверждается данными ПБА.

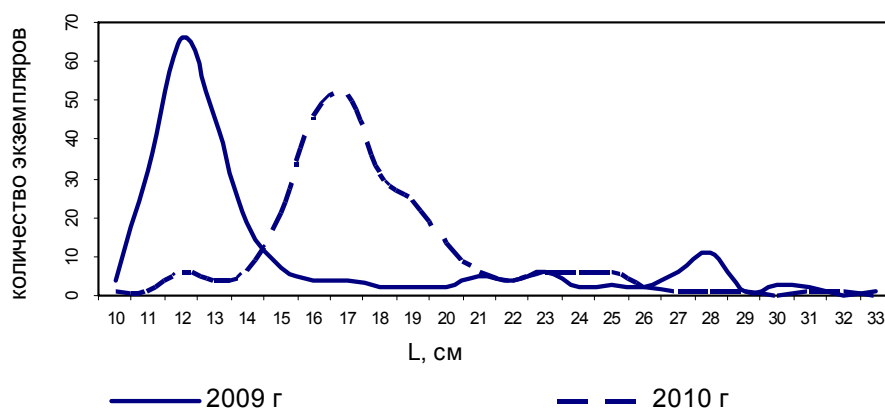


Рисунок. Показатели размерной структуры леща в неводных уловах (длина тела, см)

Средние показатели длины и массы особей, взятых на ПБА, в 2009 г составили соответственно 136 ± 50 мм и $123,7 \pm 22,9$ г. В 2010 г эти параметры несколько увеличились — 174 ± 25 мм и $135,6 \pm 62,4$ г.

Возрастной состав леща, обнаруженный в контрольных неводных уловах за период исследований, приходился на особей от 1+ до 5+. Отметим, что в 2009 г в пробах преобладала молодь — 1+-2+ (85%). В следующем году 87% приходилось на популяцию в возрасте 2+-3+.

Приведем размерно-возрастные показатели популяции леща, полученные ранее другими авторами. Так, например, средняя длина особей, обнаруженных в контрольных уловах 2000 г составляла 201 мм, а средняя масса — 176 г [2]. По данным Л.Г. Карасева и др. [1], эти показатели достигали 322 ± 97 мм и около 1000 г соответственно. Основную возрастную группу здесь представляли лещи в возрасте 5+-6+.

Следовательно, анализ данных, полученных ранее, а также результаты настоящих исследований позволяют сделать вывод о том, что обнаруживается тенденция к снижению размерно-возрастных показателей леща в оз. Б. Еравное. Считаем, что для выявления причин, объясняющих это обстоятельство, необходимо проведение дальнейших наблюдений за популяцией данного промыслового вида. Материалы могут быть использованы для расчетов прогноза общего допустимого улова.

1. Карасев Г.Л., Демин А.И., Егоров А.Г. Рыбы Еравно-Харгинских озер. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1983. — 236 с.

2. Отчет о НИР: «Оценить современный биопотенциал озер Забайкалья и дать рекомендации по их использованию для пастбищного рыбоводства». — Улан-Удэ: Фонды Востсибрыбцентра, 2000. — 70 с.

О НЕРЕСТИЛИЩАХ ОЗЕРНОГО СИГА *COREGONUS BAICALENSIS* В ЧИВЫРКУЙСКОМ ЗАЛИВЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Петерфельд В.А.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», Бурятия, Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4«Б»

В настоящее время сига, обитающие в Байкале, представлены двумя видами *Coregonus pishian* и *C. baicalensis* [1]. Озерно-речной сиг *C. pishian* не входит в число промысловых видов рыб Байкала, малочислен и нуждается в охране и искусственном воспроизводстве. Состояние запасов озерного сига — *C. baicalensis* достаточно стабильно, основными местами его обитания являются Чивыркуйский залив и Малое Море, в качестве прилова сиг обычен в Баргузинском заливе и на Селенгинском мелководье.

Озерный сиг образует промысловые скопления только в преднерестовый и нерестовый периоды, поэтому специализированный промышленный лов его до 1960 г. обычно проводился в октябре-декабре. Общий вылов в 50-60 гг. озерного сига по Байкалу колебался от 23 до 193 т, составляя в среднем около 88 т.

После запрета с 1960 г. на лов сига в нерестовый период среднегодовые его уловы снизились до 19 т (от 6 до 53 т). В 1969 г. был введен круглогодичный запрет на его вылов. В этот период в промысловых уловах сиг встречался в качестве прилова к омулю и частиковым рыбам, а в промысловой статистике его вылова практически не фиксировался. С введением лицензионного лова (1993 г), а затем и лова в режиме утверждаемого ОДУ (2000 г.) объемы вылова данного вида сначала возросли до 25-32 т в 2001-2002 гг., затем снизились и в последние два года находятся на уровне 2-3 т.

На момент проведения исследований численность промыслового запаса озерного сига (с возраста 7+) в 2000 г. составила 305 тыс. экз. К 2011 г. численность сига может несколько уменьшиться — до 251 тыс. экз. При этом биомасса сига будет составлять 307 т.

Осенью сиг совершает нерестовые миграции. В Чивыркуйский залив для размножения он заходит в сентябре, икрометание происходит на мелководьях с песчаным грунтом примерно до начала января. Икра развивается 160-170 суток при температуре воды 2,5-3°C. Личинки длиной 10-12 мм выклеваются в апреле-мае. Данные о местах нереста озерного сига в Чивыркуйском заливе довольно противоречивы. Достоверно известно лишь, что икрометание происходит период с конца октября по январь. Оплодотворенную икру рыбаки находили на нижней подборе закидного невода в районе Катунь в декабре при лове частика подледными закидными неводами.

Востсибрыбцентром в 1999 г впервые была предпринята попытка исследования нерестилищ озерного сига в Чивыркуйском заливе. Эти работы носили экспериментальный характер. Для взятия проб грунта использовался дночерпатель Петерсона с площадью захвата 0,025 м². В связи с тем, что дночерпатель плохо брал грунт и при подъеме прибора часть грунта вымывалась, работы были прерваны. В дальнейшем изготовлена облегченная конструкция скребка Дулькейта и составлен генеральный план проведения учетных работ нерестилищ сига, по которому пробы грунта брались по семи трансектам от острова Баклань до материкового и полуостровного берегов, которые охватывали предполагаемые площади нерестилищ. На всех разрезах пробы грунта модифицированным скребком Дулькейта брались с интервалом 100 м между станциями. На каждой станции определялась глубина и характер грунтов. Пробы грунта трехкратно промывались соляным раствором. Всплывшая икра отцеживалась марлевым сачком.

В результате проведенных работ установлено наличие икры сига на третьем разрезе «остров Баклань — р. Безымянка», на станции в 650 м. от берега. Глубина 5 м, грунт — серый песок с незначительной примесью ила. В этой пробе грунта обнаружена 22 икринка сига, из которых три были мертвые. С первой же промывки грунта соляным раствором нами было обнаружено 21 икринка, со второй еще одна, с третьей ни одной. В последующем, при отрицательных результатах на других разрезах, на этой же станции взято дополнительно 4 пробы в близости от первичной лунки (рассояние до 1 м. в разные стороны), в которых икра не была обнаружена. Только в непосредственной близости от первичной лунки (0,2 м.) обнаружена 4 икринки с правой стороны и одна с левой. Исходя из этого можно сделать вывод о крайне неравномерном распределении икры на поверхности грунта.

На этом же разрезе, через 200 м. на восьмой станции (глубина 5,2 м, грунт аналогичный) была обнаружена одна икринка. На другой стороне острова, на разрезе «Баклань — Катунь», на расстоянии 400 м. от берега была найдена оболочка икринки. На других разрезах икра не обнаружена, тем не менее, по характеру грунтов можно предположительно оконтурить площадь нерестилищ озерного сига, которая составила приблизительно 6,5 км².

Следует заметить, что инспектора Баргузинского отдела рыбоохраны (уч. инспектор А.А. Бельков и др.) высказывали предположение, что нерестилища могут быть расположены на песчаных грунтах у острова Малый Кылтыгей (наличие текучих самок в браконьерских орудиях лова).

При оценке половозрелой части стада озёрного сига в Чивыркуйском заливе в 307 т. и при соотношении полов 1 : 1, ориентировочная численность отнерестившихся самок составит около 150 тыс. особей. При средней рабочей плодовитости — 25 тыс. икринок, на предполагаемой площади нерестилищ (6,5 км²) должно находиться около 3750 млн. икринок. При этом, в каждой пробе грунта скрепка Дулькейта (0,18 м²) должно попадать 105 икринок. Это противоречит данным проведенных учетных работ и указывает во-первых, на крайне неравномерное ее пространственное распределение и наличие других мест нереста в Чивыркуйском заливе.

1. Пронин Н.М., Матвеев А.Н. и др. Рыбы озера Байкал и его бассейна. — Улан-Удэ, 2007.

МОРФОЛОГИЯ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* LINNAEUS, 1958) ИЗ НУРКУТУЛЬСКИХ ОЗЕР ТУНКИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (Р. БУРЯТИЯ)

Петухов С.Ю., Толмачева Ю.П.

Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, Улан-Баторская, 3, e-mail: tjul@lin.irk.ru

Известно, что малочисленные замкнутые популяции — идеальный объект для исследований механизмов и качеств изменчивости. Естественные изолированные группы достаточно редки и представляют собой эталонный образец биологического формообразования, связанного с независимым эволюционным процессом в изолированных экосистемах.

На территории Государственного национального природного парка Тункинский (юго-запад р. Бурятия) известен ландшафтный комплекс Нуркутул, включающий в себя 30 озер, расположенных на площади около 30 км² [1]. Комплекс представляет собой горные озёрные водоёмы (1050 м), географически изолированные от генеральной части гидросети. Ихтиофауна этих водоёмов представлена одним видом: окунем (*Perca fluviatilis*), Исследователи, изучавшие внутривидовую изменчивость морфологических признаков этого вида, отмечали его высокую пластичность в зависимости от экологических условий ([2, 3] и мн.др.). Изучение качественных изменений, происходящих в изолированных популяциях, представляют интерес для оценки степени морфологической дивергенции в сравнительной проекции с данными крупных популяций.

В основу работы положен материал, собранный в течение полевых сезонов 2009-2010 гг. Рыб отлавливали крючковой снастью в подледный период и жаберными сетями (ячея 16-30 мм) в период открытой воды на глубинах 0.5–10 м. Всего было проанализировано 3 выборки из Нуркутульских озер (оз. Безымянное, оз. Кузнечиха и оз. Гузен) (рис 1. а). Для сравнительного анализа были использованы 2 выборки из прибрежно-соровой зоны оз. Байкал (залив Мухор и дельта р. Селенга) и 1 выборка из верховьев р. Лена (оз. Куницино). Морфологический анализ материала проводился по общепринятым в ихтиологии методикам [4], с использованием дискриминантного канонического анализа из стандартного пакета статистических программ Statistica 5.0.

Проведенный морфологический анализ у популяций окуня из различных водоемах показал, что меристические признаки, находятся в пределах колебаний характерных для этого вида. Применение многомерного статистического анализа показало, что исследуемые совокупности образуют единое облако, внутри которого подразделяются на две группы: нуркутульская и оз Байкал — бассейн р. Лены (рис. А). Сравнительный анализ по пластическим признакам выявил превышение формального подвигового уровня коэффициента различия ($CD > 1,28$). Применение статистического анализа показало, что исследуемые совокупности образуют четыре группы, различающихся по ряду тех же признаков (рис.Б). Обособленное положение занимают популяции из дельты р. Селенга и оз Безымянное. Остальные популяции представлены двумя группами: нуркутульские озера и зал. Мухор — оз. Куницино. Общий уровень дискриминации выборок, по пластическим признакам был высоким (96,3%), случаи ошибочной диагностики (4-18,7%), в основном, были отмечены у рыб из оз.Куницино. Подсчет обобщенных расстояний Махаланобиса показал что наибольшее расстояние наблюдается между парой «Гузен — Куницино» ($D^2=22,9$), а по пластическим признакам — «Селенга- Безымянное» ($D^2=61,1$).

Таким образом, по первой оси обоих представленных графиков, исследуемые совокупности разделились по географической локализации: в отрицательной части сгруппированы рыбы из прибрежно-соровой зоны Байкала и верховьев Лены, а в положительной из Нуркутульских озер. Ряд, различий, отмеченных по пластическим признакам, вызван, прежде всего, различными темпами роста и

соответственно аллометрическими изменением линейных признаков. Очевидно, что длительная изоляция, ограниченность акватории и пищевых ресурсов привела к фенотипическим различиям у рыб из Нуркутульских озер, выражающимся в малых размерах высоты тела (оз. Гузен, оз. Кузнечиха) и относительно большой диаметр глаза и длины головы (оз. Безымянное).

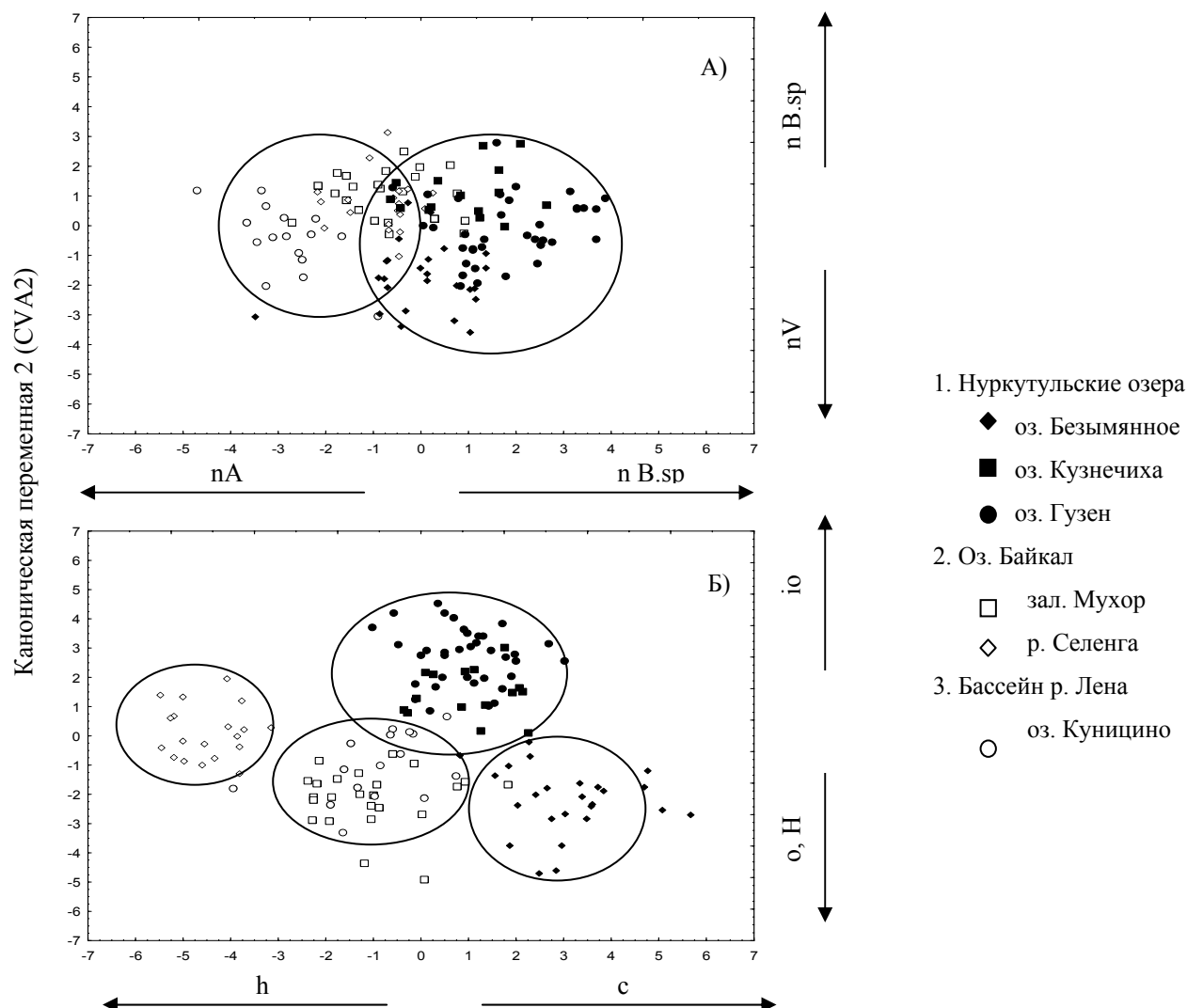


Рисунок. Морфологическая изменчивость и признаки с наибольшей вариабельностью у окуня *Perca fluviatilis* из разных мест обитания. А) меристические признаки: n B.sp – количество жаберных тычинок, nA – количество лучей в анальном плавнике, nV – количество лучей в брюшном плавнике; Б) пластические признаки: h – высота хвостового стебля, H – наибольшая высота тела, c – длина головы, o – диаметр глаза, io – межглазничное расстояние,

Авторы выражают благодарность за ценные консультации Толмачеву П.И., а также за помощь в сборе материала сотрудникам ЛИН СО РАН Небесных И.А., Смолину И.Н., Медведевой М.М. и Непокрытых А.В. Работа выполнена в рамках бюджетного проекта № VI. 50.1.3 «Исследования механизмов видообразования в экосистеме озера Байкал с использованием методов классической и молекулярной биологии, геномики и биоинформатики» (2010-2012) и при финансовой поддержке гранта Президента РФ МК — 3457.2011.4 и интеграционного проекта СО РАН № 49.

1. Кислов Е.В. Памятники природы Тункинского национального парка. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001. — 92 с.
2. Попова О.А., Андреев В.Л., Макарова Н.П., Решетников Ю.С. Изменчивость морфометрических показателей у речного окуня *Perca fluviatilis* L. в пределах ареала // Биология речного окуня. — М.: Наука, 1993. — 128 с.
3. Покровский В.В. Материалы по исследованию внутривидовой изменчивости окуня // Тр. Карело-Фин. Отделения ВНИОРХ. — 1951. — С. 95-149.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищевая промышленность, 1996. — 376 с.

КОМПОНЕНТЫ ПЛАНКТОННОЙ БИОТЫ В ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ ГЛУБОКОВОДНОГО КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Попельницкая И.М.¹, Попельницкий В.А.², Мучкина Е.Я.³, Гольд В.М.²

¹ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения и социального развития Р.Ф. 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1, e-mail: popelnickayairina@mail.ru, ²ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» 660041, г. Красноярск, пр. Свободный 79, ³ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет», 660049, г. Красноярск, ул. Мира 90

Баланс органического вещества, включающий в себя разнородные и сложные биотические процессы, имеет важное значение для водных экосистем. В связи с тем, что более 95% автохтонной первичной продукции в водных экосистемах образуется за счет фотосинтетической деятельности планктонных эукариотических и синезеленых водорослей, был проведен корреляционный анализ для выявления связи между функциональными характеристиками (продукция, деструкция) и биотической (биомасса фитопланктона). Проведенный корреляционный анализ показал, что во все летние месяцы и во всех слоях (эвфотический, дисфотический, столб воды) на протяжении всего периода исследований между средневзвешенными значениями продукции и биомассы фитопланктона существует положительная корреляционная связь ($r = 0,7$). Между деструкцией органического вещества и биомассой фитопланктона корреляционная связь слабая и ее направление зависит от слоя и месяца исследований. Средневзвешенные значения первичной продукции достоверно изменяются по месяцам исследований ($p = 0,0007$, $N=325$). Наблюдается последовательное уменьшение первичной продукции от июня к августу при этом характер изменения в эвфотическом слое и столбе воды одинаков. Так же было выявлено достоверное различие ($p=0.030$, $N=325$) средневзвешенных значений продукции в зависимости от участка водохранилища. В изменении деструкции органического вещества не удалось выявить однозначной направленности, так в эвфотическом слое ее величина снижается от июня к июлю, а затем возрастает в августе.

В стратегии развития водной экосистемы для определения ее экологического благополучия используют соотношение A (валовая первичная продукция) и R (деструкция органического вещества, для глубоководного Красноярского водохранилища, особенно в период становления деструкция органического вещества превышала первичную продукцию, что ограничивало возможности расчета P (чистой первичной

продукции). Коэффициент $\frac{A_n}{R_n}$ отражает направленность баланса ОВ в водной толще (Алимов, 2001):

приоритет гетеротрофного ($\frac{A_n}{R_n} < 1$) или автотрофного ($\frac{A_n}{R_n} > 1$) функционирования системы. При

заполнении водохранилища большое количество аллохтонной органики поступало с затопленной территории и, кроме того, под воду попал большой лесной массив, дающий значительное количество легкоусвояемого органического вещества. Для более детального изучения деструкционных процессов определяли вклад фито-, бактерио- и зоопланктона в деструкцию органического вещества планктона. Для определения вклада основных составляющих планктонной биоты глубоководного Красноярского водохранилища в общий процесс дыхания использовали 5 различных экспериментальных и полуэмпирических методов расчета [1], сравнительный анализ, которых позволил рекомендовать физиологический метод [2]. Данный метод расчета позволил оценить вклад основных составляющих планктона во всех точках измерений эвфотического и дисфотического слоев и позволил выявить зависимость между соотношением вклада бактерио и фитопланктона в общий процесс деструкции и условиями водности. В многоводные годы (1983, 1984, 1987, 1992) преобладает вклад бактериопланктона, в маловодные (1989, 1993) — фитопланктона (рис.), что, по-видимому, можно объяснить более высоким уровнем его продуктивности в маловодные годы. В многоводные годы (1983, 1984, 1987, 1992) преобладает вклад бактериопланктона, в маловодные (1989, 1993) — фитопланктона (рис.), что, по-видимому, можно объяснить более высоким уровнем его продуктивности в маловодные годы.

Величина коэффициентов удельной интенсивности дыхания фитопланктона зависят от вида доминирующих водорослей, а амплитуда их колебаний резко снижается, при снижении значения индекса видового разнообразия Шеннона. Минимальное значение коэффициентов удельной интенсивности

дыхания фитопланктона ($0,036 \pm 0,006$) Красноярского водохранилища было отмечено в 1987 году, индекс Шеннона резко снизился до 0,25 бит. Амплитуда колебаний последовательно уменьшалась от июня к августу, что совпало с динамикой изменения видового разнообразия, так как в сезонном аспекте отмечалось снижение индекса Шеннона от июня к августу. В 1987 году так же отмечался наибольший размах изменения численности бактериопланктона, обусловленный «цветением» синезеленых водорослей [1]. Максимальные коэффициенты удельной интенсивности дыхания фитопланктона ($1,976 \pm 0,024$) получены в 1983 году индекс Шеннона в сезонном аспекте изменялся от 2,03 до 2,06 [1]. При этом можно отметить, что в 1987 и 1983 многоводные годы вклад бактериопланктона в общую деструкцию органического вещества выше, чем фитопланктона, но соотношение между ними существенно различается. Вклад зоопланктона в общую деструкцию органического вещества не превышает 10%, не имеет ярко выраженной сезонной направленности, но увеличивается в многоводные годы и прямо пропорционально зависит от его видового разнообразия и численности.

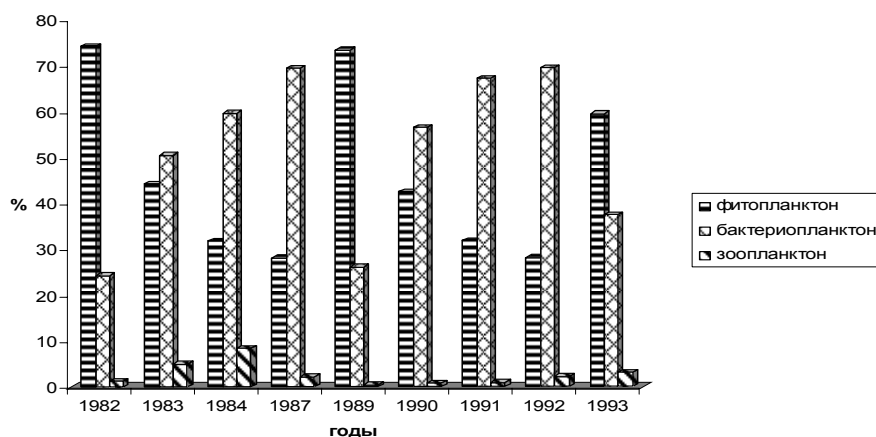


Рисунок. Вклад основных составляющих планктона Красноярского водохранилища в общее дыхание (%) в эвфотическом слое за летний период (физиологический метод)

1. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / Под. ред. акад. А.Ф. Алимова, д-ра биол. наук М.Б. Ивановой / — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. — 538 с.
2. Попельницкая И.М. Оценка вклада составляющих планктонной биоты в общую деструкцию органического вещества планктона Красноярского водохранилища: автореф. дис.... канд. биол. наук. — Красноярск, 2007. — 21 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ И ВОДНОЙ ЭКОЛОГИИ В БУРЯТСКОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ СО РАН (К 40-ЛЕТИЮ ЛАБОРАТОРИИ ПАРАЗИТОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ГИДРОБИОНТОВ ИНСТИТУТА ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ СО РАН)

Пронин Н.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: pronnm@yandex.ru

Лаборатория паразитологии и экологии гидробионтов (первоначально гельминтологии, позднее — экологической паразитологии) образована в 1971 году в составе Бурятского института естественных наук БФ СО РАН на основании решения выездного заседания Научного совета по биологическим наукам СО АН СССР в г. Улан-Удэ. Первым заведующим 1971-1974 г. был А.Т. Богданов — кандидат ветеринарных наук, специалист в области ветеринарной гельминтологии и паразитарных болезней сельскохозяйственных животных. В том же году, в качестве младших научных сотрудников в лабораторию были приняты выпускники аспирантуры Бурятского сельскохозяйственного института Д.-С.Д. Жалсанова и А.В. Некрасов, и приглашен из Лимнологического института СО РАН СССР старший научный сотрудник, к.б.н. Н. Пронин. Первоначальные исследования проводились по теме «Эколого-фаунистическое изучение гельминтов домашних и диких животных» (научные руководители: А.Г. Богданов (1971-1974 гг.) и Н.М. Пронин (1974-1977 гг.)). Позднее, согласно рекомендации академика К.И. Скрябина, исследования гельминтов домашних животных были прекращены, как непрофильное для Академии наук, и коллектив

лаборатории сосредоточился на изучении экологии паразитов водных и околотовных животных Байкальского региона.

Краткий очерк истории развития лаборатории с 1971 по 2004 год с библиографическим указателем опубликованных работ (736 названий) за этот период дана ранее [1]. Позднее, библиографический указатель дополнен работами (736-938) за 2005-2008 года [2]. За сорокалетний период сотрудниками лаборатории опубликовано более 1000 научных работ, включая 30 монографий и книг коллективов авторов, 16 сборников и 5 учебных пособий. Сотрудниками лаборатории, очными и заочными аспирантами, а также соискателями из других учреждений и городов Сибири (Иркутск, Чита, Красноярск, Тикси) под руководством лаборатории защищено 22 кандидатских диссертации: А.В. Некрасов (1973), С.В. Пронина (1978), В.Л. Ринчино (1987), О.Т. Русинек (1987), Т.М. Тимошенко (1990), А.Г. Литвинов (1993), Ж.Н. Дугаров (1996), Д.Р. Балданова (1998), С.Д. Санжиева (2000), Т.Н. Хамнуева (2001), М.Д.Д. Бадмаева — Батуева (2002), С.В. Гомбоева (2003), И.М. Болонев (2004), Н.А. Клеусова (2004), Н.В. Базова (2005), Т.Г. Бурдуковская (2006), Ю.К. Чугунова-Герман (2006), Л.Д. Сандуева (2006), К.А. Просекин (2007), А.С. Фомина (2011) и две докторские: С.В. Пронина (1994) и Н.М. Пронин (2004).

Важным этапом в развитии лаборатории явилось выполнение исследований по инициативному проекту «Сравнительная экология экологически эквивалентных и экзотических видов гидробионтов в Великих озерах мира» совместно с центром «Великие озера» Биологического отделения Геологической службы США, в рамках которого проведено несколько российско-американских экспедиций на озера Верхнее и Санта-Клир в США (1992, 1994, 1997 гг.) и озеро Байкал (1993, 1995 гг.), результаты которых обобщались в материалах двух международных симпозиумов с тем же названием (г. Улан-Удэ, 1997; 2002 гг.) и в журнальных публикациях [4, 5]. Эти публикации отражают важный вектор исследования лаборатории по биологическим инвазиям. Это направление приобретает все большее и большее приоритетное направление в области фундаментальных биологических исследований. По предложению последнего симпозиума и лаборатории Института общей и экспериментальной биологии СО РАН и Геологической службы США проведена международная мультидисциплинарная конференция «Научные основы сохранения водосборных бассейнов: междисциплинарные подходы и управление природными процессами» (Россия, Улан-Удэ — Монголия, Улан-Батор, 2004) [4].

Тем не менее, основным направлением НИР лаборатории остается познание разнообразия и экологии паразитов водных и лимнофильных животных, их роли в водных экосистемах. Не случайно на базе лаборатории проведено два симпозиума «паразиты и болезни рыб и других гидробионтов Ледовитоморской провинции» (IV — Улан-Удэ, 1993 и V — Улан-Удэ, 2006).

Особенностью эколого-паразитологических исследований, проводимых сотрудниками лаборатории, является изучение взаимоотношений в системе «паразит-хозяин» на популяционном, организменном и клеточно-тканевом уровнях, включая реакции иммунокомпетентных органов. Два условных направления «Паразитарные инвазии» (заражение паразита) и «Биоинвазии» (проникновение и натурализация чужеродных видов) в настоящее время (2007–2012 г.) стыкуются в работе по базовому проекту IV. 43.3.1 «Паразитарные системы и сообщества гидробионтов в пресноводных экосистемах: структура и механизмы адаптации к изменениям среды обитания и экспансии чужеродных видов» по бюджетному финансированию исследования РАН. Исполнители: научные сотрудники лаборатории кандидаты наук Батуева М.Д.Д., Базова Н.М., Бурдуковская Т.Г., Дугаров Ж.Н., Кутырев И.А., Мазур О.Е., Сондуева Л.Д. и инженер-исследователь Жепхолова О.Б., Толочко Л.В., Фомина А.С. Некоторые результаты этих исследований демонстрируются в представляемом докладе на данной Конференции с акцентом по следующим вопросам:

1. Закономерности пространственного распределения паразитов водных животных в акваториях бассейна оз. Байкал;
2. Определение параметров экологических ниш паразитов: закономерности гостального, органного и тканевого распределения;
3. Козволюционные аспекты взаимоотношений в системах «паразит-хозяин»: естественная резистентность и иммунная реакция хозяев;
4. Структура паразитарных систем.

Благодарности. Работа выполнена по базовому проекту РАН № VI.43.3.1 (Исполнители — кандидаты наук: Батуева М.Д.-Д., Базова Н.В., Бурдуковская Т.Г., Кутырев И.А., Мазур О.Е., Матафонов Д.В., Сондуева Л.Д. и инженеры-исследователи: Жепхолова О.Б., Толочко Л.В., Фомина А.С. и при поддержке Программы Президиума РАН (проект Р 26.10) и интеграционного проекта СО РАН М-49.

1. Библиография научных трудов лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (1975-2005гг.) / Сост.: Н.М. Пронин, Л.С. Имихелова, Е.М. Болонев. Отв. ред.: Т.П. Добоева, Н.М.Пронин. — Улан-Удэ, Изд-во БНЦ СО РАН, 2005. — 109 с.

2. Библиография научных трудов лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (2005-2008 гг.) / Сост.: О.Б. Жепхолова, Л.С. Имхелова. Отв. ред.: Н.М. Пронин. — Улан-Удэ, 2009. — 31 с.
3. Научные основы сохранения водосборных бассейнов: междисциплинарные подходы к управлению природными ресурсами: Тезисы Междунар. конф. Улан-Удэ (Россия) — Улан-Батор (Монголия), 1-8 сентября 2004 г. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. — В двух томах. Т. 1. — 198 с. — Т. 2. — 215 с.
4. Экологически эквивалентные и экзотические виды гидробионтов в великих и больших озерах мира. (Ecologically equivalent and exotic aquatic species in great and large lakes of the world): Материалы Второго междунар. симп. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. — 180 с.
5. Pronin N.M. [et al.] Comparative ecology of exotic invaders and ecologically equivalent species of hydrobionths in the great lakes of the world: results of Russia-USA cooperation / Baikal as a world natural heritage site: results and prospects of international cooperation. Edited by Nickolai L. Dobretsov. — Publishing house SB RAS, Novosibirsk, 1999. — P. 229-235.

О ПАЗАРИТОФАУНЕ ЛЕЩА В ВОДОЕМАХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, 670047, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: zhar-dug@biol.bcsnet.ru

Акклиматизация восточного леща *Abramis brama orientalis* Berg в водоемы бассейна оз. Байкал началась с завоза разновозрастных рыб в оз. Гусиное в 1954 г. В последующем были неоднократные выпуски в различные водоемы Байкальской Сибири (оз. Котокельское, Еравно-Харгинские и Ивано-Арахлейские озера) [2, 3]. В настоящее время натурализация леща произошла во многих водоемах Байкало-Ангарского бассейна, включая саморасселение его в прибрежно-соровую систему оз. Байкал, начало которому положил выход его из оз. Котокельское через систему рек Исток — Каточик — Турка [5]. По непонятным причинам в Атласе пресноводных рыб России [1] в новый ареал леща не включены водоемы Забайкалья (оз. Иван, Еравно-Харгинские озера), относящиеся к бассейну р. Лена. Результаты исследований биологии леща разных авторов частично обобщены Б.С. Купчинским [3]. Сведения же о паразитах леща ограничены данными о видовом составе (*Myxobolus* sp., *Trichodina* sp., *Gyrodactylus* sp., *Allocreadium isoporum*, *Bunodera luciopercae*, *Diplostomum spathaceum*, *Hydrachnellae* gen. sp.) у молоди в начальный период (1966-1967 гг.) его натурализации в оз. Иван [4]. У молоди леща в оз. Иван отсутствуют специфичные паразиты, что объясняется эффектом «ступенчатой» интродукции вселенца: бассейн р. Кама (Европейская часть России) — оз. Убинское (Западная Сибирь) — оз. Иван (Забайкалье), при которой происходит обеднение паразитофауны. В дальнейшем О.Т. Русинек [6] сообщила о нахождении 4 видов паразитов, включая специфичных моногеней *Dactylogyrus auriculatus* и *Gyrodactylus elegans*, у леща из Истоминского сора Байкала в 1992 г.

В данном сообщении приведены результаты предварительного обобщения полных паразитологических вскрытий 63 экз. леща из водоемов Байкальской Сибири, проведенных с участием сотрудников лаборатории паразитологии ИОЭБ СО РАН (М.Д. Батуева, Т.Г. Бурдуковская, Л.Д. Сондуева) в разные годы, в том числе: оз. Сосновое — 13 экз. (2008 г.) и Большое Еравнинское — 19 экз. (2008-2009 гг.) Еравно-Харгинской системы, оз. Котокельское — 13 экз. (2009 г.) в Прибайкалье, Черкалова (Истоминского) сора Байкала — 6 экз. (2007 г.) и устья р. Баргузин — 12 экз. (2010 г.).

У исследованных рыб отмечен 21 вид паразитов из 8 классов: микоспоридии — 3, моногеней — 5, цестоды — 1, трематоды — 6, нематоды — 1, пиявки — 1, двусторчатые моллюски — 1, ракообразные — 3. 14 видов паразитов (*Myxidium rhodei*, *Dactylogyrus sphyrna*, *D. similis*, *D. suecicus*, *D. crucifer*, *Rhipidocotyle campanula*, *Phyllodistomum elongatum*, *Tylodelphys clavata*, *Ichthyocotylurus pileatus*, *Raphydascaris acus*, *Piscicola geometra*, *Ergasilus sieboldi*, *Ergasilus briani*, *Paraergasilus rylovi*) из 21 (66,7 %) впервые отмечаются для леща из водоемов Байкальского региона.

Специфической особенностью таксономического разнообразия паразитофауны леща в исследованных водных объектах является преобладание трематод (6 видов), что, очевидно, обусловлено пищевой специализацией хозяина как бентофага и тесными топическими и трофическими связями с моллюсками — первыми промежуточными хозяевами этих гельминтов. Из трематод необходимо отметить нахождение *P. elongatum* у леща во всех исследованных водоемах. Этот вид ранее не регистрировался у рыб Байкальского региона, но был обычным паразитом леща в оз. Убинское [7], из которого он завозился в Забайкалье. Можно предполагать, что этот вид трематод завезен с акклиматизантом.

Видовое сходство фауны паразитов леща водных объектов Забайкалья уменьшается в ряду: Большое Еравнинское и Сосновое > Черкалов сор и Баргузин > Котокельское и Черкалов сор > Сосновое и Баргузин =

Котокельское и Баргузин > Сосновое и Черкалов сор > Большое Еравнинское и Черкалов сор > Большое Еравнинское и Баргузин = Сосновое и Котокельское > Большое Еравнинское и Котокельское (табл.).

Таблица

Индексы сходства Жаккара между видовым разнообразием паразитов леща водных объектов Забайкалья

Водный объект	Оз. Большое Еравнинское	Оз. Сосновое	Оз. Котокельское	Черкалов сор
Оз. Сосновое	0,60			
Оз. Котокельское	0,18	0,23		
Черкалов сор	0,24	0,31	0,40	
Р. Баргузин	0,23	0,33	0,33	0,55

Наибольшее видовое сходство по индексу Жаккара имеют фауны паразитов леща из оз. Большое Еравнинское и Сосновое, что представляется закономерным, потому что эти озера находятся в непосредственной близости друг от друга, разделены небольшим перешейком, прерываемым протокой.

Фауны паразитов леща из оз. Котокельское, Черкалова сора и устья р. Баргузин имеют средний уровень сходства (0,33 — 0,55). Наименьший уровень сходства отмечен между фаунами паразитов леща из Еравно-Харгинской группы, с одной стороны, и водными объектами оз. Байкал (Черкалов сор и устье р. Баргузин) или прилегающим к нему (оз. Котокельское) (0,18 — 0,33).

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект Р 26.10). Авторы выражают благодарность В.В. Коноваловой (ФГУП БФ «Госрыбцентр») в получении материала из р. Баргузин.

1. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. — М.: Наука, 2003. — Т. 1. — 379 с.
2. Карасев Г.Л. Реконструкция фауны рыб в водоемах Забайкалья // Вopr. ихтиологии. — 1974. — Т. 14, вып. 2. — С. 191-210.
3. Купчинский Б.С. Лещ водоемов Байкало-Ангарского бассейна. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987. — 144 с.
4. Пронин Н.М. Биология леща в первый период акклиматизации в озере Иван // Биологическая продуктивность Ивано-Арахлейских озер. — Чита, 1973. (Географическое общество СССР. Записки Забайкальского филиала. Вып. LXXX). — С. 122-133.
5. Пронин Н.М., Матвеев А.Н., Самусенок В.П. и др. Рыбы озера Байкал и его бассейна. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2007. — 284 с.
6. Русинек О.Т. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования). — М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2007. — 571 с.
7. Титова С.Д. Паразитофауна леща озера Убинского // Изв. ВНИИОРХ. — 1957. — Т. 42. — С. 166-174.

КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВЫЕ РЕАКЦИИ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ *DIPHYLLOBOTHRIUM DENDRITICUM* (NITZSCH, 1824)

Пронина С.В.^{1,2}, Мазур О.Е.², Кутырев И.А.², Фомина А.С.²

¹Бурятский государственный университет, 67000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Лентец чаечный *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) на имагинальной фазе имеет эпидемиологическое значение. В течение ряда лет (2006-2009 гг.) авторами проводилось исследование взаимоотношений лентеца чаечного с дефинитивным хозяином на трех лабораторных моделях *D. dendriticum* — облигатный хозяин (серебристая чайка *Larus argentatus*), *D. dendriticum* — необлигатные хозяева (сирийский хомяк *Mesocricetus auratus* и кошка домашняя *Felis catus*) с использованием гематологических, иммунологических, гистоморфологических и гистохимических методов. В серии публикаций нами описаны опыты, методы исследования и морфофункциональные изменения в тканях и органах дефинитивных хозяев при экспериментальном дифиллоботриозе, вызванном лентецом чаечным [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. В настоящем сообщении обобщены результаты сравнительного анализа функционирования иммунной системы и морфофункциональных изменений в органах иммунной защиты и пищеварительной системы дефинитивных хозяев при инвазии лентецом чаечным.

У всех исследованных животных наиболее сильные гистопатологические изменения паразит вызывает в месте фиксации сколекса и контакта стробилы со слизистой. У необлигатных хозяев (кошка и

хомяк) они более глубокие и обширные по сравнению с облигатным хозяином (серебристой чайкой) при одинаковой интенсивности инвазии.

Одновременно при инвазии наблюдалось усиление пролиферативной активности энтероцитов. Так, у зараженных котят картины митоза в 12-перстной и тощей кишке встречаются в 3 раза чаще по сравнению с интактными. У хомяков на 3-и сутки после заражения этот показатель в 2 раза, а на 8-е сутки — в 2,5 раза выше по сравнению с незараженными. Повышение пролиферативной активности эпителиоцитов у зараженных особей имеет защитное значение и направлено на компенсацию усиливающейся эструзии эпителия слизистой кишечника.

У животных, зараженных дифиллоботриумами, многократно усиливаются защитные реакции в слизистой оболочке тонкого кишечника. У всех трех видов увеличивается содержание бокаловидных клеток и наблюдается их гиперфункция. Причем эти показатели сильнее выражены у не облигатных хозяев. У хомяка повышается содержание тканевых базофилов (тучных клеток), у птенцов — эозинофилов. У зараженных животных достоверно повышается содержание иммунокомпетентных клеток (интраэпителиальных лимфоцитов и плазматиков), являющихся эффекторным звеном локальных иммунных реакций. Причем у не облигатных хозяев эти показатели выше.

Параллельные исследования развития клеточных и гуморальных иммуногематологических реакций при экспериментальном дифиллоботриозе, выявили, что на ранней фазе инвазии у хомяков и чаек происходит незначительное снижение числа Т-лимфоцитов и их субпопуляций (Тх и Тц) на фоне слабой активации гранулоцитарного ростка крови. Возможно, личинки *D. dendriticum* слабо стимулируют системный иммуноаллергический ответ на данном этапе эксперимента, что способствует приживлению цестод. Однако, затем, в период активного роста лентеца чаечного отмечено прогрессирующее снижение, как общего числа лейкоцитов, так и лимфоцитов, и их субпопуляций. Данный феномен объясняется перераспределением этих клеток из крови в ткани и их участием в локальном иммунном процессе, а также, с развитием очаговых воспалений в пищеварительном тракте хозяев.

Обнаружено кратковременное снижение хелперной активности и угнетение цитотоксической активности лимфоцитов, депрессия В-клеточного звена иммунитета, что позволяют предположить об опосредованном модулирующем воздействии *D. dendriticum* на иммунный ответ, в результате которого снижается функциональная активность основных эффекторных клеток иммунной системы хозяина. Это с одной стороны способствует успешному развитию прижившихся цестод, с другой — обеспечивает хронизацию патологического процесса на фоне умеренного подавления иммунного ответа.

Исследования реакций органов иммунной системы (чаек и хомяков) при экспериментальном дифиллоботриозе выявили увеличение пролиферации Т-лимфоцитов, низкую активность макрофагов и гуморального звена иммунитета во всех исследованных органах. Эти сведения указывают на то, что при инвазии лентецом чаечным происходит активация преимущественно Т-звена иммунной защиты (тимус и Т-зоны селезенки). Повышение численности деструктивно измененных клеток во всех исследованных органах, а также инфильтрация тканевыми базофилами у хомяка (тимуса и собственной пластинки слизистой оболочки кишечника), у птенцов — эозинофилами (тимуса, собственной пластинки слизистой оболочки кишечника и селезенки) свидетельствуют об аллергизации хозяина при дифиллоботриозе.

В организме лентеца *D. dendriticum* выявлены молекулы, являющиеся регуляторами противопаразитарного иммунологического ответа со стороны хозяев. Выявленные молекулы относятся к двум группам: 1) нейроиммунотомодуляторы — серотонин, гамма-аминомасляная кислота, FMRF-амиды; 2) простагландины — PG E2. Выработка таких иммуномодуляторов является адаптационным механизмом для паразитов, позволяющего избежать летального воздействия иммунной системы хозяев.

Заключение. При дифиллоботриозе, вызываемом *D. dendriticum*, у дефинитивных хозяев активируются иммунокомпетентные клетки как клеточного, так и гуморального звеньев иммунитета, которые перераспределяются из органов иммунной системы (тимус, селезенка, бурса, лимфатические узлы) в орган локализации паразита (тонкий кишечник). Против гельминтозной инвазии у не облигатных хозяев сильнее проявляются местные защитные реакции, у облигатного хозяина более выражен системный иммунный ответ. Выявленные у лентеца чаечного нейроиммунотомодуляторы и простагландины, вероятно, оказывают регуляторное воздействие на иммунный ответ хозяина против гельминтозной инвазии.

Благодарности. Работа выполнена по базовому проекту НИР СО РАН VI.43.3.1 (научный руководитель проф. Н.М.Пронин и поддержке гранта РФФИ № 08-04-98035-р_сибирь_а. Благодарим Н.М. Пронина, Л.В. Толочко (ИОЭБ СО РАН) за помощь в проведении экспериментов.

1. Мазур О.Е., Пронин Н.М., Толочко Л.В. Гематологические и иммунологические характеристики птенцов серебристой чайки (*Larus argentatus*) при экспериментальном заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda; Pseudophylliae) // Известия РАН. Серия биологическая. — 2007. — № 4. — 420-427.
2. Пронина С.В., Мазур О.Е., Пронин Н.М., Комарова Е.В., Качина Е.А. Патоморфология органов пищеварительной системы дефинитивных хозяев при инвазии лентецом чаечным *Diphyllobothrium*

- dendriticum* в эксперименте // Вестник БГСХА им В.Р. Филиппова. — Улан-Удэ: Издательство БСХА им. В.Р. Филиппова, 2009. — № 3 (16). — С. 14-19.
3. Пронина С.В., Мазур О.Е., Пронин Н.М., Фомина А.С., Толочко Л.В. Морфофункциональные характеристики тимуса и иммунологические показатели сирийского хомяка при экспериментальном заражении цестодой *Diphyllbothrium dendriticum* (Pseudophyllidae: Diphyllbothriidae) // Паразитология. — 2010. — Т. 44, № 2. — С. 134-144.
 4. Кутырев И.А., Пронина С.В. Изменения состава тучных клеток 12-перстной кишки сирийского хомяка при экспериментальном заражении *Diphyllbothrium dendriticum* (Cestoda; Pseudophyllidae) // Морфология. — 2010. — Т. 137, № 5. — С. 44-47.
 5. Кутырев И.А., Бисерова Н.М. Нейроактивные субстанции как возможные иммуномодуляторы в нервной системе плероцеркоида *Diphyllbothrium dendriticum* // Международная научная конференция: «Теоретические и практические проблемы паразитологии». Москва, 30 ноября–3 декабря 2010 г. — С. 198-202.
 6. Кутырев И.А., Бисерова Н.М. Поиск иммуномодуляторов в организме плероцеркоида *diphyllbothrium dendriticum* // Международный симпозиум «Паразиты Голарктики». — Петрозаводск, 4–8 октября 2010 г. — С. 148-151.
 7. Фомина А.С., Пронина С.В. Морфофункциональные изменения в тимусе серебристой чайки *Larus argentatus mongolicus* при заражении лентецом чаечным *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) / А.С. Фомина, С.В. Пронина // Вестник БГСХА. — Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им В.Р. Филиппова», 2010. — № 2 (19). — С. 11-16.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКАЛОТЕРМОФИЛЬНЫХ ПРОКАРИОТ ГИДРОТЕРМ БУРЯТИИ

Раднагуруева А.А.¹, Лаврентьева Е.В.¹, Дунаевский Я.Е.², Намсараев Б.Б.¹

¹Учреждение Российской академии наук, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: aryuna_rg@mail.ru, ²НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, Ленинские горы, строение А 40, e-mail: dun@belozersky.msu.ru

В гидротермах Бурятии широко распространены микроорганизмы — потенциальные продуценты ферментативных систем, устойчивые к высоким значениям температуры и pH. Исследования по выделению, идентификации и классификации ферментов в последние годы проводятся особенно интенсивно, что объясняется востребованностью и многообразием пептидазных ферментов [1].

Целью представленной работы было изучение физико-химических свойств внеклеточных пептидазных ферментов у алкалотермофильных штаммов: *Se-1-10*, *Um-09m* и *Gor-10s*, выделенных из горячих источников Бурятии.

Объекты и методы исследования. Культуры *Um-09m* и *Se-1-10* выделены из цианобактериальных матов горячих источников Умхей и Сеюя, соответственно, культура *Gor-10s* выделена из донных осадков гидротермы Горячинск.

Определение внеклеточной пептидазной активности в культуральной жидкости проводили по методу Эрлангера с соавт. [2], используя 5 мМ пара-нитроанилидные субстраты пептидаз. Физико-химические свойства изучали при различных значениях температуры и pH. Для выяснения природы функциональных групп активного центра штамма использовали ингибиторы металлопротеаз — этилендиаминтетраацетат Na (ЭДТА), цистеиновых протеаз — иодацетамид (ИАА) и сериновых протеаз — фенилметилсульфонилфторид (ФМСФ).

Результаты исследования. Определение субстратной специфичности показало, что изученные штаммы не гидролизуют субстрат, специфичный для трипсинподобных и цистеиновых пептидаз, независимо от времени культивирования. Культуры *Se-1-10*, *Um-09m* и *Gor-10s* наиболее активны в отношении субстрата для субтилизинподобных пептидаз — GlpAALpNA (18,5; 7,1 и 12,6 ед/мг белка, соответственно).

Исследования pH-оптимума и стабильности проведены в диапазоне pH от 1,66 до 12,5. Как следует из полученных данных, изученные ферменты штаммов *Se-1-10*, *Um-09m* активны в широком диапазоне щелочных значений pH 8,5 — 11,4, что характерно для сериновых пептидаз, с максимумом при pH 11,1 (рис. 1). Исследуемые ферменты стабильны в интервале pH 6,6 — 11,4. Пептидаза культуры *Gor-10s* активна в относительно узком значении pH 10,2 — 11,4, с максимумом при pH 11,4. Фермент стабилен в интервале pH 6,3 — 11,4.

Результаты исследования температурного оптимума и стабильности показали, что пептидазы стабильны в диапазоне температур от 23 до 60°C (рис. 2), оптимум активности наблюдался при температуре 40 — 50°C.

Результаты исследования температурного оптимума и стабильности показали, что пептидазы стабильны в диапазоне температур от 23 до 60°C (рис. 2), оптимум активности наблюдался при температуре 40 — 50°C.

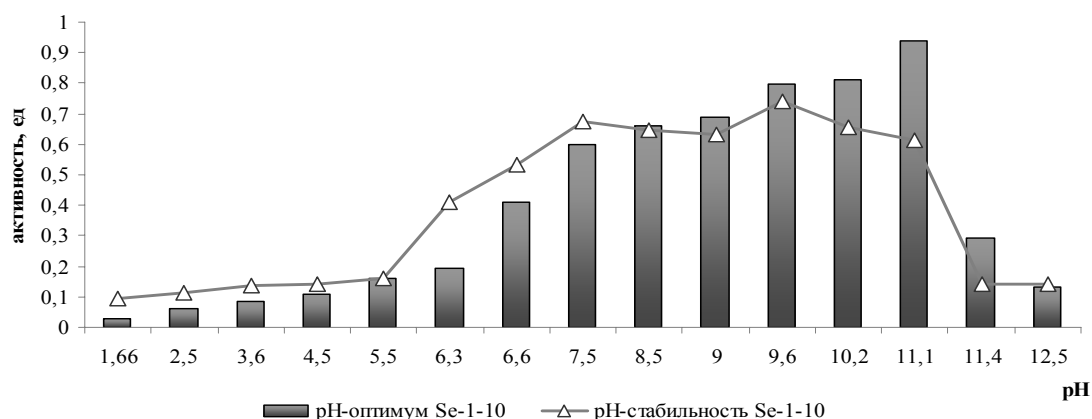


Рисунок 1. pH оптимум и стабильность пептидаз культур *Se-1-10*

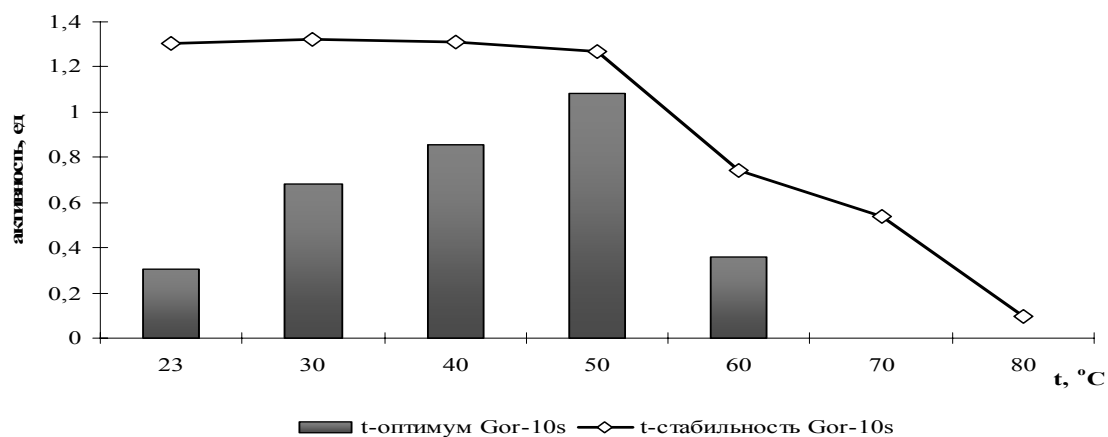


Рисунок 2. Температурный оптимум и стабильность пептидаз культуры *Gor-10s*

Ингибиторный анализ препаратов показал, что активность пептидаз подавляется ингибитором сериновых пептидаз ФМСФ. Влияние ингибиторов других классов пептидаз — металлопротеаз и цистеиновых пептидаз — действовали очень слабо или не действовали на изученные ферменты. Исходя из результатов ингибиторного анализа, физико-химических свойств и субстратной специфичности, можно предположить, что секретируемые ферменты изученных культур относятся к классу сериновых пептидаз субтилизин-подобного типа.

Внеклеточные пептидазы культур *Se-1-10* и *Gor-10s* были частично очищены с помощью ионообменной хроматографии на колонке Mono Q. В результате внеклеточная пептидаза штамма *Se-1-10* была очищена в 4 раз, а пептидаза штамма *Gor-10s* — в 13 раз.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 10-04-90798_моб_ст, № 10-04-93169_Монг_а, МО РФ РНП 2.1.1/12153, НОЦ «Байкал».

1. Морозкина Е.В., Слуцкая Э.С., Федорова Т.В. и др. Экстремальные микроорганизмы: биохимическая адаптация и биотехнологическое применение // Прикладная биохимия и микробиология. — 2010. — Т. 46. — № 1. — С. 5-20.
2. Erlanger B.F., Kokowsky N., Cohen W. The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin // Arch. Biochem. Biophys. — 1961. — V. 95. — P. 271-278.

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ ЕЛЬЦА СИБИРСКОГО ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА И Р. СЕЛЕНГА

Родионов Е.А., Пронин Н.М.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», 670034 г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4 «б»,
e-mail: bf-qrc@yandex.ru; Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахтяновой, 6

Елец сибирский (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), типичный представитель фауны пресноводных рыб. Пластичный, эврибионтный вид, является объектом как любительского, так и промыслового рыболовства. В бассейне оз. Байкал елец регистрируется вместе с плотвой. Они являются доминантными видами в ихтиофауне оз. Байкал и в совокупности занимают второе удельное место после байкальского омуля в общем промысле рыб. Вместе с тем, данные по его биологии и экологии весьма кратки и недостаточны [1].

Только в последние годы появились 2 работы А.И. Демина по мониторингу популяций ельца западного побережья оз. Байкал в акватории Байкало-Ленинского заповедника. В связи с этим актуализировались вопросы мониторинга размерно-возрастного состава различных популяций ельца и измерение темпов роста его в различных районах.

В настоящем сообщении представляются результаты половой и размерно-возрастной структуры популяции ельца. Чивыркуйского залива и р. Селенга. Материал получен из сетных уловов ячеёй (22–45 мм) и малькового невода (4 мм) в мотне, в литорали Чивыркуйского залива с 22 июня по 6 июля 2006 г. и реке Селенге (р-он с. Колесово 35 км от устья). Полному биологическому анализу подвергнуто 217 экз. ельца. Из них 90 шт. поймано в Чивыркуйском заливе, 127 шт. поймано в реке Селенге. Согласно общепринятой ихтиологической методике (Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

Возрастной состав. В уловах 2006 года, елец сибирский в Чивыркуйском заливе представлен в возрасте от 3+ до 5+ лет. Рыбы в возрасте 3+ составляют 36,7% в уловах, а возрастные группы 4+ составили 50% общего улова. И меньше всего 14,3%, составляют ельцы в возрасте 5+. По данным уловов в реке Селенге картина другая. Здесь доминируют сеголетки, одно, и двухлетки составляют 80%, меньшее количество ельцов в возрасте 3+ и совсем не большой процент составляют особи возраста 4+ (табл. 1).

Таблица 1

Состав ельца в Чивыркуйском заливе и р.Селенга (%)

Водоём	Возраст					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Чивыркуйский залив	0	0	0	36,7	50	14,3
Р.Селенга	40	20	20	10,5	9,5	0

Половой состав. Согласно нашим исследованиям в Чивыркуйском заливе в возрастной группе 3+ соотношение полов близко 1:1. У пятилеток соотношение самок и самцов равно 1:1,5, а у шестилеток преобладали самки 1,3:1.

В реке Селенге соотношение полов у сеголеток, 1+, 2+, 3+ равно 1:1. В остальных возрастных группах определить половой состав не представилось возможным, так как в уловах преобладают сеголетки. Другие возрастные группы предоставлены небольшим числом и не позволили получить репрезентативные данные.

Рост. Елец сибирский характеризуется довольно изменчивым темпом роста, зависящим от условий обитания и обеспеченности пищей. Наиболее хорошим ростом отличается елец в водах с хорошо развитой пойменной системой. В таких условиях к трехгодовалому возрасту достигает длины 160 мм. и массы 60г, к пятигодовалому — 200 мм и 150-200 г соответственно. В уловах доминируют рыбы четырёх- пятилетнего возраста [2].

Показатели линейного и весового роста ельца, полученные нами в ходе исследований в Чивыркуйском заливе и реки Селенги, приведены в табл. 2 и 3. По этим данным линейные размеры в Чивыркуйском заливе больше, чем ельцы р. Селенга, а весомым наиболее ниже.

По данным таблиц 2 и 3 определён линейный, годовой прирост ельца Чивыркуйского залива и р. Селенга. Наибольший прирост длины тела у ельца из р. Селенга наблюдается на третьем году жизни, в Чивыркуйском заливе на пятом году. На четвёртом году жизни прирост отсутствует, как в реке Селенге, так и в Чивыркуйском заливе (рис. 1, 2).

Таблица 2

Средняя величина длины и массы ельца сибирского Чивыркуйского залива

Возраст, г	3+	4+	5+
Длина L, мм	205,5±13,7	202,6±10,6	220,3±13,3
Длина l, мм	168,3±5,5	169,9±9,7	187±9,8
Вес Q, гр	64,7±10,9	73,6±26,9	91,3±14,3
Вес q, гр	56,1±10,8	59,1±15,7	79,6±21,6

Таблица 3

Средняя величина длины и массы ельца сибирского р. Селенги

Возраст, г	0+	1+	2+	3+	4+
Длина L, мм	57,14±15,5	91,1±5,7	108,7±11,4	203,3±2,6	185,8±27,9
Длина l, мм	55,07±17,8	75,6±6,2	92,36±11,5	168±2,7	155,4±2,8
с Q, гр	2,8±1,3	6,8±2,16	11,41±2,88	70,7±2,14	95,4±31,5
Вес q, гр	2,06±0,9	5,36±2,16	9,7±2,4	61,8±2,14	81,4±28,9

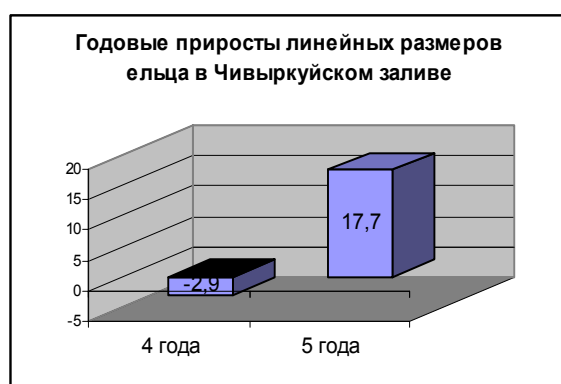


Рисунок 1

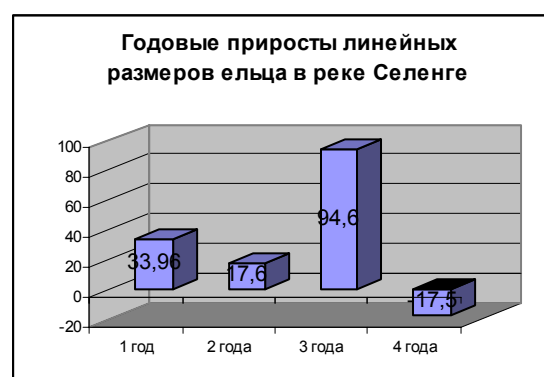


Рисунок 2

Выводы

1. В целом, по нашим данным и литературным сведениям можно заключить, что соотношение полов ельца сибирского в Чивыркуйском заливе в разных возрастных группах различается. Так у ельцов в возрасте 3+ половое соотношение характеризуется как 1:1, в возрасте 4+ – 1:1,5 соответственно, а в возрасте 5+ – 1:1,3. В реке Селенге соотношение полов приблизительно равно 1:1.

2. Темпы линейного и весового роста ельца в Чивыркуйском заливе и р. Селенге сходны. Для ельца в возрасте от 0+ до 3+ характерны наиболее высокие показатели линейного и весового темпов роста, затем эти показатели замедляются.

1. Неронов Ю.В., Пронин Н.М., Соколов А.В. Рыбы и рыбное хозяйство Бурятии. — Улан-Удэ: Издательство БНЦ СО РАН, 2003. — 36с.
2. Пронин Н.М., Матвеев А.Н., Самусенок В.П. Рыбы оз. Байкал и его бассейна. — Улан-Удэ: Издательство Бурятский государственный университет, 2007. — 184с.

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРНЫХ СВОЙСТВ ГИДРОМАКРОФИТОВ

Свириденко Б.Ф., Мамонтов Ю.С., Свириденко Т.В.

НИИ природопользования и экологии Севера при Сургутском государственном университете,
ул. Энергетиков, д. 22, г. Сургут, ХМАО – Югра, Тюменская область, 628412, e-mail: bosviri@mail.ru

В связи с необходимостью совершенствования методик количественной гидроэкологии всё активнее вовлекаются в фитоиндикационные системы оценки состояния среды виды низших и высших

гидромакрофитов [1, 2, 5]. В Лаборатории гидроморфных экосистем НИИ природопользования и экологии Севера СурГУ при поддержке Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа — Югры подготовлены экологические таблицы для оценки состояния водных объектов Западно-Сибирской равнины методами фитоиндикации.

Многие водные экосистемы Западно-Сибирской равнины принадлежат к макрофитному типу, так как ведущими продуцентами первичного органического вещества в них выступают макроскопические растения из различных систематических групп, приспособленные к обитанию в водной среде. Обладая адаптациями, обеспечивающими развитие при существенных колебаниях факторов среды в сезонном и многолетнем плане, ценозы гидромакрофитов представляют собой стабилизирующий биотический компонент водных экосистем. Гидромакрофитные сообщества часто отчётливо выделяются в пространстве визуально как при обследовании полевыми методами, так и дистанционно на аэрофото- и космоснимках. Это позволяет применять сведения об альфа-, бета- и гамма-разнообразии растительного покрова водных объектов для комплексной оценки состояния среды, сформированной в определённых динамических режимах важнейших факторов.

Предлагаемые Лабораторией гидроморфных экосистем НИИПиЭС СурГУ экологические таблицы представляют собой предварительный, или рабочий вариант прескриптивной фитоиндикационной системы, содержащей сведения об экологической толерантности более чем 320 видов гидромакрофитов, известных и потенциальных для Западно-Сибирской равнины. При подготовке таблиц учтены биоиндикационные подходы М. Зелинки и П. Марвана [6].

Диапазон действия конкретного фактора, в котором обитают виды-индикаторы, обычно принято ранжировать, разделяя шкалу измерения фактора на несколько градаций (зон, ступеней, классов). В связи с традиционной ранжированностью любых экологических факторов среды М. Зелинка и П. Марван ввели понятие индивидуальной валентности вида (v), которое показывает, в какой мере вид характерен для каждой градации такого ранжированного ряда. Индивидуальные валентности теоретически совпадают с оценками вероятности обнаружения вида в каждой из индицируемых градаций фактора и выражаются одним или несколькими целыми числами, сумма которых для вида равна 10. Индивидуальные валентности обосновываются разными авторами на основании многолетних регистраций сборов, сопоставления их с химическими анализами сред (водной, грунтовой) и литературными данными [3]. Конкретный математический алгоритм расчёта индивидуальных валентностей видов не был установлен, что свидетельствует о субъективном характере этого показателя [4]. Данный субъективизм устраняется при накоплении более точной информации по экологии видов-индикаторов в различных регионах. Чтобы подчеркнуть индикаторную роль видов при оценке фактора среды, М. Зелинкой и П. Марваном была введена 5-балльная шкала индикаторного веса (J). Индикаторный вес (J) для видов вычисляют согласно распределению индивидуальных валентностей по градациям фактора. Например, индикаторный вес (J), равный 5 присваивается хорошему индикатору, если все 10 баллов индивидуальной валентности этого вида распределены в одной градации. Если валентности равномерно распределяются по нескольким градациям, то такой вид считается слабым индикатором и имеет небольшой индикаторный вес (от 3 до 1).

В разработанных экологических таблицах содержится количественно выражаемое распределение индивидуальных валентностей видов гидромакрофитов в общем диапазоне изменения соответствующих факторов и их индикаторный вес для выявления трофического и сапробного статуса водного объекта, а также для характеристики аллювиальности гидроэкотопов. Для оценки минерализации, общей жёсткости, активной реакции воды представлены общие диапазоны выносливости видов по отношению к этим факторам. Определение минерализации и общей жёсткости воды исследуемых водных объектов предложено выполнять по наименьшему из всех табличных верхних предельных значений толерантности к этим факторам в списке индикаторных видов каждого водного объекта. Виды гидромакрофитов, отличающиеся минимальной толерантностью к повышенной минерализации и жёсткости воды, выполняют основную индикаторную роль по отношению к этим факторам. Расчёт вероятных изменений значений pH в гидроэкотопе предлагается проводить по максимальному совпадению диапазонов толерантности индикаторных видов гидромакрофитов к величине активной реакции среды также на основе предложенных табличных значений. Для модельных водных объектов Западно-Сибирской равнины, исследованных в Российской Федерации (Омская, Новосибирская, Тюменская области, включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа) и в Казахстане Лабораторией гидроморфных экосистем НИИПиЭС СурГУ предложены алгоритмы оценки показателей среды с применением сведений, содержащихся в разработанных экологических таблицах. Например, алгоритм оценки трофности (t) предполагает расчёт средневзвешенной трофной валентности (V_t) по табличным значениям индивидуальных валентностей (v_i) и индикаторного веса (J_i) видов гидромакрофитов, которые выявлены в изучаемом водном объекте. Расчёт выполняется на основе формулы [6], которая включает также относительную численность видов (h): $V_t = \Sigma(v_i J_i h) / \Sigma(J_i h)$. В некоторых случаях возможен также упрощённый вариант определения

средневзвешенной валентности (V_i) без учёта относительной численности видов, что позволяет повысить индикаторное значение видов-ассектаторов: $V_i = \Sigma(v_i J_i) / \Sigma(J_i)$.

Подобный расчёт средневзвешенных валентностей на основе данных об альфа-разнообразии и индикаторных свойствах видов гидромакрофитов проводят для всех изучаемых водных объектов, что в дальнейшем позволяет сравнивать между собой исследованные водоёмы по уровню трофности (или сапробности, аллювиальности). В целях сравнения водных объектов по трофическому, сапробному, аллювиальному статусу графически представляют линейные тренды, которые отражают распределение значений средневзвешенных валентностей по группам трофности, сапробности, аллювиальности для изучаемого водного объекта. Комплексность оценки состояния водного объекта достигается также за счёт определения минерализации, общей жёсткости и режима активной реакции водной среды на основе индикаторных свойств гидромакрофитов.

1. Макрофиты — индикаторы изменений природной среды / Под ред.: С. Гейны, К.М. Сытник. — Киев: Наукова думка, 1993. — 434 с.
2. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. — М.: Сельскохозяйственная литература, 1956. — 472 с.
3. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидробиотика: Прибрежно-водная растительность. — М.: Изд. центр Академия, 2005. — 240 с.
4. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.
5. Kock U.V. Fließgewässer — Makrophyten als Bioindikatoren der Wasserqualität des Flieth-Bache (Dübener-Heide) // *Limnologia*. — 1981. — Bd. 13. № 2. — P. 501–510.
6. Zelinka M., Marvan P. Bemerkungen zu neuen Methoden der saprobiologischen Wasserbeurteilung // *Verhandlung Int. Vereinigung Limnologie*. — 1966. — Bd. 16. — P. 817–822.

ПРОНИКНОВЕНИЕ ПАЛЕАРКТИЧЕСКОЙ ФАУНЫ ОЛИГОХЕТ В ЭКОСИСТЕМУ БАЙКАЛА

Семерной В.П.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, e-mail: semernoy@yandex.ru

Взаимоотношения фаун общесибирского-палеарктического комплекса (аллохтонного) и эндемичного-байкальского (автохтонного) комплексов интересуют исследователей практически всех систематических групп животных и растений, начиная с 30-х годов [1].

Вся история формирования и эволюции фауны Байкала несомненно развивалась на фоне этих отношений. Палеолимнический, мезолимнический и неолимнический комплексы прилегающих к Байкалу регионов привнесли в байкальский комплекс свои элементы, ставшие в той или иной мере предковыми формами для многообразной морфо-адаптивной радиации в развивавшихся и вновь образующихся биотопах дна озера и его отдельных экологических зонах открытых и мелководных территорий.

То, что мы сейчас называем биоинвазиями, вероятно имело место во всю историю формирования байкальской фауны, особенно до той поры, пока не появился и не развился контролирующий этот процесс фактор хищника и для олигохет прежде всего в совокупности разнообразных и массовых амфипод и бычков. До этого времени в Байкал проникли и дали мощный очаг видообразования предки современных видов родов *Rhyacodrilus*, *Pararhyacodrilus*, *Hrabeus* и *Svetlovvia*. Большинство видов олигохет в обычных водоемах, а тем более в таких, где нет или слабо представлены амфиподы, мы можем визуальнo наблюдать в массе зарослевых олигохет-наидид или бентосных тубифицид, обитающих в самом поверхностном слое грунта и даже выступающих на две трети тела над грунтом. В Байкале мы не видим на поверхности субстратов червей, за исключением некоторых панцирных олигохет рода *Baikalodrilus*. Все другие виды находят убежища в толще грунта, оброста камней или в полостях под подошвой губок, в трещинах камней и под камнями. Все черви, оказавшиеся открытыми, моментально выедаются. Это приходилось неоднократно наблюдать и проверять экспериментально. В соответствии с этим можно оценивать проникновение небайкальских видов даже в прибрежные соровые участки как крайне редкие и не дающие массового развития характерного для явлений биоинвазий.

В Байкале можно выделить три главных зоны возможного проникновения палеарктических видов в экосистему озера: 1. Селенгинское мелководье с заливами и ссорами; 2. Чивыркуйский залив с его кутом и глубоко вдающимися бухтами и 3. Северный Байкал с сором и устьевыми участками рек Верхняя Ангара и Кичера, а так же р. Баргузин. Через первые «ворота» в Байкал проник *Tubifex hubsugulensis*, до сих пор освоивший только супралитораль и возможно прибрежные каменные навалы, но пока не найденный на

открытой литорали. Возможно, по Селенге из оз. Хубсугул в Байкал попал вид *Nais bekmanae* (трудно представить обратное). Сейчас этот вид в Байкале широко распространен и дал местные морфотипы [4]. На Селенгинском мелководье встречается широкораспространенный в Голарктике и смежных регионах *Tubifex tubifex*. Обычно появление этого вида связывают с загрязнениями и эвтрофикацией водоемов. На Селенгинском мелководье эти явления известны. Чисто с загрязнениями можно связывать и встречаемость этого вида в районе влияния промстоков БЦБК у г. Байкальска. Смежный с бассейном Селенги амурский бассейн дал водоемам Забайкалья и Байкалу вид *Rhyacodrilus sokolskjae*.

Вторые ворота, прежде всего кут и бухты Чивыркуйского залива, вероятно создают не менее широкий фронт проникновения олигохет в экосистему Байкала. В последнее время здесь найдены *Dero obtusa* и *Aulodrilus limnobius*, ранее не известные для Байкала. Здесь же и особенно в куте в зарослях в массе встречается *Chaetogaster diaphanus*, давший для открытой литорали его экологическую миниатюрную форму *Ch. litoralis*. В пределах залива в массе встречается *Tubifex intermedius* Semernoy, 1973, nom. nudum, вид, известный из оз. Котокельского, Баунт и Арахлейских озер, но пока не найденный на открытой литорали Байкала и в горле залива.

Через третьи, северные ворота, Байкал заселялся представителями мезолимнического и неолимнического холодноводного комплекса олигохет сем. Nematodrilidae и Lumbriculidae. Представители люмбрикулид родов *Rhynchelmis*, *Lamprodrilus* и *Stylodrilus* найдены в озерах Древнего байкальского многоозерья — Орон, Баунт и Леприндоканской группе озёр. Здесь же найдена и полихета *Manajunkia baicalensis*. Род *Rhynchelmis* в Байкале имеет монофилетическую, широкораспространенную в Байкале и массовую группу из 8-10 видов. Вид, описанный из оз. Орон, *Rh. alius* [2], принадлежит этой группе.

С запада и северо-запада в Байкал в составе неолимнического комплекса попал вид *Vejdovskyella intermedia*, эволюционировавший в большую группу (7 видов), широко расселившуюся по всей акватории, причем сам вид-основатель в Байкале не встречается [5]. То же можно сказать о родах *Amphichaeta*, *Chaetogaster*, *Limnodrilus*, *Baikalodrilus* и др. Попадая в Байкал, виды вселенцы осваивают разнообразные биотопы, но обязательно уходя в толщу субстрата с поверхности. Те вселенцы, которым это удалось, могут дать вспышку численности, особенно способные к партеногенезу (паратомии или архитомии) и морфо-адаптивную радиацию в родовых группах. Во многих родах олигохет мы можем видеть примеры экологического видообразования.

Материалы проанализированы при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие» (проект Р 26.10, руководитель Н.М. Пронин) и частично Интеграционного проекта СО РАН М-49.

1. Верещагин Г.Ю. Два типа биологических комплексов Байкала // Тр. Байкал. Лимнол. ст. — М.–Л., 1935. — Т. 6. — С. 199-212.
2. Кайгородова И.А., Ливенцева В.Г. Малошетинковые черви (Annelida: Oligochaeta) озера Орон // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: В 2 томах. — Новосибирск: Наука, 2009. — Т. II: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. — С. 443-447.
3. Семерной В.П. Зоогеографическая характеристика и генезис фауны олигохет Забайкалья // Водные малошетинковые черви: Материалы II Всесоюз. симпозиума. Борок, 27-30 июня 1972 г. — 1972. — С. 17-32.
4. Семерной В.П. Олигохеты озера Байкал. — Новосибирск: Наука, 2004. — 528 с.
5. Semernoy V., Timm. Revision of the Russian *Vejdovskyella* Michaelsen, 1903 (Oligochaeta, Naididae), with a description of four new species from Lake Baikal // Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. — 1994. — Vol. 43, N 3. — P. 129-148.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ *ASELLUS EPIMERALIS* BIRSTEIN (ISOPODA, ASELLIDAE) ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМ ДАННЫМ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Сидоров Д.А.¹, Матафонов Д.В.², Гончаров А.А.¹

¹Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, пр-т 100-лет Владивостоку, 159;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Пресноводный ослик из семейства аселлид *Asellus epimeralis* был описан Я.А. Бирштейном в 1947 году из оз. Баунт в системе Ципо-Ципиканских озер, бассейн р. Витим. Я.А. Бирштейном (1951) вид рассматривался принадлежащим к «древним общесибирским элементам» не перешедших в Байкал и вымерших на обширных пространствах Сибири, и касательно *A. epimeralis*, не имеющих никаких оснований для сближения с байкальскими водяными осликами.

Проанализировав морфологию *A. epimeralis*, можно констатировать определенную самобытность этого вида, хотя и попадающего, по нашим представлениям, в группу *Mesoasellus-Sibirasellus-Nipponasellus*.

Анализ гена COI и сравнение имеющихся последовательностей (рис.) выявил отдаленное родство с североамериканскими родами *Lirceolus* и *Caecidotea*, также как с распространенным на Ближнем Востоке *Proasellus coxalis* Dollfus и байкальским родом *Baicaloasellus*. Также, интересно отметить, что род *Proasellus* является полифилетическим и нуждается в ревизии.

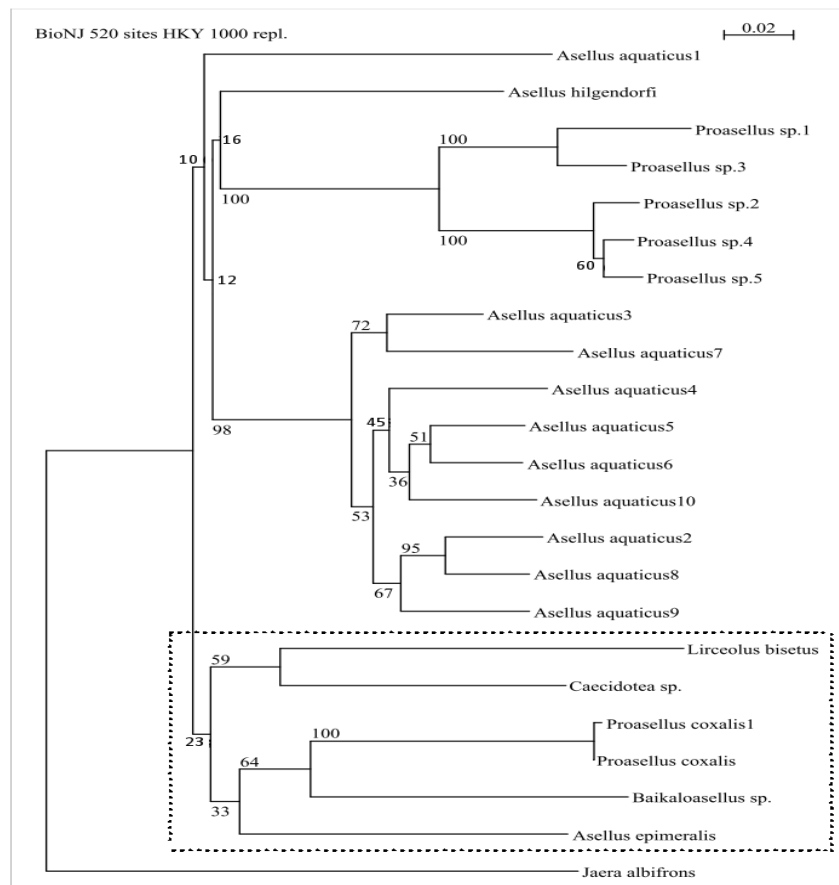


Рисунок. Филогенетические связи *Asellus epimeralis* и близких видов аселлид по данным гена COI

Последовательности анализировали критерием максимального правдоподобия. Бутстреп значения получены при анализе 1000 повторностей.

Поддержка: Интерграционный проект СО РАН М 49 (Тимошкин О.А.) и РФФИ 09-04-98544 (Сидоров Д.А.).

1. Бирштейн Я.А. Фауна СССР. Ракообразные. Т. 7. Вып. 5. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. — 144 с.

ВСЕЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ОТКРЫТОМ БАЙКАЛЕ *LYMNAEA AURICULARIA* (L., 1748) – ПАЛЕАРКТИЧЕСКОГО ВИДА ЛЕГОЧНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ СЕМ. LYMNAEIDAE

Ситникова Т.Я.¹, Матафонов Д.В.², Ханаев И.В.¹

¹Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д.3, e-mail: sit@lin.irk.ru;

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6, e-mail: dimataf@yandex.ru

Фауна брюхоногих моллюсков Байкала, насчитывающая в современный период около 150 видов, на 79% является эндемичной [2]. Палеарктические и общесибирские виды, как и пол-века назад [1], населяют главным образом мелководные и быстро прогреваемые в летнее время заливы и бухты озера. И лишь для одного палеарктического вида *Lymnaea auricularia* были известны несколько мест обитания по западному

побережью Южного и Среднего Байкала [1]. При этом М.М. Кожов упоминал, что встречался это вид совместно с одним из видов рода *Gyraulus* (Planorbidae) в гаванях и в пограничных участках прибрежно-соровой зоны и открытым Байкалом. Близкими к *L. auricularia* по морфологии (и часто считающиеся его подвидами или синонимами), являются *L. psilia* Bourguignat, 1862 (sensu Kruglov, Starobogatov, 1989) и *intercisa* Lindholm, 1909, последний описан из нескольких заливов Байкала (Богучанский, Чивыркуйский, бухты Малого моря).

Исследования, предпринятые в начале 21 столетия, показали, что популяции *L. auricularia*, обитающие в открытом Байкале, в р. Ангара и в мелких прибрежных водоемчиках, находящихся на берегу Байкала, различаются по морфологии раковины, что связано с экологическими условиями среды [3]. Не вдаваясь в таксономические тонкости, которые, вероятно, будут решены после проведения молекулярно-генетических исследований, принимаем различающиеся по внешнему облику популяции *L. auricularia* за один единый вид.

По материалам сборов моллюсков за последние 10 лет, получены сведения о распространении *L. auricularia* в открытом Байкале. Выявлено, что лимнеи в Байкале имеют разорванный ареал, они обитают в литорали практически по всему периметру озера совместно с байкальскими эндемиками. В р. Ангара и мелких бухтах Малого моря и Чивыркуйского залива лимнеи ведут обычный для них образ жизни, они откладывают яйца на каменистый субстрат у уреза воды, большую часть 2-летней жизни они проводят на водной растительности и заиленных грунтах. В открытом Байкале лимнеиды никогда не появляются у уреза воды, они приурочены к глубинам от 3 до 18 м приустьевых участков рек и мелких речушек, впадающих в озеро. Яйцевые кладки они прикрепляют на водную растительность, главным образом, на элодею. Отметим, что байкальские эндемичные моллюски рода *Benedictia* со сходными размерами раковины не откладывают яйца на водную растительность, предпочитая валунно-галечные грунты. Лишь в литорали пол-ва Святой Нос и островов Лиственничный и Безымянный (по восточному побережью), где высшая водная растительность отсутствовала, лимнеиды и их многочисленные кладки найдены на валунно-галечных грунтах.



Рисунок. Улитка *L. auricularia* откладывает синкапсулу в эксперименте

Результаты экспериментальных исследований показали, что лимнеиды откладывают кладки в открытом Байкале почти такого же размера, что и в «эфемерных» водоемах, но размер яйцевых капсул и количество слоев различаются. Кроме того, выяснено, что сроки развития эмбрионов в открытом Байкале составляют почти 2 месяца, тогда как в мелких водоемах на прибрежных камнях занимает 14 суток.

В заливе Лиственничный на смешанных валунно-галечных-песчаных грунтах на элодее с примесью нителлы в сентябре 2009 г., лимнеи являлись абсолютными доминантами среди всего найденного макрозообентоса и среди гастропод, их доля составила свыше 90%.

В зимнее время лимнеиды, как правило, зарываются в мягкий субстрат и находятся в состоянии покоя, то в открытом Байкале они передвигаются по дну и, вероятно, питаются в течение всего года.

Таким образом, палеарктические легочные моллюски высоко толерантного вида *L. auricularia* широко освоили открытую литораль оз. Байкал, при обитании на водной высшей растительности с преобладанием элодеи они, вероятно, не конкурируют с байкальскими эндемиками за места прикрепления яйцевых кладок, тогда как при заселении валунно-галечного субстрата такая конкуренция возможна. Наличие достаточного количества пищи в виде растительного детрита позволяет лимнеям обитать в открытой литорали озера. Более холодный термический режим открытого Байкала по сравнению с прибрежно-соровой зоной озера удлиняет сроки созревания эмбрионов. Другие адаптивные черты лимнеид (наступление половозрелости, продолжительность жизни и смертность) в открытом Байкале еще предстоит изучить.

Материал проанализирован при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие» (Проект Р 26.10) и частично Интеграционного проекта СО РАН М-49 «Разнообразие, биогеографические связи...».

1. Кожов М.М. Биология озера Байкал. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 313с.
2. Ситникова Т.Я., Старобогатов Я.И., Широкая А.А., Шибанова И.В., Коробкова Н.В., Адов Ф.В. Брюхоногие моллюски. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Том I. Озеро Байкал. Книга 2. — Новосибирск: Наука, 2004. — С. 937-1002.
3. Stift M., Michel El., Sitnikova T., Mamonova E., Sherbakov D. Palearctic gastropod gains a foothold in the dominion of endemics: range expansion and morphological change of *Lymnaea (Radix) auricularia* in Lake Baikal // Hydrobiology. — 2004. — V. 513. — P. 101-108.

СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В БУХТАХ ЧИВЫРКУЙСКОГО ЗАЛИВА ЛЕТОМ 2010 Г.

Сокольников Ю.А.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова 46,
e-mail: bfg-r-c@mail.ru

Зоопланктон Чивыркуйского залива в 2010 г. представлен 38 видами зоопланктонных организмов, из них: 19 — коловраток, 12 — веслоногих и 7 — ветвистоусых ракообразных. Основным доминантом среди коловраток была *Asplanchna priodonta*, а субдоминантами *Kellicottia longispina* и *Keratella cochlearis*, десять видов представлены единичными особями. Среди веслоногих рачков заметно преобладал *Cyclops kolensis*, субдоминантом был *C. vicinus*. Ветвистоусые ракообразные, в основном, представлены рачками *Bosmina longirostris* и *B. longispina*.

Количество зоопланктона в разных бухтах залива изменялось от 13,77 до 211,53 тыс. экз./м³ в среднем составив 86,68 тыс. экз./м³.

Максимальная численность отмечена в бухте Котово (самая удаленная, мелководная, и зарастаемая бухта Чивыркуйского залива) расположенная в юго-восточной части. Её определяли коловратки — крупная озерная *A. priodonta* и мелкая *Polyarthra dolichoptera*, а также ветвистоусый рачок *B. longirostris*. Минимальна в бухте Большой Чивыркуй (открытая бухта подверженная большому влиянию байкальских вод) находится в северо-восточной части.

В остальных бухтах, при общем понижении численности, наблюдается увеличение количества веслоногих ракообразных и замена общесибирских озерных видов на байкальскую фауну (ряд *Mesocyclops leuckarti* — *C. vicinus* — *C. kolensis* — *Epischura baicalensis*). Значение ветвистоусых рачков, по мере продвижения к северу (выходу из залива) заметно уменьшается.

Общая биомасса зоопланктона в заливе изменялась от 54,74 до 872,62 мг/м³, в среднем составив 553,45 мг/м³.

Максимальная биомасса, как и численность, наблюдалась в бухте Котово и несколько меньшая в бухте Монахово, минимальная в бухте Б. Чивыркуй. Прослеживается снижение биомассы по мере приближения к открытому Байкалу.

Основу биомассы на юго-восточных станциях Котово и Монахово определяла крупная коловратка *A. priodonta*, в бухте Змеёвая — циклопы *C. vicinus* и *C. kolensis*, в бухте Онкогон — *C. kolensis*, в Б. Чивыркуй — *C. kolensis* и *Epischura baicalensis*.

Суточная продукция зоопланктонного сообщества в период наблюдений составляла 28,61 кал/м³*сутки⁻¹ при рационе «хищных» 54,62 кал/м³*сутки⁻¹ или 75% от продукции фильтраторов. Основными продуцентами, в этот период, были коловратки и ветвистоусые ракообразные. Основная продукция создавалась в южной мелководной хорошо прогреваемой части залива.

По уровню развития зоопланктонного сообщества (численность, биомасса и продукция) на акватории залива происходит изменение трофности вод от β -мезотрофных (среднекормных) высшей градации (близких к эвтрофным водоемам) до олиготрофных (малокормных). Изменения происходят по мере приближения к водам открытого Байкала. В среднем Чивыркуйский залив относится к классу мезотрофных водоемов.

Воды Чивыркуйского залива по индексу сапробности водоема ($hS = 1.51$), относятся к классу вод — умеренно загрязненные, на границе с чистыми водами.

НАКОПЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ В ВОДЕ И ПОЧВАХ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОЗЕРА ШАБЛИШ (ДАЛЬНЯЯ ЗОНА ВУРСА)

Сутягин А.А., Левина С.Г., Дерягин В.В., Парфилова Н.С.

Челябинский государственный педагогический университет, 454071, г. Челябинск, ул. Бажова 46,
e-mail: sandrey0507@mail.ru

Урал является крупнейшим промышленно развитым регионом России. Следствием этого является значительная техногенная нагрузка на экосистемы городов с активно функционирующей промышленностью, а также на значительные территории, на которые различными путями осуществляется перенос техногенных поллютантов.

К техногенным поллютантам, вносящим существенный вклад в загрязнение окружающей среды Уральского региона, можно отнести тяжелые металлы и радионуклиды. Первые вносятся в окружающую среду в результате деятельности предприятий черной и цветной металлургии. Значительный же вклад в загрязнение долгоживущих радионуклидов, прежде всего ^{90}Sr и ^{137}Cs обусловлен деятельностью предприятия ядерной отрасли — ПО «Маяк».

В результате ряда техногенных катастроф, произошедших на данном предприятии, сформировалась территория Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС). По причине радиоактивного загрязнения более 1000 км² земель были изъяты из хозяйственного оборота. [5]. На загрязненных территориях оказалось более 60 озер, некоторые из которых в настоящий момент с различной степенью активности вовлечены в хозяйственный оборот [1]. В связи с этим проведение мониторинговых исследований радиологического состояния озерных экосистем, расположенных на территории ВУРСа, является важной экспериментальной задачей.

В данной работе рассмотрено распределение химических поллютантов (долгоживущих радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs и микроэлементов) в воде и почвах супераквальных позиций водосборных территорий озера Шаблиш, расположенного на периферии ВУРСа (80 км от источника эмиссии). Водоем расположен в северной части Челябинской области (Каслинский район), на побережье расположена деревня Шаблиш, активно функционирует рыбное хозяйство. В связи с этим, исследование экологического (в том числе и радиологического) состояния экосистемы озера Шаблиш представляется важной практической задачей.

Для водоема выявлены колебания минерализации во времени: существовали периоды распреснения и осолонения в зависимости от водности. Наши исследования проходили в период распреснения, когда солоноватое озеро было опреснено. В настоящее время период распреснения закончился и начался период осолонения — минерализации водоема. Вода гидрокарбонатного класса содового тип; в катионной группе доминирует натрий.

Водоем относится к эвтрофному типу, в нем отмечено незначительное количество органического вещества; распределение которого соответствует местному зонально-ландшафтному типу. Воды характеризуются достаточно невысоким содержанием биогенных элементов, не превышающими допустимых концентраций и благоприятным для развития гидробионтов (табл.).

Величины удельной активности долгоживущих радионуклидов в воде составляют 0,34 Бк/л по ^{90}Sr и 0,02 Бк/л по ^{137}Cs . Указанные значения намного ниже уровня вмешательства по НРБ 99/2009 [2], что говорит о возможности использования данной воды в хозяйственных целях без специальной очистки от радионуклидов. В то же время, показатель удельной активности по ^{90}Sr превышает фоновые значения по Уральскому региону.

Важнейшую роль в выполнении барьерной функции при миграции химических поллютантов выполняет почвенный компонент озерных экосистем [3]. Проявляя сильнейшие адсорбционные свойства, почва выступает в качестве депо поллютантов. Радиационный мониторинг почв водосборов позволяет также ответить на вопрос о возможности вторичного загрязнения водоема в отдаленный поставарийный период [4]. Сочетание выпотного и промывного режимов увлажнения, высокая продуктивность биоценозов

и, как следствие, высокое содержание органического вещества в гумусированных горизонтах супераккумулятивных почв создают условия для возникновения своеобразного режима миграции и аккумуляции радионуклидов, обусловленного также начальным уровнем загрязнения и составом радионуклидной смеси.

Таблица

Гидрохимические показатели в воде озера Шаблиш

Показатель	Значение	Показатель	Значение	Показатель	Значение
pH	8,55	NO ₂ ⁻ , мг/л	0,003	Fe, мкг/л	78,4
Eh, мВ	252	NO ₃ ⁻ , мг/л	<0,1	Co, мкг/л	0,08
электропроводность	484	NH ₄ ⁺ , мг/л	0,19	Ni, мкг/л	1,00
CO ₃ ²⁻ , мг/л	8,4	Ca ²⁺ , мг/л	20,02	Cu, мкг/л	0,68
HCO ₃ ⁻ , мг/л	296,5	Mg ²⁺ , мг/л	35,84	Zn, мкг/л	1,88
SO ₄ ²⁻ , мг/л	30,06	Na ⁺ , мг/л	81,02	Pb, мкг/л	0,18
Cl ⁻ , мг/л	20,5	K ⁺ , мг/л	7,2	Cd, мкг/л	1,11

Почвенные разрезы вскрыли темно-серые лесные и черноземные почвы. Почвы щелочные и слабощелочные: значения pH водных вытяжек составляет 8,9-9,9; pH солевых вытяжек 6,8-8,6. Величина окислительно-восстановительного потенциала для исследуемых почв лежат в области 355 — 445 мВ, что подтверждает наличие аэробных условий с хорошим промывным режимом. Все почвы характеризуются высоким содержанием органического углерода в верхних горизонтах. Его общее содержание закономерно снижается по глубине почвенного профиля. По фракционному составу органического вещества почвы относятся к гуматно-фульватному типу.

Для исследованных почвенных разрезов характерно концентрирование радионуклидов в верхнем (0 — 10 см) слое и постепенное уменьшение удельной активности вниз по почвенному профилю. Удельная активность ⁹⁰Sr в слоях 0-25 см изменяется от 40 до 19 Бк/кг, а ниже уменьшается от 19 до 14 Бк/кг. Удельная активность ¹³⁷Cs в верхних слоях составляет 71-1,3 Бк/кг, на глубине до 25 см сосредоточено только 56% удельной активности ⁹⁰Sr, в то время, как весь ¹³⁷Cs сконцентрирован на глубине до 25 см. Максимальная активность ⁹⁰Sr характерна для почвенной подстилки, в то время как ¹³⁷Cs максимально накапливается в слое под подстилкой.

В целом по профилям отношение ⁹⁰Sr/¹³⁷Cs находится в интервале 0,2-1,6. Такая закономерность в целом характерна для озер дальней зоны ВУРСа и, вероятно, связана с начальным уровнем загрязнения и составом смеси радионуклидов, попавшим на почву.

Кроме того, для почв водосбора озера Шаблиш отмечена корреляция между фракционным составом органического вещества и распределением удельной активности радионуклидов: в слоях с большим содержанием фульвокислот наблюдается возрастание удельной активности ⁹⁰Sr.

Микроэлементы относительно равномерно распределяются по почвенному профилю. В целом их содержание находится на уровне фоновых значений, но отмечено незначительное превышение содержания марганца.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ-Урал (проект №10-05-96012).

1. Левина С.Г., Аксеев А.В. Современная радиэкологическая характеристика озерных экосистем Восточно-Уральского радиоактивного следа // М.: «РАДЭКОН». — 2010. — 238 с.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 / Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 // Российская газета. Специальный выпуск. 11 сентября 2009 г. — № 171 / 1 (4995/1). — Приложение. — С.1-8.
3. Позолотина В.Н. Современное состояние наземных экосистем Восточно-Уральского радиоактивного следа: уровни загрязнения, биологические эффекты // Екатеринбург: изд-во «Госиздат». 2008. — 204 с.
4. Трапезников А.В. и др. Миграция радионуклидов в пресноводных и наземных экосистемах, Т. 1 // Екатеринбург: изд-во Уральского университета. — 2007. — 479 с.
5. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 г. на ПО «Маяк». Под ред. А.В. Аксеева, М.Ф. Киселева // М.: ГУП Вторая типография ФУ «Медбиоэкстрем» при Минздраве РФ. — 2001. — 294 с.

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГИИ ТУГУНА В ВОДОЁМАХ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЛЕНЫ

Тараканов Ю.О.^{1,2}, Юрьев И.И.², Юрьев А.Л.², Матвеев А.Н.²

¹Восточно-Сибирская государственная академия образования, 664011, г. Иркутск, Нижняя Набережная, 6;

²Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, Сухэ-Батора, 5, e-mail: yuriev@bk.ru

Тугун *Coregonus tugun* (Pallas, 1814), населяющий водоёмы Сибири, является одним из эндемичных видов сиговых рыб. В бассейне р. Лены это один из самых многочисленных видов сиговых. Наибольшие концентрации рыб приурочены к мелководным слабопроточным участкам рек.

Основой работы послужили сборы из нескольких крупных правых притоков верхней Лены в летне-осенний период 2007–2010 гг. Лов рыб осуществлялся ставными сетями с ячейей 10–12 мм, закидным неводом с ячейей в мотне 8 мм, обработка материалов проводилась на кафедре зоологии позвоночных и экологии ИГУ согласно традиционным ихтиологическим методам.

Тугун относится к короткоцикловым, рано созревающим видам рыб. Возрастной состав локальной популяции тугуна в низовьях р. Чаи представлен в наших уловах тремя возрастными группами от 2+ до 4+, в возрасте 2+ средняя длина рыб по Смитту составляет 111 мм, масса тела 15,5 г; к возрасту 4+ его размеры составляют 162,7 мм и 45,4 мм соответственно. В низовьях р. Мама показатели длины и массы тугуна в возрасте 3+ в среднем составляют 124,2 мм и 21,2 г соответственно. В среднем течении р. Витим к возрасту 2+ тугун достигает средней длины 112 мм и массы 13,3 г, в возрасте 6+ его размеры оставляют 162 мм, а масса 47,5 г. Отмеченные нами показатели роста длины и массы для тугуна близки к таковым для популяций тугуна из других ранее исследованных водоёмов Сибири: рр. Лена [1], Витим [3], Виллой [2], Олёкма [4], Ниж. Тунгуска [5] и др.

Половая зрелость тугуна в бассейне верхнего течения р. Лены наступает на втором году жизни, что сравнимо со сроками приводимыми для популяций в других водоёмах Сибири. Нерест происходит во второй половине сентября-начале октября на песчано-галечных грунтах. Абсолютная индивидуальная плодовитость тугуна из р. Чаи с возрастом изменяется от 743 до 3983, в среднем составляя 2259 икринок. Относительная плодовитость колеблется от 42 до 96,5 шт./г при среднем значении 66,5 шт./г. Полученные данные по плодовитости близки к ранее приводимым для других популяций этого вида ([1, 2, 3, 4, 5] и др.).

По характеру питания тугун является эврифагом. Как и во многих других водоёмах, его питание характеризует высокая лабильность, состав пищи во многом определяется особенностями нагульных миграций.

В р. Чае во второй половине июня 2009 г. питание тугуна было основано на потреблении постларвальных стадий амфибиотических насекомых, в основном субимаго и имаго веснянок (32,8% и 20,7% массы пищевого комка при частоте встречаемости 37,93% и 41,38% соответственно), в незначительном количестве отмечались куколки хирономид и симулиид (5,57% и 1,14% по массе при встречаемости 34,48% и 6,9% соответственно). На долю бентосных организмов приходилось 20,89% массы потреблённой пищи представленной в основном личинками веснянок родов *Ecdyonurus* (7,08% по массе при встречаемости 13,79 %) и *Baetis* (4,42% и 27,59% соответственно), а также личинками подёнок (1,68% по массе), ручейников (2,54%), хирономид (4,72%), мошек (1,14%) и мокрецов (0,02%). Доля воздушно-наземных насекомых в рационе тугуна составила 13,62% массы пищевого комка. Компоненты этой группы были представлены наездниками (8,34% по массе при встречаемости 34,48%), в незначительном количестве отмечаются пауки, жуки-стафилиниды, муравьи, цикады, мухи и чешуекрылые. В 13,8% исследованных желудков отмечались планктонные ракообразные (Cyclopoida), по массе составляющие 3,08%. Индекс наполнения желудков в данный период в среднем составлял 117,54 ‰ при максимальном значении 408,16 ‰.

Во второй половине сентября 2010 г. в исследованной выборке тугуна из р. Чая были отмечены лишь 25,5% питающихся рыб. Основу их питания, как и в июне, составляли постларвальные стадии амфибиотических насекомых, в основном имаго хирономид (65,07% по массе при встречаемости 75%), в 8,3% исследованных желудков отмечались куколки хирономид (12,44% по массе) и имаго комаров-долгоножек (10,53%). Прочая часть пищевого комка приходилась на личиночные стадии хирономид (7,18% по массе) и мокрецов (4,78%). Индекс наполнения желудков был невелик, в среднем составлял 1,79 ‰.

В р. Мама во второй половине июля 2009 г. питание тугуна основывалось на потреблении субимагинальных стадий амфибиотических насекомых, преимущественно ручейников (91,15% по массе при частоте встречаемости 81,82%) и хирономид (1,26% и 9,09% соответственно). В незначительном количестве отмечались личинки подёнок (5,95% по массе) и веснянок (1,56%). Индекс наполнения в среднем составлял 185,09 ‰, изменяясь от 21,35 до 431,82 ‰.

В р. Витим в начале августа 2007 г. питание тугуна основано на потреблении личинок подёнок (99,62% массы потреблённой пищи). Индекс наполнения в среднем составлял $68,2 \text{ }^0_{000}$.

В ходе проведенных исследований установлено, что популяции тугуна в исследованных водоёмах довольно многочисленны. Линейно-весовые показатели рыб схожи с таковыми в популяциях из других водоёмов Сибири. Основу питания тугуна в летне-осенний период составляют различные стадии амфибиотических насекомых.

Работа выполнена при поддержке гранта президента РФ для молодых кандидатов наук МК-2677.2009.4. и гранта для поддержки НИР аспирантов и молодых сотрудников ИГУ № 091-09-204.

1. Книжин И.Б. Сообщества рыб водоёмов различного типа бассейна верхнего течения реки Лена / Дис. ... канд. биол. наук. — Иркутск, 1993. — С. 36-128.
2. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. — М.: Наука, 1972. — 359 с.
3. Калашников Ю.Е. Рыбы бассейна реки Витим. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1978. — 289 с.
4. Карантонис Ф.Э. Кириллов Ф.Н., Мухомедияров Ф.Б. Рыбы среднего течения реки Лены // Тр. ин-та биол. Якут. Фил. СО АН СССР. — Иркутск, 1956. — Вып. 2. — С. 3-144.
5. Юрьев А.Л., Белан Е.С. Биология тугуна *Coregonus tugun* (Pallas, 1814) среднего течения реки Нижняя Тунгуска // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — Иркутск, 2007. — № 2 (54). — С. 156-161.

УЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПРИПЛОДА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ 2010 ГОДА РОЖДЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Ткачев В.В.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр» 670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова 46

В апреле 2010 г. проводились ледовые учетные работы по определению численности приплода нерпы. Работа проводилась по методике изложенной В.Д. Пастуховым (1982, 1993) в модификации Е.А. Петрова (Петров и др., 1997). При расчетах использовались границы и площади южной, средней, северной частей и озера в целом (Колокольцева, 1968).

По многолетним наблюдениям известно, что ценные самки избегают закладывать логова в некоторых частях озера (пролив Малое море, заливы, мелководья), поэтому приблизительные площади этих участков при расчете численности приплода не учитывались. Учет проводился по стандартным разрезам (8) в средней части озера Байкал (м. Крестовский — м. Облом, м. Улан-Нур — м. Сухинский, м. Крест — м. Толстый, м. Ухан — Гремячинск, м. Хара-Хушун — Ярцы, Ижемей — Турка, м. Хобой — м. Крестовый, м. Рытый — м. Марково). Площадь средней части — 8907 км^2 (южная граница по р. Бугульдейка-Усть-Хараус, северная граница мыс Хобой по Академическому хребту до о-ва Б. Ушканий и до мыс Орловский на полуострове Святой Нос). Каждый разрез разбивался на 7 учетных площадок (квадрат со сторонами 1,5 км и площадью $2,25 \text{ км}^2$) расстояние между которыми варьировала (от 2 до 7 км) в зависимости от ширины озера. Счет учетных полигонов велся с западного на восточный берег (1-ая площадка, 2-ая и т.д.). С помощью GPS учетчики выходили на соответствующие точки разрезов, которые предварительно определяли по карте. На выбранных учетных площадках проводился подсчет «жилых» логовов (то есть логовов, где отмечено присутствие щенков). Точное местоположение всех найденных логовищ фиксировалось на GPS, в необходимых случаях они фотографировались. Обязательно описывался внешний вид логова (номер учетной площадки, географические координаты, тип тороса, толщина снега, наличие пуха и т.д.) Результаты заносились в журнал для дальнейшей камеральной обработки. В случае отсутствия на исследуемом участке мест для благоприятного рождения и выкармливания щенков (отсутствия тороса) учетная площадка считалась нулевой.

Во время учета оценивались: пространственное распределение разновозрастных животных, показатель естественной смертности новорожденных (бельков), состояние и количество репродуктивных биотопов, и состояние льда и др. параметры

При расчетах использовалась компьютерная программа, написанная на основе математического аппарата, изложенного в работе Г. Коли (1979):

(1) $X = [m * S_1 / S_0]$, где X — общее число логовищ, m_h — число логовищ, найденных на учетных площадках озера или его части, S_1 — площадь озера или его части и S_0 — площадь обследованных учетных площадок на озере (или его части).

(2) $SE_x = \sqrt{\sum [N_h * (N_h - n_h) * S_x^2] / n_h}$, где SE_x — стандартная ошибка, N_h — площадь озера или его части, n_h — количество площадок на которых произведен учет, S_x^2 — дисперсия числа логовищ, вычисляется по формуле

(3) $S^2_x = [\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2 / n_h] / (n_h - 1)$, где y_i — число логовищ на i площадке, h — принадлежность показателя к части озера.

Исследовательские работы начались 19 апреля, что по сравнению с прошлыми годами довольно поздно (в 2009 году в это же время учет был уже завершен). На это повлияла аномально холодная зима-весна. К моменту начала работ снег на льду не стаял, и логова были закрыты. Обвалившиеся (открытые) логова вследствие низких ночных температур быстро замерзали, заставляя щенков покидать логово и уходить в отнырки, то есть вне зоны досягаемости учетчиков. Лишь к началу мая началось массовое открытие логовов. Зверь, как правило, был уже выхожен, то есть потерял свой первичный белый цвет. В связи с этим обнаружение пуха, а как вследствие чего присуждение логову статуса жилого не представлялось трудным. За весь период работ экспедиционной группой был обнаружен один мертвый белек (в 2007 г — 8 шт, в 2009 г — 2).

Всего за период исследовательских работ в средней части озера было обнаружено 92 логова на 6 разрезах (табл.) площадью 94,5 км². Во время экспедиционных работ нами были исключены из учета все сомнительные логова, а так называемые парные отмечались как одно жилое. Расчетная численность щенков/самок в средней части озера (8907 км²) составила 8671,3±1605 (±SE), т.е. ошибка учета составила 18,5%.

Таблица

Средняя часть озера Байкал

Наименование разреза	Количество логовищ на площадках (№№ 1-7)						
	1	2	3	4	5	6	7
Мысы Рытый-Марково	0	1	1	1	2	2	0
Мысы Хобой-Крестовый	0	1	3	4	3	3	0
Мыс Ижимей-р. Турка	1	2	10	0	1	1	0
Мысы Хара-Хушун — Ярцы	0?	5	10	3	1	0	0
Мысы Ухан-Гремячий	0	0	3	11	6	1	1
Мысы Крест-Толстый	-	--	-	9	5	1	0
Малые Ворота пролива Малого моря — р. Сухая	-	-	-	-	-	-	-
Итого	1	9	27	28	18	8	1

В целом численность приплода в средней части озера остается на высоком уровне. Отсутствие промысловой нагрузки, благоприятная ситуация с кормовой базой, все это приводит к увеличению либо поддержанию численности популяции на достаточно высоком уровне (около 100 тысяч голов). Это в свою очередь ведет к конфликту «интересов» рыбодобывающих организаций и самой популяцией байкальской нерпы. К тому же возможно перенасыщение емкости среды, что в свою очередь приведет к включению механизма саморегуляции популяции. Возможно повторение ситуации сложившейся в 1987-88 гг.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДЕМЕРСАЛЬНЫХ РЫБ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АЗИИ

Токранов А.М.¹, Орлов А.М.²

¹Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, 683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6, ²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 107140, г. Москва, ул. В. Красносельская, 17

В начале 2000-х годов в ряде работ ([2, 3, 4] и др.) обобщена информация о видовом составе ихтиофауны в дальневосточных морях России, анализ которой, с учетом имеющихся литературных данных по Чукотскому морю ([1, 5] и др.) и результатов более поздних исследований, позволяет получить представление о биоразнообразии дemersальных рыб северо-восточного побережья Азии.

Рассматриваемый район разделен нами на 8 статистических участков (1 — приазиатские воды Чукотского моря, 2 — северо-западная часть Берингова моря от Берингова пролива до м. Олюторский, 3 — юго-западная часть Берингова моря от м. Олюторский до м. Африка, 4 — прибрежные воды Командорских островов, 5 — прибрежные воды Восточной Камчатки от м. Африка до м. Лопатка, 6 — прибрежные воды северных Курильских островов на юг до пролива Фриза, 7 — прикамчатские воды Охотского моря от м. Лопатка до 54° с. ш., 8 — прикамчатские воды Охотского моря выше 54° с. ш.). Для оценки обилия отдельных видов использован такой показатель как частота их встречаемости в исследовательских орудиях лова.

На сегодняшний день в водах у северо-восточного побережья Азии достоверно зарегистрировано 390 видов дemersальных рыб из 176 родов, 46 семейств и 18 отрядов. Наибольшее разнообразие представителей

донной и придонной ихтиофауны отмечается у северных Курильских островов и Восточной Камчатки (соответственно 284 и 217 видов), тогда как в северном направлении их видовой состав в целом становится беднее, достигая 179 видов в северо-западной части Охотского моря и 190 видов в российской акватории Берингова моря. В соседнем с ней Чукотском море разнообразие демерсальной ихтиофауны резко сокращается (более, чем в 5,5 раз), что, с одной стороны, обусловлено суровым термическим режимом этого сравнительно мелководного арктического водоема, а с другой, — его сообщением с Тихим океаном через неглубокий и узкий Берингов пролив, препятствующий проникновению глубоководных видов. Меньшее разнообразие донных и придонных рыб в прибрежных водах Командорских островов (165 видов) по сравнению с тихоокеанскими водами Камчатки и юго-западной части Берингова моря, очевидно, обусловлено недостаточной степенью изученности этого района, являющегося в течение нескольких десятилетий особо охраняемой акваторией с ограниченным режимом посещения, а с 1993 г. — входящей в состав Командорского государственного природного биосферного заповедника. Однако, несмотря на существенную разницу в общем числе отмеченных в отдельных районах видов, основу донных и придонных рыб в каждом из них составляют представители трех отрядов — скорпенообразных Scorpaeniformes (41,3-50,9%), окунеобразных Perciformes (20,7-29,9%) и камбалообразных Pleuronectiformes (6,4-24,2%), на долю которых суммарно приходится от 76,1 (юго-западная часть Берингова моря) до 85,3% (Чукотское море) всех зарегистрированных видов. Полученные данные свидетельствуют, что основу демерсальной ихтиофауны повсеместно в водах у северо-восточного побережья Азии образуют такие молодые по происхождению и таксономически разнообразные отряды как Scorpaeniformes и Perciformes, причем заметно доминируют представители первого из них. За исключением Чукотского моря, во всех исследованных районах ядро демерсальной ихтиофауны формируют представители 5 семейств (рогатковые Cottidae, липаровые Liparidae, бельдюговые Zoarcidae, стихеевые Stichaeidae, камбаловые Pleuronectidae), общая доля которых составляет 51-62% от числа зарегистрированных видов донных и придонных рыб (табл. 1). В Чукотском море доминируют представители лишь трех (Cottidae, Zoarcidae, Pleuronectidae) из этих пяти семейств.

Таблица 1

Число видов демерсальных рыб в доминирующих отрядах, семействах и в целом в различных районах (в скобках указана доля в % от всех зарегистрированных видов)

Отряд, семейство	Район							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Scorpaeniformes, в том числе:	13 (38.2)	88 (44.9)	84 (45.7)	84 (50.9)	105 (48.4)	136 (47.7)	84 (45.0)	81 (47.4)
Cottidae	8 (23.5)	36 (18.4)	34 (18.5)	34 (20.6)	36 (16.6)	48 (16.9)	33 (17.8)	31 (18.1)
Liparidae	3 (8.8)	16 (8.2)	11 (6.0)	14 (8.5)	25 (11.5)	35 (12.3)	14 (7.6)	15 (8.8)
Perciformes, в том числе:	9 (26.5)	48 (24.5)	43 (23.4)	38 (23.0)	53 (24.4)	74 (26.1)	50 (27.0)	51 (29.8)
Zoarcidae	6 (17.6)	27 (13.8)	21 (11.4)	17 (10.3)	25 (11.5)	39 (13.7)	31 (16.7)	31 (18.1)
Stichaeidae	2 (5.9)	12 (6.1)	12 (6.5)	10 (6.1)	15 (6.9)	22 (7.7)	11 (5.9)	14 (8.2)
Pleuronectiformes, Pleuronectidae	7 (20.6)	17 (8.7)	16 (8.7)	14 (8.5)	17 (7.8)	20 (7.0)	16 (8.6)	15 (8.8)
Общее число видов — 390	34	196	184	165	217	284	185	171

Здесь и в таблице 2 приведены номера районов, указанные в тексте

Оценка степени обилия различных демерсальных рыб свидетельствует, что повсеместно у северо-восточного побережья Азии, за исключением прибрежных вод северных Курильских островов, преобладают виды, относящиеся к категории «обычных» (табл. 2), частота встречаемости которых в уловах варьирует от 10 до 50%. Практически во всех рассматриваемых районах их доля составляет 40-46%, достигая в Чукотском море около 62%. В водах северных Курильских островов, в отличие от остальных выделенных нами статистических участков, доминируют виды, входящие в категорию «редких». Повидимому, это обусловлено, с одной стороны сильно расчлененным рельефом дна, затрудняющим эффективность облова целого ряда укрывающихся в расщелинах донных рыб; с другой, — появлением отдельных теплолюбивых (например, *Allocyttus folletti*, *Aphanopus arigato*, *Microstomus achne* и др.) и восточнотихоокеанских (*Glyptocephalus zachirus*, *Ulca bolini* и др.) мигрантов из южных районов и северо-восточной части Тихого океана.

Таблица 2

Обилие (в % частоты встречаемости) демерсальных видов рыб в различных районах

Показатель обилия	Район							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Редкий (<10%)	14.7	30.1	31.0	29.7	30.9	23.2	34.0	32.8
Обычный (10-50%)	61.8	45.9	42.4	40.0	42.9	34.2	41.1	42.1
Многочисленный (>50%)	23.5	24.0	26.6	30.3	26.2	42.6	24.9	25.1
Общее число видов — 390	34	196	184	165	217	284	185	171

1. Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 566 с.
2. Борец Л.А. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. — Владивосток: ТИНРО-центр, 2000. — 192 с.
3. Федоров В.В. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоок. водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сб. науч. трудов. — М.: Изд-во ВНИРО, 2000. — С. 7-41.
4. Шейко Б.А., Федоров В.В. Класс Cephalaspidomorpha — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holosephali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. — Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2000. — С. 7-69.
5. Mecklenburg C.W., Stein D.L., Sheiko B.A., Chernova N.V., Mecklenburg T.A., Holladay B.A. Russian-American long-term census of the Arctic: benthic fishes trawled in the Chukchi Sea and Bering Strait, August 2004 // Northwestern Naturalist. — 2007. — Vol. 88. Issue 3. — P. 168-187.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ МИКРОФЛОРА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА БАЙКАЛЬСКИХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Тулупова Ю.Р., Сорокикова Е.Г.

УРАН Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская 3, e-mail: tulupova@lin.irk.ru

Впервые для беспозвоночных животных оз. Байкал проведены исследования разнообразия и численности бактерий, присутствующих в кишечном тракте эндемичных брюхоногих моллюсков, на примере вида *Benedictia baicalensis*.

Моллюски этого вида являются всеядными. Собирая пищу с поверхности грунта, они захватывают донные бактерии, которые попадая в кишечник, встречаются с кишечной бактериальной микрофлорой, способствующей перевариванию пищи. Какова собственная микрофлора кишечника моллюсков и какова судьба донных бактерий, попадающих в кишечный тракт моллюсков, ранее не исследованы.

В желудке моллюсков находится кристаллический столбик (стебелек) — плотное цилиндрическое образование с концентрической структурой, содержащий амилалитические ферменты, способствующие перевариванию растительной пищи.

Моллюски и грунт, на котором они находились, собраны в течение двух лет в разные сезоны года с литорали песчано-каменистых грунтов залива Лиственничный, в Малом море и акватории п. Слюдянка. Для подсчета, выделения и идентификации бактерий различных групп из пищевого комка и фекалий моллюсков использовали классические бактериологические методы исследования. Для идентификации бактерий в кристаллическом стебельке применяли комплексные методы сканирующей и трансмиссионной микроскопии.

В результате исследований обнаружена высокая численность колиформных бактерий в желудке и фекалиях моллюсков наряду с их отсутствием или незначительным количеством в придонной воде и грунте, откуда производился сбор моллюсков. Максимальное количество колиформных бактерий отмечено в феврале. К апрелю с возрастанием численности гетеротрофных бактерий их количество в желудочном содержимом и фекалиях снизилось в 17 и 14 раз соответственно и в дальнейшем существенно не менялось. Максимум численности гетеротрофных бактерий, напротив, наблюдался в апреле (рис. 1). Сезонные колебания численности гетеротрофов в желудке и фекалиях соответствовали таковым в окружающей моллюсков среде. Возможно, часть гетеротрофных бактерий, заглатываемых моллюсками, используется моллюсками как пищевой субстрат, а другая часть, не подверженная литическому воздействию пищеварительных ферментов, выполняет роль транзитных симбионтов для моллюсков на протяжении всего года. Но в зимний период из-за снижения численности гетеротрофов, собственная колиформная

микрофлора дополняет гетеротрофную, участвуя в расщеплении органических компонентов пищи. С наступлением весеннего периода колиформы подавляются транзиторными гетеротрофами. В связи с отсутствием или незначительным количеством колиформных бактерий в среде обитания моллюсков можно предположить, что данная микрофлора является аллохтонной.

Выявлено преобладание на 3-4 порядка численности амилолитических и протеолитических бактерий, выделенных из пищевого комка и фекалий моллюсков, над численностью бактерий этих же групп в воде и грунте, где проводили сбор. Большое количество органического субстрата, относительное постоянство температуры и pH в желудке и кишечнике моллюсков создает благоприятные условия для жизнедеятельности бактерий и поступивших извне (транзиторных), и являющихся постоянными обитателями моллюсков. Во всех пробах отмечено преобладание бактерий амилолитиков, так как моллюски потребляют пищу преимущественно растительного характера.

Обнаружено, что среди множества родов бактерий, обычных для донных осадков Байкала, наиболее многочисленны в желудке и кишечнике моллюсков представители родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*, представители семейства Enterobacteriaceae, такие рода как *Klebsiella*, *Enterobacter* и *E. coli*.

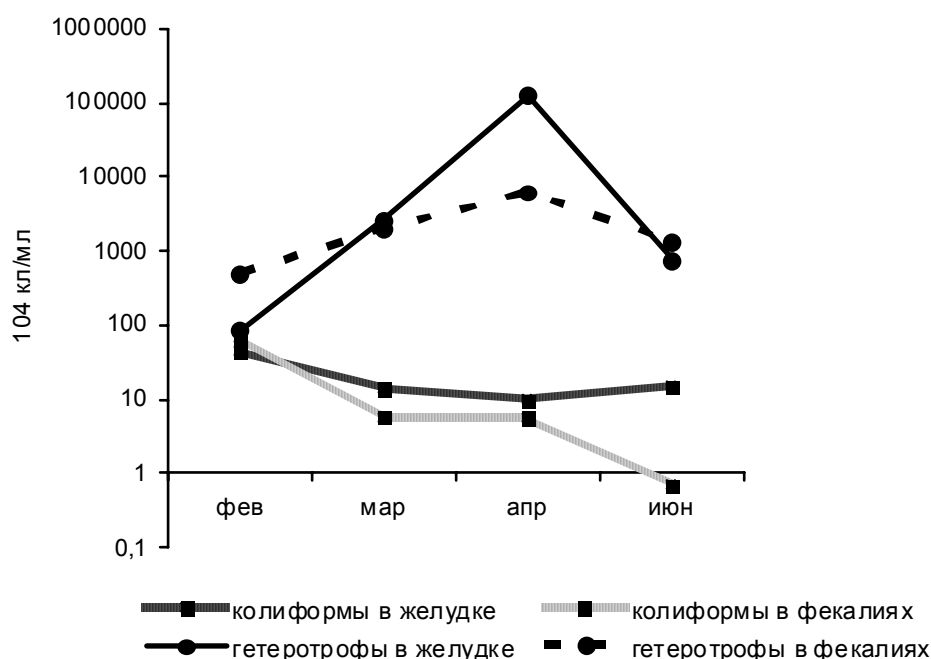
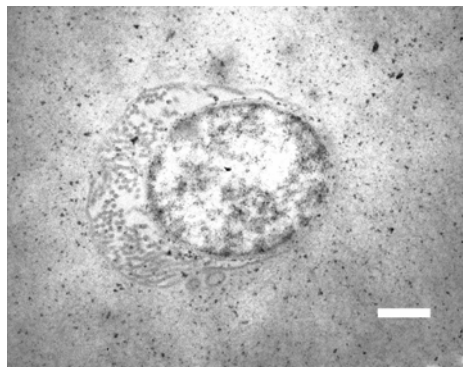


Рисунок 1. Численность колиформных и гетеротрофных бактерий в пищевом комке и фекалиях моллюсков *B. baicalensis*

В кристаллическом стебельке исследуемых байкальских моллюсков обнаружены бактерии, принадлежащие к семейству Spirochaetaceae. Семейство включает в себя 8 родов, представители 5 из них являются симбионтами желудочно-кишечного тракта поедающих древесину тараканов и термитов (рода *Clevelandina*, *Diplocalyx*, *Hollandina*, *Pillotina*), многих двусторчатых и некоторых брюхоногих моллюсков (род *Cristispira*). Присутствие спирохет у моллюсков связано с наличием у них кристаллического стебелька и питанием их растительной пищей.



Проведенное исследование найденных бактерий с помощью сканирующей и трансмиссионной микроскопии выявило ряд морфологических признаков, позволивших отнести найденных в кристаллическом стебельке спирохет к роду *Cristispira* (рис. 2).

Рисунок 2. Трансмиссионная электронная микроскопия спирохеты из кристаллического стебелька *B. baicalensis* (масштаб 200 нм)

1. Margulis L., Hinkle G. Large symbiotic spirochetes: *Clevelandina*, *Cristispira*, *Diplocalyx*, *Hollandina* and *Pillotina* // *Procaryotes* — 2006. — V. 7. — P. 971-982.
2. Daniel P. The intestinal microflora of marine mollusks//*Haliotis* — 1980. — 10 (2). — P. 119-120.
3. Roepstorff P., Sitnikova T.Ya., Timoshkin O.A., Pomazkina G.V. Observation on Stomach Contents, Food Uptake and Feeding Strategies of Endemic Baikalian Gastropods//*Berliner Palaobiologische Abhandlungen* — 2003. — V. 4. — P. 151-156.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ И РЫБ РЕКИ АДЕГОЙ (ПРИТОК Р. АБИН: БАСЕЙН Р. КУБАНЬ)

Туниев С.Б.

ФГУ «Сочинский национальный парк», 354000, г. Сочи, ул. Московская 21, e-mail: tuniev1@mail.ru

Адегой — река в Абинском районе Краснодарского края, левобережный приток р. Абин, берет начало на северных склонах Главного Водораздельного хребта в районе перевала Андреевский (Твердый, 2008).

Данные по биоразнообразию ихтиофауны бассейна рек Абин и Адегой разрозненны и немногочисленны, фаунистическая сводка непосредственно по р. Адегой отсутствует. Косвенную информацию по ихтиофауне бассейна р. Кубань и отдельных ее притоков можно извлечь из ряда работ (Берг, 1912 [1]; 1948; 1949а; 1949б; Александров, 1927; Троицкий, Цуникова, 1988; Плотников, Емтыль, 1988; Емтыль, 1997; Москул, 1998; [2, 3]; Красная книга Краснодарского края, 2007; Москул, Москул, 2007; Kottelat, Freyhof, 2007). В этой связи, основной целью настоящей работы явилось выявление видового состава ихтиофауны р. Адегой.

Материал и методика. Материал собран в апреле 2010 года в Абинском р-не Краснодарского края по всему течению р. Адегой от истоков до слияния с р. Абин у станицы Шапсугская (координаты: 44°44'15.72" с.ш.; 38°03'47.57" в.д.) по стандартным методам рыбохозяйственных исследований (Пряхин, Шкицкий, 2006). Использовали ставные жаберные сети. Животных фиксировали в 4% растворе формалина, затем переводили в 75% раствор этилового спирта. Всего изучено 220 экз. Собранный материал хранится во влажной коллекции научного отдела Сочинского национального парка. По частоте встречаемости в уловах представителей каждого вида оценивали плотность и относительную численность для каждого из них в период начала летней межени. Единицы обилия выражались в количестве экз. на метры ставной сети (высота сети — 1 м, диаметр ячеек — 10 мм), на маршрутных учетах — в экз. / м² ложа реки.

Видовую принадлежность рыб определяли по монографическому изданию Л.С. Берга (1948; 1949а; 1949б), а также по «Атласу пресноводных рыб России» (2002). Номенклатура видов рассмотрена согласно «Аннотированному каталогу круглоротых и рыб континентальных вод России» (1999), «Каталогу бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями» (Богущая, Насека, 2004), с учетом «Handbook of European Freshwater Fishes» (Kottelat, Freyhof, 2007).

Результаты и обсуждения. По результатам обловов было выявлено обитание 8 видов рыб и 1 вида бесчелюстных, список которых приведен ниже:

1. Украинская минога — *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931). В бассейне реки Кубань минога известна из Неберджайского водохранилища, рр. Адагум, Абин, Иль, Убин, Афипс, Псекупс, Пшиш, Белая ([3]; Плотников, Пашков, 2002; Красная книга Краснодарского края, 2007; Редкие и исчезающие животные Краснодарского края, 2007).

Нами минога отмечена у станицы Шапсугская на песчаных участках русла реки Адегой. Редкий вид, иногда локально обильный, в оптимальных биотопах плотность достигает 5 (1-2) экз. на 1 м², в целом же минога встречается редко. Занесена в Красную книгу Краснодарского края (2007) и Красную книгу РФ (2001).

2. Русская быстрянка — *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg, 1924. Населяет верхнее и среднее течения р. Кубань и ее левобережные притоки от р. Убин до р. Уруп (Плотников, Емтыль, 1988; Рыбы Краснодарского края..., 1997; [2, 3]; Красная Книга Краснодарского края, 2007).

Впервые была отмечена в бассейне р. Абин у станицы Шапсугская, наиболее многочисленно представленный в уловах р. Адегой вид. На 10 м сети отмечалось 2-7 (4) экз. Занесена в Красную книгу Краснодарского края (2007) и Красную книгу РФ (2001).

3. Кубанский усач — *Barbus kubanicus* Berg, 1912. Обитает в верхнем и среднем течении р. Кубань и ее притоках: от р. Афипс до р. Белая [2, 3]. Вид отмечен у станицы Шапсугская и выше по течению р. Адегой. На 10 м сети отмечалось 1-4 (2) экз. Эндемик бассейна р. Кубань.

4. Колхидский голянь — *Phoxinus colchicus* Berg, 1910. Отмечен в рр. Псебепс, Адагум, Шибик, Абин, Хабль, Иль, Убин, Афипс [2, 3]. В р. Адегой — обычно встречающийся вид, от устья до верховий. Держится заводей, среди корней деревьев и опавшей растительности. Достигает плотности 1-2 экз. на 1 м².

5. Афипский голавль — *Squalius aphipsi* (Aleksandrov, 1927). Распространен от р. Адагум до р. Лаба [2, 3]. Отмечен у ст. Шапсугская. В уловах встречался редко. В оптимальных биотопах (неглубокие заводи с корнями и опавшими ветками) отмечали 1-3 (1.5) экз. на 10 м². Эндемик бассейна реки Кубань.

6. Кубанский пескарь — *Gobio kubanicus* Vasilieva, Vasiliev, Kuga, 2004. Встречается в р. Кубань и ее притоках: от р. Абин до р. Лаба [3]. В р. Адегой у ст. Шапсугская — обычно встречающийся вид. Относительная численность колебалась в пределах 1-4 (2) экз. на 10 м сети. Эндемик бассейна реки Кубань.

7. Золотистая щиповка — *Sabanejewia kubanica* Vasil'eva, Vasil'ev, 1988. Обитает в среднем и нижнем течении реки Кубань и ее притоках — рр. Фарс, Псефирь, Ходзь, Дах, Белая, Уруп [3] (Плотников, 2000).

Впервые отмечен далеко на запад от р. Фарс. Обычный вид песчаных отмелей и наносов р. Адегой. В оптимальных биотопах достигает плотности 1 экз. на 1 м², в среднем плотность вида составляет 0.3 экз. на 1 м² песчаного русла реки. Эндемик бассейна реки Кубань.

8. Усатый голец — *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758). Этот вид приводится для верхнего течения бассейна р. Кубань от р. Псекупс и далее на восток [2, 3]. Нами вид обнаружен в р. Адегой у ст. Шапсугская, где встречается редко. Был отловлен 1 экземпляр на участке переката с мелкогалечниковым грунтом.

9. Бычок-цуцик — *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814). Отмечен в реке Кубань до города Краснодара, а также в р. Адагум, в верховьях р. Ея, в р. Калалы [2, 3]. Нами у ст. Шапсугская было отловлено три экземпляра. Встречается редко на песчаных участках русла реки, среди погруженной растительности.

Таким образом, ихтиофауна р. Адегой представлена 1 видом бесчелюстных и 8 видами рыб, относящихся к 2 классам, 3 отрядам и 4 семействам.

Находки усатого гольца, золотистой щиповки, русской быстрянки и кубанского усача в р. Адегой, меняет представление о западной границе распространения этих видов в притоках бассейна р. Кубань, и расширяет их ареал от 10 до 80 км на запад.

Два вида — украинская минога и русская быстрянка, занесены в Красные книги РФ (2001) и Краснодарского края (2007), а кубанский усач, афипский голавль, кубанский пескарь, кубанская щиповка являются эндемиками бассейна реки Кубань, что позволяет говорить о высокой соэкологической значимости р. Адегой.

Благодарности. Автор благодарен Б.С. Туниеву, И.Н. Тимухину, Н.В. Гусельникову за помощь оказанную по сбору материала.

1. Берг Л.С. Рыбы бассейна Кубани // Еж.к Зоол. муз. Имп. Ак. наук. — 1912. — Т. 17.С. П. — С. 116-123.
2. Емтыль М.Х., Иваненко А.М. 2002. Рыбы Юго-Запада России. — Краснодар, 2002. — 340 с.
3. Плотников Г.К.. Фауна позвоночных Краснодарского края. — Краснодар, 2000. — 233 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВООРУЖЕНИЙ ЧЕШУИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОКУНЯ ОЗЁРНОГО КОМПЛЕКСА НУРКУТУЛ

Тягун М.Л., Толмачева Ю.П., Петухов С.Ю., Смолин И.Н., Небесных И.А.

Лимнологический институт СО РАН, 664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

Окуни малых озёр Нуркутульского комплекса (Тункинское рифтовое плато) являются редким образцом абсолютной географической изолированности [2]. Их уникальность заключается в способности существования и воспроизводства в условиях естественного, некрупного по объёму эвтрофированного водоёма. Имеет смысл всесторонне исследовать такие популяции для последующей оценки степени изменений в изолированных условиях у широко распространённых эволюционно молодых евроазиатских видов, таких как окунь.

Одним из критериев оценки морфологической неоднородности являются морфологические характеристики вооружений рельефного слоя чешуи. В мировой практике различные минерализованные образования чешуйного покрова служат диагностическим «сквама»-образцом [3, 4, 5]. Функционально морфологические характеристики чешуи зависимы от гидродинамических условий среды [1]. Одним из элементов рельефа покровного слоя такой чешуи являются ктении — выросты каудальной области

чешуйного плато. Также немаловажным отличительным элементом служат лепидонты, мелкие зубчики, формирующиеся в верхней кромке склерита [6].

Оценка отличий формы и размеров перечисленных выше рельефных образований окуня озер Нуркутульского комплекса, Безрыбного, Каменного, Шибеты и Калач, была проведена с аналогичными рельефными образованиями у байкальского окуня.

Каудальная область чешуи нуркутульского и байкальского окуней состоит из хорошо дифференцированных зон: зоны минерализованного пояса 0.30-0.36 мм, выносящая монолитные глобулярные массивы над поверхностью чешуи, переходной зоны 0.07-0.09 мм и зоны ктений 0.06-0.10 мм (рис. 1, а). У байкальского окуня параметры каудальной области иные. Зона минерализованного пояса сравнительно узкая — 0.07-0.18 мм, зона ктений, напротив, широкая — 0.67-1.61 мм, переходная зона составляет 0.07-0.13 мм (рис. 1б). Зона минерализованного пояса нуркутульского окуня представлена комкоподобными некристаллизованными структурами (рис. 1а). Диаметр единичного элемента, глобулы, — 3-6 мкм. Зона минерализованного пояса байкальского окуня содержит мелкозернистые глобулы 2.2-3.44 мкм в диаметре, объединяющиеся в разреженные обособленные конгломераты (рис. 1, б).

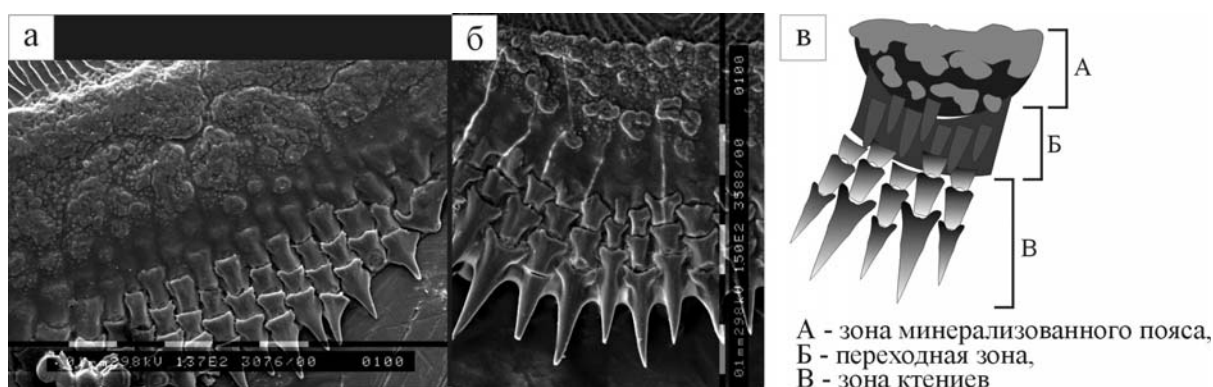


Рисунок 1. Каудальная область чешуи нуркутульского (а) и байкальского (б) окуней, схема (в)

Размеры ктеноидных отростков и шипиков у обоих окуней также различны. Длина ктеноидных шипиков нуркутульского окуня — 0.06-0.10 мм. Длина ктеноидных шипиков байкальского окуня значительно больше и составляет 0.67-1.60 мм. Ктеноидные отростки нуркутульского окуня расположены относительно друг друга более плотно (рис. 2, а). Кроме того, они несколько шире, чем таковые у байкальского окуня. Их ширина составляет 0.06-0.07 мм. Ширина ктеноидных отростков байкальского окуня колеблется в пределах 0.04-0.05 мм. Поверхность ктеноидных отростков на чешуе нуркутульского окуня содержит невысокие гранулы (рис. 2а). Ктеноидные отростки чешуи байкальского окуня лишены гранул (рис. 2, б).

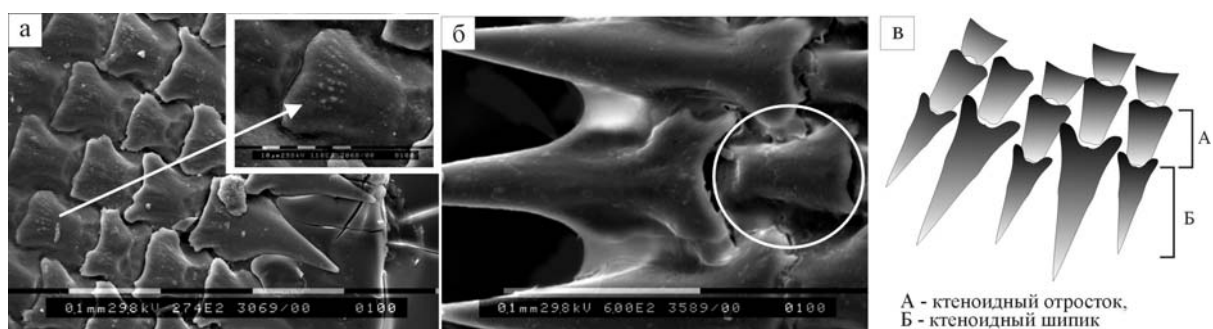


Рисунок 2. Поверхность ктеноидных отростков нуркутульского (а) и байкальского (б) окуней, схема (в)

Краевая зона каудальной области чешуи нуркутульского окуня содержит короткие шипики — отростки ктений (рис. 1, а). Их длина составляет 0.05-0.11 мм. Краевая зона каудальной области чешуи байкальского окуня, напротив, содержит длинные шипики — 0.67-1.61 мм (рис. 1, б).

Лепидонты нуркутульского окуня подразделяются на образования первого и второго порядка. Лепидонты байкальского окуня однотипные, имеют по сравнению с «нуркутульскими» несколько большее основание и относительно неглубоко погружены в тело склерита.

Сравнительный анализ вооружений рельефного слоя чешуи нуркутульского и байкальского окуней позволяет заключить, что чешуйный покров изолированной монопопуляции претерпевает изменения в сторону усложнения минерализованных элементов. Происходит увеличение габаритов минерализованной глобулярной зоны, вооружение ктеноидных отростков дополнительными гранулами и добавление «вспомогательных» лепидонтов в кромку склерита. Также стоит подчеркнуть, что параллельно наблюдается более компактная комплектация ктеноидной зоны за счёт измельчания размеров ктеноидных отростков и ктеноидных шипиков, а также интенсивное «цементирование» глобулярных конгломератов и ктеноидных отростков минерально-органическими массами.

На основании сравнительных данных габаритов рельефного слоя чешуи обоих окуней можно заключить, что основное отличие рельефной ткани чешуи нуркутульского окуня состоит в большей жёсткости и меньшей эластичности. Таким образом, одно из качественных изменений, произошедших с чешуёй окуня озёрного комплекса Нуркутул, - лучшие механические качества.

1. Бурдак В.Д. Функциональная морфология чешуйного покрова рыб. — Киев: Наукова думка, 1979. — 164 с.
2. Кислов Е.В. Памятники природы Тункинского национального парка. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. — 2001. — 91 с.
3. Cockerell T. D. A. Observations on fish scales // Bulletin of the US Bureau of Fisheries. University of Colorado, Boulder, Colorado. — 1914. — V. 32. — P.117-174.
4. Johal M.S., Sawhney A.K. Mineral profile of focal and lepidontal regions of the scale of *Channa punctatus* as population indicator // Pol. Res. — 1999. — 18 (3). — P. 297-299.
5. Kuusipalo L. Scale morphology in Malawian cichlids // J. Fish Biol. — 1998. — № 52. — P. 771-781.
6. Lagler, K. F. Lepidological studies. 1. Scale characters of the families of Great Lakes // Transaction of the American Microskopical Society. — 1947. — 66 (2). — P.149-171.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ БАЙКАЛЬСКОГО БОКОПЛАВА *GMELINOIDES FASCIATUS* (STEBBING) В КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И УРАЛА

Филинова Е.И.

Саратовское отделение ФГНУ ГосНИОРХ, 410002, г. Саратов, ул. Чернышевского, 152. e-mail: e.filinowa@yandex.ru

Распространение байкальского бокоплава *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) в крупных водохранилищах и озерах европейской части России связано с проведением в 1960–1970-е годы масштабных акклиматизационных мероприятий по повышению кормовой обеспеченности аборигенных промысловых видов рыб. В указанный период *G. fasciatus* был интродуцирован из оз. Байкал в водохранилище волжского каскада — Горьковское [5]. Успешная натурализация этих рачков в водоем-реципиенте и, в дальнейшем, самопроизвольное расселение в водохранилищах Верхней и Средней Волги были обусловлены благоприятными экологическими условиями и отсутствием конкуренции со стороны аборигенной фауны (Щербина, 2002). Продвижение *G. fasciatus* вниз по волжскому каскаду длительный период времени ограничивалось Куйбышевским водохранилищем.

Высказывалось предположение, что распространение данного вида в южнее расположенные водоемы могут лимитировать высокие летние температуры (26–27°C), а также недостаточная конкурентоспособность по отношению к аборигенной фауне понто-каспийских амфипод [3]. В то же время в ряде публикаций можно найти сведения об обитании *G. fasciatus* в водоемах с летним максимумом температуры до 32°C (цит. по [1]). Высокую плодовитость *G. fasciatus* при сравнительно коротком жизненном цикле [1, 3] можно рассматривать как конкурентное преимущество перед большинством аборигенных видов амфипод в нижневолжских водохранилищах. Проблема выявления факторов обуславливающих распространение байкальских гаммарид за пределами исторического ареала актуальна и в настоящее время.

В водохранилища Нижней Волги — транзитное Саратовское и замыкающее каскад, аккумулирующее Волгоградское, вселение байкальских гаммарид не проводили.

По нашим данным в водохранилищах Нижней Волги насчитывается 28 видов понто-каспийских амфипод с различным, в том числе и сходным с *G. fasciatus*, типом питания, из них 12 — интродуценты. Анализ материалов собственных многолетних мониторинговых исследований зообентоса на нижневолжских водохранилищах выявил расширение ареала *G. fasciatus* в европейской части России в результате смещения его южной границы. В Саратовском водохранилище этот вид впервые был обнаружен в 2003 г. в нижнем участке на затопленной пойме левобережного притока. На верхнем участке Волгоградского водохранилища рачки впервые встречены в 2006 г. *G. fasciatus* встречался на станциях с

глубинами 3-10 м, на заиленном песке с ракушечником и на песке разной крупности с камнями и наилком, вблизи зарослей высшей водной растительности (ВВР). Находки данного вида в нижневолжских водохранилищах редки.

В Ириклинское водохранилище, расположенное в верхнем течении р. Урал *G. fasciatus* вселяли в 1973–1976 гг. Всего из оз. Байкал завезено 6,3 млн. экз. В 1978 г. были обнаружены взрослые особи и молодь в 40 км от места посадки. Помимо байкальского интродуцента в водохранилище амфиподы были представлены двумя редко встречаемыми видами [2]. Дальнейшая судьба байкальских вселенцев в данном водоеме в известных литературных источниках не отражена.

В ходе исследований зообентоса в Ириклинском водохранилище в 2009-2010 гг. нами идентифицировано 4 вида амфипод. Байкальский вселенец *G. fasciatus*, доминировавший среди них, был обнаружен в нижних участках водохранилища — в Приплотинном плесе и Суундукском заливе. Встречаемость рачка на данных участках составила 3%, численность и биомасса — менее 1% от соответствующих показателей всего зообентоса. Еще три вида были представлены единичными находками. Бокоплавы *G. fasciatus* были зарегистрированы в течение вегетационного периода на глубине 3 м на глинистом иле и мелком песке с ракушечником, заросших рдестом темнозеленым и повойничком трехтычинковым. Осенью, после отмирания ВВР, взрослые особи были обнаружены в дночерпательных пробах, отобранных на глубине 13 м на илистом грунте с разлагающимися фрагментами макрофитов. Анализ трофической структуры донных сообществ свидетельствует о доминировании на всех исследованных участках детритофагов-собирателей и детритофагов-глотателей, очевидно, они не могли составить пищевую конкуренцию всеядному интродуценту. Наличие взрослых особей интродуцированного вида с коротким жизненным циклом спустя довольно продолжительный период после вселения свидетельствует о его натурализации в водохранилище.

Особенности морфометрии и водного режима эксплуатации горно-равнинного Ириклинского водохранилища ограничивают формирование предпочтительных биотопов для *G. fasciatus* [2]. Гидрохимический режим водохранилища весьма неустойчив и в значительной мере зависит от водного питания в разные сезоны водами различного генезиса [4]. Возможно именно поэтому интродукция *G. fasciatus* в Ириклинское водохранилище, в отличие от водоемов европейской части России, не привела к ожидаемому результату.

Насколько велика роль тех или иных факторов в пространственном распространении и малочисленности популяций *G. fasciatus* — самопроизвольного вселенца в водохранилищах Нижней Волги и планового интродуцента в Ириклинском водохранилище, позволят выявить дальнейшие запланированные комплексные гидробиологические исследования.

1. Березина Н.А. Причины, особенности и последствия распространения чужеродных видов амфипод в водных экосистемах Европы // Биологические инвазии в водных иноемных экосистемах. — М. — СПб: Т-во науч. изд. КМК, 2004. — С. 254-268.
2. Грандильевская-Дексбах М. Л., Еременко А.Р., Шилкова Е.В. Акклиматизация мизид и других кормовых для рыб беспозвоночных в Ириклинском водохранилище // Гидробиол. ж. — 1978. — Т. XIV, № 6. — С. 28-33.
3. Матафонов Д.В., Итигилова М.Ц., Камалтынов Р.М., Фалейчик, Л.М. Байкальский эндемик *Gmelinoides fasciatus* (Micropodida, Gammaroidea, Amphipoda) в озере Арахлей // Зоол. ж. — 2005. — Т. 84, № 3. — С. 321-329.
4. Соловых Г.Н., Раимова Е.К., Осадчая Н.Д., Фабарисова Л.Г., Никитина Л.П. Гидробиологическая характеристика Ириклинского водохранилища. — Екатеринбург, 2003. — 180 с.
5. Иоффе И.И. Обогащение кормовой базы для рыб в водохранилищах СССР путем акклиматизации беспозвоночных. — Л.: Наука, 1974. — 226 с.

РЕАКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ (ТИМУС, БУРСА) ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ *LARUS ARGENTATUS MONGOLICUS* (SUSKIN, 1925) ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЛЕНТЕЦОМ ЧАЕЧНЫМ

Фомина А.С.¹, Пронина С.В.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: anafoma@mail.ru; ²Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

Дифиллоботриоз занимает особое место среди паразитарных инвазий в Бурятии и представляет актуальную социально-медицинскую проблему в связи с большой распространенностью. В бассейне озера Байкал в настоящее время выявлено три вида цестод рода *Diphyllbothrium*: лентец широкий — *Diphyllbothrium latum* (Linnaeus, 1758), лентец чаечный — *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824),

Diphyllbothrium ditremum (Creplin, 1825). Наибольшее эпидемиологическое значение имеет лентец чаечный *D. dendriticum*. Самым массовым видом среди водоплавающих птиц и абсолютным доминантным дефинитивным хозяином лентеца чаечного *Diphyllbothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) является серебристая чайка *Larus argentatus mongolicus* (Suskin, 1925) [1]. Состояние и активность органов иммунной защиты при развитии иммунопатологических процессов при паразитозах определяют во многом выраженность защитных реакций организма хозяина. В связи с этим представляется весьма актуальным исследование структуры и клеточного состава органов иммунной системы серебристой чайки при заражении лентецом чаечным.

Материал для исследования (тимус и бурса) взят от птенцов серебристой чайки в ходе экспериментов, которые проводились в три этапа (июнь-июль 2006, 2008, 2009) на биостанции «Монахово» ИОЭБ СО РАН в Чивыркуйском заливе оз. Байкал. Заражение птенцов лентецом чаечным проводили скормливанием плероцеркоидов, выделенных от байкальского омуля, в дозе по 10, 20 и 30 экз. на одну птицу. Через две недели птенцы были подвергнуты декапитации. Для сравнительного анализа изменений в органах в зависимости от интенсивности инвазии птенцы были разделены на три группы: 1) птенцы со средней интенсивностью инвазии (1-6 экз.), 2) птенцы с высокой интенсивностью инвазии (7-28 экз.), 3) незараженные птенцы. Кусочки органов размером 0,5х0,5 см, фиксировали 10% нейтральным формалином. Фиксированные кусочки органов промывали в проточной воде в течение 24 ч, обезвоживали в этиловом спирте восходящей концентрации и помещали в парафин. Из парафиновых блоков готовили гистологические срезы толщиной 3-6 мкм на роторном микротоме (Accu-Cut SRM, фирма Sakura). Срезы окрашивали общими морфологическими методами.

При исследовании патоморфологических реакций в тимусе были выявлены признаки инвалютивных изменений (очаговая отечность в периваскулярных зонах и междольковых перегородках, расширение вен; увеличение относительной площади мозгового вещества, телец Гассалья и соединительной ткани) (табл. 1).

Таблица 1

Относительная площадь структур долек тимуса незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии лентецом чаечным (в % от общей площади)

Структура тимуса	Незараженные	Средняя инт. инвазии	Высокая инт. инвазии
Зона коркового вещества	67,9±3,24	39,9±2,77*	31,5±2,10*
Зона мозгового вещества	28,3±1,35	48,3±3,35*	53,8±3,44*
Тельца Гассалья	1,0±0,37	5,6±0,64	7,8±2,88*
Соединительная ткань	2,7±0,90	5,0±0,80*	6,6±1,63*
Корково-мозговой индекс	2,4±1,67	0,8±0,10	0,6±0,21

Примечание: * $p \leq 0.05$; инт. — интенсивность

У зараженных птиц по сравнению с незараженными меняется соотношение различных клеток и их распределение по функциональным зонам долек тимуса. Относительное содержание бластных и делящихся клеток и средних лимфоцитов при средней и высокой интенсивности инвазии в тимусе птенцов серебристой чайки достоверно увеличивается, что может говорить об усилении пролиферации клеток. Особенно это выражено в корковой зоне тимуса. Так при средней интенсивности инвазии содержание бластных клеток выше относительно незараженных в 2,7 раза, а при высокой — в 1,6 раз; содержание малых лимфоцитов (функционально активных клеток) при инвазии, напротив, ниже относительно незараженных почти в 2 раза. Снижение содержания малых лимфоцитов в тимусе зараженных птенцов по сравнению с незараженными птицами вызвано, возможно, усилением миграции Т-лимфоцитов в органы локализации лентеца чаечного (тонкий кишечник), где содержание интраэпителиальных лимфоцитов при дифиллоботриозе у птенцов серебристой чайки и сирийских хомяков увеличивается в 1,2-1,5 раза [2].

В бурсе или клоакальной сумке зараженных птенцов — центральном органе иммунопоэза, ответственном за дифференцировку и созревание В-лимфоцитов, отмечается структурно-функциональные изменения фолликулов (табл. 2).

В клеточном составе бursы зараженных птенцов особенно показательны изменения корковой зоны фолликулов. Следует отметить снижение относительно незараженных птенцов содержания плазмочитов (в 3,4 раза при средней интенсивности инвазии, в 3,9 раза при высокой интенсивности инвазии) и малых лимфоцитов, и увеличение содержания малодифференцированных клеток (бластные клетки и большие лимфоциты) и деструктивно измененных клеток.

Таким образом, структурные изменения тимуса зараженных птенцов зависят от интенсивности инвазии и носят характер ускоренных инвалютивных изменений — т.е. обратного развития органа,

сопровождающего ряд патологических процессов живых организмов. В тимусе чайки, как при средней, так и при высокой интенсивности инвазии, доля бластных клеток увеличивается, а малых лимфоцитов снижается в несколько раз. В бурсе зараженных птенцов, отмеченное снижение малых лимфоцитов и плазмочитов, может свидетельствовать об угнетении В-звена иммунной защиты. Увеличение пролиферации Т-лимфоцитов тимуса, их миграция в очаг воспаления и низкая активность В — звена иммунитета в исследуемых органах серебристой чайки указывают на то, что при инвазии лентецом чаечным происходит активация преимущественно Т-звена иммунной защиты.

Таблица 2

Относительная доля площадей функциональных зон фолликулов (в %), диаметры и количество фолликулов в бурсе незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии

Параметр	Незараженные	Интенсивность инвазии	
		Средняя	Высокая
Корковое вещество	27,0±2,33	29,0±1,78*	47,8±2,72*
Мозговое вещество	51,7±2,66	44,7±2,56*	41,1±2,68*
Межфолликулярное пространство	21,3±2,06	16,3±3,09*	11,05±2,01
Длины фолликула: Большой	304,2±4,33	328,0±6,64	367,8±6,62
Малый	311,2±2,48	223,1±3,84*	275,3±7,01*
Количество фолликулов	21,08±1,87	16,76±0,94*	19,2±1,02*

Примечание: * — $p \leq 0.05$

Благодарности. Работа выполнена по базовому проекту РАН № VI. 43.3.1 и частично при поддержке грантов РФФИ № 08-04-98-98035_сибирь_а и Бурятского государственного университета «Инновации и научные исследования, 2007». Авторы выражают благодарность за помощь сбора материала д.б.н., проф. Н.М. Пронину.

1. Пронин Н.М., Жалцанова С.Д., Пронина С.В. и др. Динамика зараженности животных гельминтами / Отв. ред. Цыренов В.Ж.; АН СССР. Сиб. отд-ние Бурят. науч. центр. Ин-т биологии. — Улан-Удэ, 1991. — 201с.
2. Пронина С.В., Мазур О.Е., Пронин Н.М. и др. Патоморфология органов пищеварительной системы definitive хозяев при инвазии лентецом чаечным *Diphylllobothrium dendriticum* в эксперименте // Вестник БГСХА. — 2009. — № 3 (16). — С. 14-19.

ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ОЗЕРА АРАХЛЕЙ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Цыбекмитова Г.Ц.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, 672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16а,
e-mail: gazhit@bk.ru

Состояние водных экосистем теснейшим образом взаимосвязано с климатическими изменениями. По юго-восточному Забайкалью тенденции изменения климата в XX в. были показаны В.А. Обязовым [1]. Отмечающиеся многолетние климатические циклы отражаются на состоянии водных экосистем. В данных климатических циклах 1996-99 гг. являются многоводными, а 2008-09 гг. — маловодными. Многолетние наблюдения за изменениями биогенных элементов в воде оз. Арахлей показывают их изменчивость в межгодовых циклах в зависимости от природно-климатических изменений и соответствующих изменений внутриводоемных процессов.

В многоводные годы средние значения ионов аммония отмечались в пределах от 0,111 до 0,175 мг N/л, тогда как в засушливый период концентрация их уменьшалась до 0,025 до 0,033 мг N/л (рис. 1).

Низкие значения содержания нитритов и нитратов в 1996–1998 гг. от 0 до 0,007 мг N/л и от 0,012 до 0,014 мг N/л соответственно (рис. 2) объясняются большой скоростью процессов нитрификации, чему способствуют значительные запасы кислорода в воде. Концентрация растворенного кислорода в 90-х годах колеблется в разное время года от 5,5 до 16,5 мгO₂/л (53–124% насыщения) [2]. В 2008 г. максимум содержания кислорода в воде оз. Арахлей зафиксирован в августе и составлял 13,1 мгO₂/л. Минеральные формы азота в 2008–2009 гг. представлены более устойчивыми окисленными формами, в виде нитратной формы, концентрация которого отмечается в пределах 0,025 и 0,029 мг N/л.

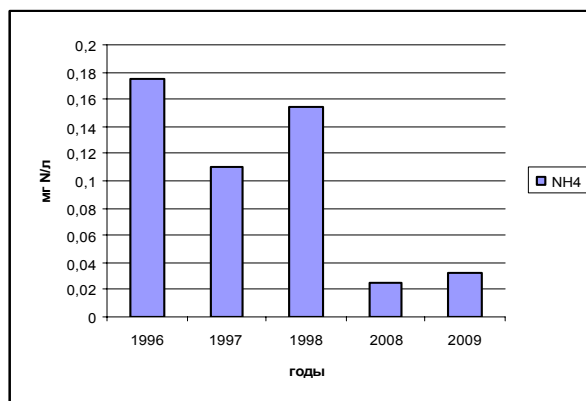


Рисунок 1. Динамика концентрации ионов аммония в оз. Арахлей

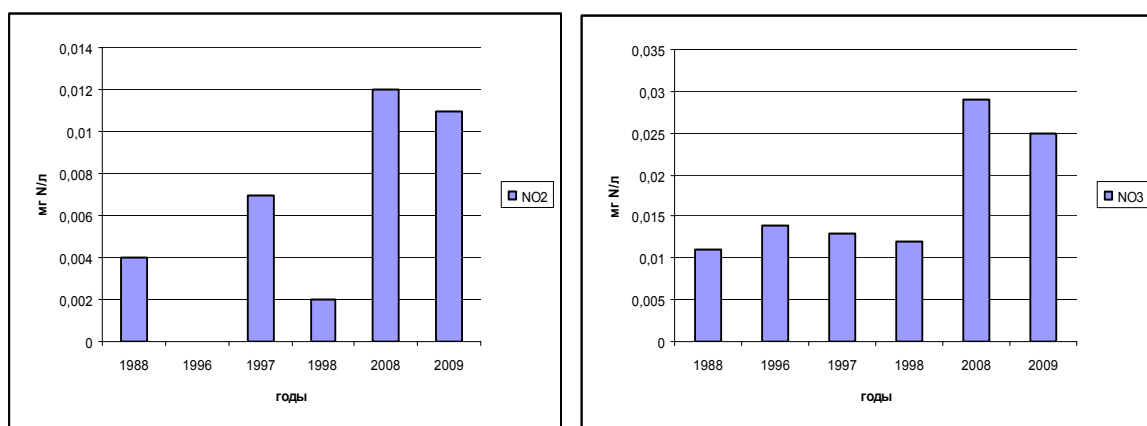


Рисунок 2. Содержание нитритов и нитратов в воде оз. Арахлей

Анализ изменений концентраций фосфора за 1988, 1996–1998 и 2008–2009 годы выявил следующие особенности. Наибольшее количество фосфатов было выявлено в маловодные годы и составляло от 0,029 до 0,044 мг/л по сравнению с 1988, 1996 — 1998 гг., когда содержание их колебалось от 0,003 до 0,015 мг/л (рис. 3). Отношение $R_{\text{мин}}/R_{\text{общ}}$ в среднем соответствовала в 1996–1998 гг. — 0,22 (преобладание фосфора органического происхождения), а в 2008–2009 гг. — 0,52 (практическое соответствие между минеральными и органическими формами фосфора).

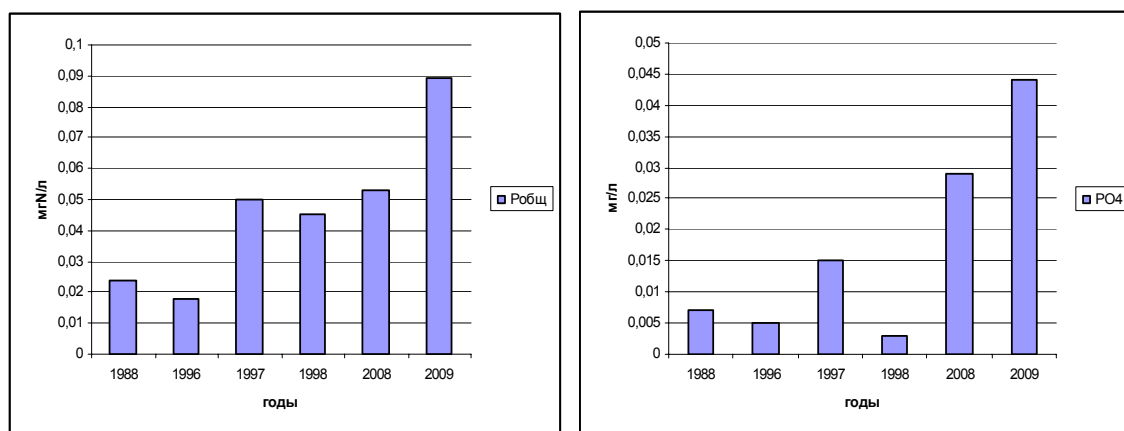


Рисунок 3. Динамика содержания фосфора в воде оз. Арахлей

Внутриводоемные процессы являются основным фактором в трансформации фосфора. Источником непрерывного пополнения запасов минеральных соединений фосфора, повторно включающего его в круговорот веществ, может быть высокая интенсивность деструкционных процессов в толще воды, часто превосходящая продукцию фитопланктона [3]. Кроме того, источником фосфатов является регенерация фосфора зоопланктоном. Установлено, что за счёт регенерируемого зоопланктоном фосфора может синтезироваться от 10 до 20% от общей продукции водоёма [4].

Сезонные и многолетние изменения концентрации фосфатов обусловлены поступлением с телами производителей, развитием фитопланктона, с поверхностным и грунтовым стоком. Кроме того, запасы в озере поддерживаются за счет его быстрой регенерации из органических соединений, что подтверждается достаточно высокой активностью протеолитических ферментов (рис. 4).

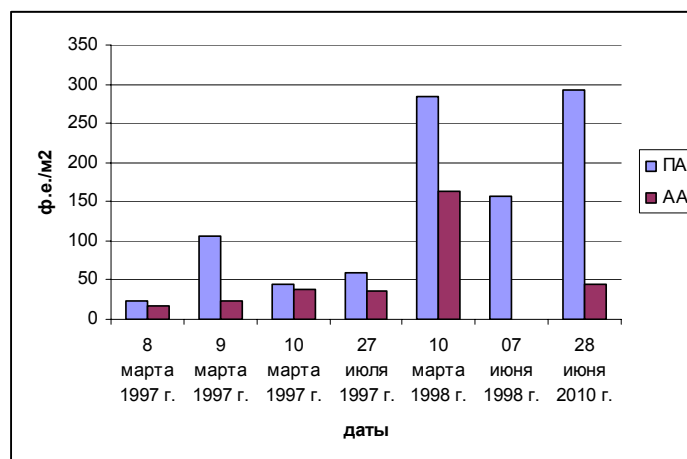


Рисунок 4. Ферментативная активность воды оз. Арахлей

(ПА — протеолитическая; АА — амилалитическая)

9 марта 1997 г. отмечалось полное солнечное затмение в Забайкалье

Таким образом, изменения содержания азота и фосфора показывают о влиянии внутриводоемных процессов, которые выражаются в том, что наибольшие их концентрации нами отмечены в тех случаях, когда происходит интенсивная деструкция органических веществ (нитрификация, денитрификация, потребление фитопланктоном).

1. Обязов В.А. Вековые тенденции изменений климата на юго-востоке Забайкалья и в сопредельных районах Китая и Монголии // Метеорология и гидрология. — 1999. — № 10. — С. 33-39.
2. Усманов М.Т., Жилин В.Н. Характеристика гидрохимических параметров // Ивано-Арахлейский заказник: природно-ресурсный потенциал территории. — Чита: Поиск, 2002. — С. 67.
3. Павельева Е.Б., Лепская Е.В. Характеристика продукционно-деструкционных процессов Курильского озера в мае-сентябре 1980 г. — Петропавловск-Камчатский: КОТИНРО, 1980. — 19 с.
4. Гутельмахер Б.Л. Количественная оценка роли зоопланктона в круговороте фосфора в водоеме // Журн. общей биол. — Т. 38. — № 6. — 1977. — С. 914-921.

ТЕРМОФИЛЬНЫЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Цыренова Д.Д.¹, Брянская А.В.², Бархутова Д.Д.¹, Намсараев З.Б.³

¹Учреждение Российской Академии Наук Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой 6; ²Учреждение Российской Академии Наук Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10; ³Учреждение Российской Академии Наук Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, 117312, г. Москва, пр. 60-летия Октября, 7.

Исследование видового состава цианобактерий было проведено в 18 термальных источниках Забайкалья. Всего было обнаружено 72 вида и разновидностей цианобактерий, относящихся к 19 родам. Наибольшее количество видов отмечено в источнике Горячинск (26 видов). Большое количество

цианобактерий зарегистрировано в источниках Баунтовский (15 видов), Алла и Уро (по 14 видов), Гарга (13 видов). Наименьшее количество зафиксировано в источнике Халун Усан (3 вида).

В ист. Котельниковский обнаружено 4 вида цианобактерий. Доминирующим являлась *Oscillatoria limosa*, реже встречались *Phormidium angustissimum* и *Ph. frigidum*. Из одноклеточных цианобактерий здесь была представлена *Gloeocapsa minuta*.

По изливу ист. Змеиный обильно развиваются циано-бактериальные маты различных по структуре и составу. Обнаружено 9 видов цианобактерий, 5 из них являются типичными для термальных вод Бурятии. По сравнению с другими гидротермами Северного Забайкалья видовой состав цианобактерий ист. Змеиный менее разнообразен, что объясняется совокупным действием сразу нескольких ограничивающих факторов: высокого pH и высокого содержания сульфидов.

В ист. Большереченский пробы микробных матов были отобраны из нескольких температурных зон. С уменьшением температуры в источнике состав цианобактерий расширяется и достигает максимального разнообразия при 37-54⁰С и содержании сульфида около 2.8 мг/л. Особенностью микробного сообщества этого источника является отсутствие видимых микробных обрастаний в зоне I (54-74⁰С) источника при содержании сульфида 12 мг/л. Скорее всего, это вызвано комбинированным воздействием высокого содержания сульфида, высокого pH и высокой температуры.

Циано-бактериальный мат ист. Сухая состоял из 4 видов цианобактерий: три из них нитчатые, представители родов *Phormidium* и *Nostoc* и одноклеточная *Microcystis firma*. Доминирующим в видовом составе являлся *Phormidium frigidum*, реже встречался *Nostoc* sp.

В ист. Горячинск наблюдалось наибольшее разнообразие цианобактерий (26 видов). Циано-бактериальные маты в основном состояли из семейства осцилаториевых, доминирующими из которых являлись *Phormidium angustissimum*, *Ph. laminosum* и *Ph. frigidum*. Представители родов *Phormidium* и *Oscillatoria* были встречены в большом количестве (8 и 6 видов соответственно), остальные рода встречались реже. Из одноклеточных форм были отмечены представители родов *Gloeocapsa* (3 вида), *Mastigocladus* и *Microcystis* (по 1 виду).

В источнике Кучигер выявлен студневатый цианобактериальный мат, состоящий из 4 видов цианобактерий: *Phormidium laminosum*, *Oscillatoria limosa*, *Calothrix* sp. и *Synechococcus elongatus*.

В ист. Умхей было характерно преобладание в видовом составе *Phormidium* spp. Так, *Ph. foveolarum* и *Phormidium* sp. составляли до 95% численности и биомассы многослойного микробного мата. Единично встречались *Os. limosa*, *Ph. tenue*, *Ph. angustissimum*.

В ист. Алла при температуре 50-65⁰С преобладали в качественном и количественном отношении представители рода *Lyngbya* (4 вида). Всего обнаружено в данном источнике 14 видов цианобактерий. В микробном мате доминирует *Synechococcus bigranulatus*, в меньшем количестве встречается *Phormidium laminosum*.

По изливу ист. Гарга происходит смена микробных сообществ, вызванная изменением физико-химических параметров среды обитания. С уменьшением температуры состав цианобактерий расширяется и достигает максимального разнообразия при 40⁰С. При уменьшении поступления воды источника происходит снижение видового разнообразия цианобактерий. В видовом составе источника доминировали цианобактерий рода *Anabaena*. Часто встречались представители родов *Phormidium* и *Synechococcus*.

В ист. Сея обнаружено 11 видов цианобактерий. Основу матов источника составляли нитчатые формы рода *Phormidium* и колониальные цианобактерии рода *Gloeocapsa*. Реже встречались представители родов *Lyngbya* и *Synechococcus*. Также отмечено несколько биологических зон. С уменьшением температуры в источнике состав фототрофного сообщества расширяется и достигает максимального разнообразия при 43-47⁰С. В этой зоне развивается циано-бактериальный мат толщиной до 13 см.

В ист. Уро обнаружено 14 видов цианобактерий: 9 родов и 15 видов. Было выделено 8 типов микробных сообществ и объединены в 4 группы согласно температуре их обитания. С уменьшением температуры в источнике состав фототрофного сообщества расширяется и достигает максимального разнообразия при 35-40⁰С. Исключение составляет станция Уро-3. В этой точке видовое разнообразие фототрофного сообщества резко снижается, что может быть объяснено затенением микробного мата нитями *Oscillatoria limosa* с высоким содержанием пигмента. Особенностью видового состава микробного сообщества источника является присутствие цианобактерий *Mastigocladus laminosus*, не встречающихся более в других источниках.

В ист. Гусиха всего обнаружено 7 разновидностей цианобактерий, относящиеся к родам *Phormidium* (4 вида), *Mastigocladus*, *Oscillatoria* и *Synechococcus* (по 1 виду). Доминирующими видами являются *Phormidium tenue* и *Synechococcus bigranulatus*.

В ист. Хойто-Гол выявлено 7 родов и 11 видов цианобактерий. Довольно часто встречались одноклеточные цианобактерии (4 вида), нитчатые цианобактерии представлены родами *Phormidium* (5 видов), *Anabaena* и *Oscillatoria* (по 1 виду). В зависимости от температуры, pH среды и содержания

сульфатов происходит смена цианобактериальных сообществ. Так, по мере снижения температуры, подщелачивания среды и уменьшения сульфатов происходило увеличение видового состава цианобактерий.

В ист. Жойгон всего обнаружено 7 видов цианобактерий, относящиеся в основном к нитчатым формам порядка *Oscillatoriales*. До 2008 г. в видовом составе доминировали *Oscillatoria tenuis* и *Ph. valdariae*. В 2008 г. впервые в видовом составе в большом количестве обнаружен *Cylindrospermum gregarium*.

Ист. Халун Усан характеризовался самым бедным разнообразием цианобактерий (3 вида). Основу матов составляли цианобактерии *Phormidium inundatum* f. *woronichinii*. В матах также обнаружены *Ph. komarovii* и *Oscillatoria limosa*.

Микробные сообщества ист. Баунтовский обладают большим разнообразием цианобактерий (16 видов), что, вероятно, связано со слабым течением воды и температурой (28-47⁰С). Всего выявлено 5 родов и 11 видов цианобактерий: 5 из них являлись представителями рода *Phormidium*, 2 вида рода *Synechococcus*, 2 вида рода *Gloeocapsa*.

В ист. Шуриндинский микробные маты были обнаружены не на всех станциях, а только на трех станциях из шести. Наиболее характерным обитателем источника и доминантом являлся *Phormidium valderiae*, обнаруженный на всех станциях источника. На станции Shur 1 часто встречались *Synechocystis minuscula*, *Phormidium angustissimum* и *Ph. fragile*. На станции Shur 2 были обнаружены три представителя рода *Phormidium*: *Ph. valderiae*, *Ph. angustissimum* и *Ph. fragile*. На станции Shur 3 было выявлено две разновидности цианобактерий: *Ph. valderiae* и *Borzia sp.*

Таким образом, изученные минеральные источники Забайкалья характеризуются широким спектром цианобактерий. В зависимости от физико-химических условий обитания, особенно от температуры, выявлено закономерное изменение состава цианобактериального сообщества. С уменьшением температуры видовой спектр цианобактерий расширяется, достигая максимального разнообразия в температурном интервале 35-47⁰С. Также бедный видовой состав может быть объяснен совокупным действием сразу нескольких ограничивающих факторов: высокой температуры, высокого pH и высокого содержания сульфидов.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БАЙКАЛЬСКОЙ ГУБКИ *LUBOMIRSKIA BAIKALENSIS* НА МОДЕЛИ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИММОРФ

Черногор Л.И., Деникина Н.Н., Беликов С.И.

Учреждение Российской Академии наук Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская 3

Губки (тип Porifera) являются многоклеточными симбиотическими примитивными животными и стоят особняком от других Metazoa в филогенетических системах. Известно, что симбионты губки могут составлять более 40-60% ее объема и вносить значительный вклад в метаболизм хозяина [1]. Кроме того, описаны ассоциации пресноводных губок с одноклеточными зелеными водорослями, включая *Chlorella spp.*; динофлагеллятами рода *Symbiodinium*; криптофитами, включая *Zoocryptella spp.*; и диатомовыми водорослями, включая *Nitzschia sp.* (Trautman et al., [2], 2006). Описаны эукариотические симбионты губок: динофлагелляты Dinophyta и зеленые водоросли Chlorophyta, в том числе и принадлежащие к роду *Chlorella* [3]. Симбиотические отношения между губками и микроводорослями очень разнообразны: губки формируют симбиозы с большим количеством видов динофлагеллят рода *Gymnodinium* [6].

Но так, как губки растут сравнительно медленно и сбор их часто затруднен, все большее внимание в мире уделяется массовому искусственному культивированию *in vitro* губок и созданию их постоянных культур. Однако подобные культуры сложно и дорого культивировать в системах аквариума, поэтому было предложено использовать культуры клеток губок, примморфы [5]. Примморфы — это многоклеточные агрегаты из диссоциированных клеток губки. Примморфы являются промежуточным звеном между единичной клеткой и полноценной губкой и могут служить удобной моделью для предметного изучения эндосимбионтов. Поскольку большая часть метаболитов губки продуцируется клетками симбионтов, культивирование этих организмов очень важно для дальнейших исследований, в том числе и прикладных [4].

Губки семейства Lubomirskiidae — важный элемент экосистемы озера Байкал, являющиеся наиболее массовыми эндемичными животными. Объектом настоящего исследования служила пресноводная, эндемичная байкальская губка *Lubomirskia baikalensis*, которая является наиболее удобным модельным объектом для прикладных исследований. Это хлорофилл-содержащая демоспонгия, имеющая различных симбионтов и доминирует в освещенной зоне, заселяя всю каменистую литораль. Целью работы явилась

разработка нового подхода для микроскопических и молекулярно-генетических исследований эукариотических эндосимбионтов байкальской губки *L. baikalensis*, основанного на использовании длительно культивируемых примморф.

Отработаны условия получения долгоживущей культуры примморф на байкальской воде. Разработаны методы культивирования и идентификации эндосимбиотической водоросли байкальской губки в лабораторных условиях на живой модели примморф. Получена культура симбиотических эукариотических водорослей из примморф байкальской губки *L. baikalensis*. Отмечен активный рост культуры как на стерильной байкальской воде, отобранной с глубины 500м без добавления антибиотиков, при температурном (6-7°C) и световом режиме (12 часов) с доступом кислорода. В процессе культивирования вели ежедневное прижизненное наблюдение с помощью инвертированного микроскопа «Аксиоверт» (Zeiss) и люминесцентного микроскопа (лампа HBO 50W/AC ASRAM, синий фильтр, длина волны 490 нм). Получены фотографии ультраструктуры клеток в примморфах и в культуре эндосимбионтов с помощью трансмиссионной электронной микроскопии. Полученные результаты анализа последовательностей генов 18 S rRNA с использованием универсальных эукариотических праймеров продемонстрировали генетическую близость культивируемой эндосимбиотической водоросли байкальской губки *L. baikalensis* с группой зеленых хлорококковых водорослей порядка Chlorococcales, *Pseudodictyosphaerium* / *Mychonastes*.

Таким образом, культивирование примморф и эндосимбионтов губок *in vitro* в течении длительного времени позволит создать управляемую живую модель в экспериментально контролируемых условиях. Результаты данной работы в дальнейшем станут основой для создания коллекции модельных клеточных культур пресноводных байкальских губок и позволят расширить представления о симбиотических взаимоотношениях в байкальских губках, а также позволят исследовать процессы роста, дифференциации и физиологические функции клеток губки.

1. Bayer K., Schmitt S., Hentschel U. Microbial nitrification in Mediterranean sponges: possible involvement of ammonia-oxidizing Betaproteobacteria // Porifera Research: Biodiversity, Innovation and Sustainability. — 2007. — P. 165-171.
2. Trautman D.A., Hinde R., Cole L., Grant A., Quinnell R. Visualisation of the symbiosome membrane surrounding cnidarian algal cell // Symbiosis. — 2002. — 32. — P. 133-145.
3. Reisser W., Hader D-P. Role of endosymbiotic algae in photokinesis and photophobic responses of Ciliates // Photochemistry and Photobiology. — 1984. — V. 39, Issue 5. — P. 673-678.
4. Osinga R., Tramper J., Wijffels R.H. Cultivation of marine sponges. Marine Biotechnology. — 1999. — 1. — P. 509-532.
5. Custodio M.R., Prokic I., Steffen R., Koziol C., Borojevic R., Brummer F., Nickel M., Muller W.E.G. Primmorphs generated from dissociated cells of the sponge *Suberites domuncula*: a model system for studies of cell proliferation and cell death. — 1998. — Mech Ageing Develop. 105. — P. 45-59.
6. Анненкова Н.В., Белых О.И., Деникина Н.Н., Беликов С.И. Идентификация представителей динофлагеллят озера Байкал на основе молекулярно-генетических данных // Доклады Академии Наук. — 2009. — Т. 426. № 4. — С. 559-562.

К ВОПРОСУ О ЗАРАЖЕННОСТИ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* L.) КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ ЛЕНТЕЦА ШИРОКОГО *DIPHILLOBOTHRUM LATUM* (LINNAEUS, 1758)

Чугунова Ю.К.

Федеральное государственное учреждение «Енисейское бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов», 660093, г. Красноярск, о. Отдыха, стр. 19, e-mail: jhermann@mail.ru

Известно, что зарегулирование реки и создание водохранилища коренным образом изменяет гидрологические и гидробиологические характеристики исходного водотока и способствует развитию очага дифиллоботриоза (возбудитель — лентец широкий *Diphillobothrium latum* Linnaeus, 1758). Красноярское водохранилище не является исключением.

В настоящее время дифиллоботриоз остается актуальной и социально значимой проблемой здравоохранения края. За последние 15 лет заболеваемость дифиллоботриозом населения Красноярского края стабилизировалась на уровне 139,17 случая на 100 тыс. населения (Дмитриева, Саламова, 2007). При этом 90% случаев заболеваний жителей края отмечается на территориях, основных очагах этого гельминтоза, приуроченных к р. Енисей (30%) и Красноярскому водохранилищу (60%).

Красноярское водохранилище — крупнейший рыбопромысловый водоем, где ежегодно добывается порядка 600 тонн товарной рыбы. Основу промысла составляют окунь, лещ и плотва, причем окунь является наиболее многочисленным (более 55% от общего улова). При этом планомерное изучение паразитофауны рыб не проводится. Имеющиеся данные касаются, в основном, вопроса зараженности гельминтами населения. В связи с этим возникла необходимость оценить уровень инвазии окуня Красноярского водохранилища плероцеркоидами лентеца широкого (*D. latum*).

Материал был собран по общепринятой методике в июле 2008 г. на трех участках водохранилища: верхний (з. Туба и з. Сыда), средний (з. Кома и з. Сисим), нижний (з. Бюза и з. Б. Дербина), в феврале 2010 в з. Шахабаиха (средний участок). Всего на наличие плероцеркоидов было вскрыто 151 экз. окуня в возрасте 2+ — 6+ лет с длиной тела 115-292 мм ($161,15 \pm 2,56$ мм), массой 18-308 г ($62,29 \pm 3,27$ г).

Зараженность окуня лентецом широким Красноярского водохранилища составляет 37%, с индексом обилия 0,68 экз. паразита на исследованную особь хозяина, колебания интенсивности инвазии 1-5 экз. червей. Максимальное количество паразитов зарегистрировано у шестилетних и семилетних экз. окуня, что обусловлено реинвазией и накоплением числа паразитов с течением времени. Основная часть плероцеркоидов (92%) локализовалась в мускулатуре окуня, отдельные их особи встречены в стенке желудка и икре.

Распределение лентеца широкого в популяции окуня Красноярского водохранилища относительно равномерное. Достоверные отличия уровня инвазии рыб по отдельным участкам водохранилища отсутствуют ($P > 0,05$). Тем не менее, наблюдается тенденция увеличения зараженности окуня плероцеркоидами *D. latum* в верхней части водохранилища ($52,1 \pm 10,4$ %; И.О. 1,30), по сравнению со средней ($31,4 \pm 4,9$; И.О. 0,53 экз.) и нижней частью ($41 \pm 7,8$ %; И.О. 0,66 экз.) как по величине экстенсивности так и по индексу обилия.

Анализируя зараженность окуня отдельных заливов водохранилища, видим, что максимальная экстенсивность и численность паразитов зарегистрирована у рыб заливов Туба ($55,5 \pm 16,5$; ИО 1,55 экз.), Б. Дербина ($53,0 \pm 12,1$; ИО. 0,94) и Сыда ($50,0 \pm 13,5$ %, ИО 1,14 экз.). Достоверные различия между ними отсутствуют. Менее поражен червями окунь средней части водохранилища из заливов Сисим ($38,2 \pm 8,33$; ИО 0,67 экз.), Бюза ($31,8 \pm 9,92$; ИО 0,45 экз.), Кома ($29,4 \pm 7,8$; ИО 0,58 экз.), и Шахабаиха ($23,8 \pm 9,2$; И.О. 0,23 экз.). Здесь разница в уровне пораженности плероцеркоидами рыбы также статистически незначима (рис.).

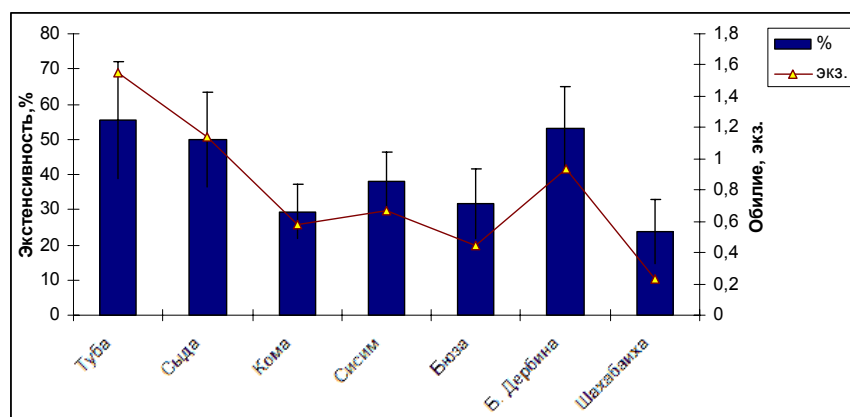


Рисунок. Динамика зараженности окуня плероцеркоидами *D. latum* Красноярского водохранилища по заливам

Учитывая, что зараженность рыб лентецом широким свидетельствует о фекальном загрязнении водоема, а заливы Сыда, Туба и Б. Дербина — наиболее крупные заливы на водохранилище, по берегам которых расположены населенные пункты, базы отдыха, развито промышленное и любительское рыболовство, полученные данные вполне закономерны и объяснимы. Рыболовецкие точки и, курсирующие по акватории водохранилища рыболовные суда, также играют существенную роль в поступлении в водоем инвазионного материала, поскольку происходит сброс фановых вод. Отсутствие необходимых санитарно-гигиенических норм и правил поведения на водоемах, недостаточная просветительская работа с населением приводит к постоянному поступлению яиц гельминта в водоем и обеспечивает непрерывную циркуляцию паразита в исследуемом районе.

1. Артамошин А.С., Павленко М.И. Обследование рыб и населения на дифиллоботриоз в районе верховья Енисея // Зоологические проблемы Сибири: мат. IV совещания зоологов Сибири. — Новосибирск: Наука, 1972. — С. 510-511.

2. Дмитриева Г.М., Салямова Л.В. Эпидемиологическая характеристика и эпидемиологический надзор за дифиллоботриозом на территории г. Красноярска // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2007. — № 4. — С. 51-52.
3. Спасский А.А., Ройтман В.А. Фауна трематод, цестод и скребней рыб верховьев Енисея // Вопр. Ихтиологии. — 1960. — Вып. 15. — С. 183-192.
4. Чугунова Ю.К., Вышегородцев А.А. Паразитофауна рыб Красноярского водохранилища (видовой состав, эпизоотическая ситуация) / в сб. Проблемы и перспективы использования водных биоресурсов Сибири в XXI веке. — Красноярск, ИПК СФУ. 2009. — С. 366-370.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БЕНТОСНЫХ ОРГАНИЗМОВ ОЗ. БАЙКАЛ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Чупарина Е.В.¹, Парадина Л.Ф.²

¹Учреждение Российской академии наук Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского 1А, e-mail: ichup@igc.irk.ru, ²Лимнологический институт СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

Озеро Байкал — уникальная экосистема, характеризующаяся многообразием и эндемичностью флоры и фауны. Более 60% живых организмов Байкала являются эндемиками. Среди бентосных организмов эндемизм достигает 90%. Химический состав байкальского бентоса практически не изучен. В то же время бентосные организмы достаточно чувствительны к изменениям байкальской экосистемы, их состав может служить индикатором состояния озера при различных воздействиях, в том числе антропогенных.

Определение элементного состава организмов озера Байкал проводилось, в основном, методами анализа, основанными на разложении образцов химическими реагентами или их озолением (атомно-абсорбционная спектрометрия ААС, атомно-эмиссионная спектрометрия АЭС, гравиметрия, колориметрия, а в последнее время широко применяется масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой ИСП-МС). Метод рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) позволяет анализировать образец без его разрушения воздействием химических реагентов и температуры, таким образом, исключаются возможные потери элементов и загрязнение материала в процессе пробоподготовки. Объектами исследования служили представители байкальского бентоса: амфиподы *Eulimnogammarus cyaneus* и *Eulimnogammarus verrucosus*, губки *Lubomirskia baicalensis*, *Lubomirskia incrustans*, *Baikalospongia bacillifera* и *Baikalospongia recta*, а также ручейники *Baicalina bellicose*. Эти организмы принадлежат к разным биологическим группам, отличаются строением, образом жизни и средой обитания, и, несомненно, должны характеризоваться особенностями элементного состава.

Перед выполнением РФА образцы бентосных организмов проходили несколько стадий пробоподготовки: их промывали дистиллированной водой, очищали от минеральных частиц и симбиотных организмов, подразделяли на части, высушивали в сушильном шкафу и измельчали до порошка. Излучатель для РФА готовили в виде двухслойного диска, спрессованного из исследуемого материала на подложке из борной кислоты. Измерения элементов Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Ba и Pb выполняли на рентгеновском спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany).

В результате проведенных исследований было установлено, что каждая группа организмов озера Байкал имеет особенности элементного состава. Так, ручейники накапливают Mn, его содержание в ручейниках выше, чем в других бентосных группах. В то же время, в ручейниках низкий Al, Ti, Cu. В амфиподах преобладает Ca из-за кальциевой природы их скелетов. Также повышены содержания Na, Mg, P, S, Cl, Br и Sr. Состав амфипод изучали по отношению к половой принадлежности (самцы, самки), а также в зависимости от среды обитания. Байкальские губки являются кремневыми губками, их скелет представлен аморфным кремнеземом. В то же время, уровни содержания других элементов, как макро- так и микро-, очень низкие. Показана зависимость элементного состава губок от возраста, видовой принадлежности и степени очистки губок от минеральных частиц и симбиотных организмов (водорослей и бактерий). Данные по содержанию Na, K, Cl, S, Br в байкальских организмах получены впервые.

Таким образом, показано, что неdestructивный РФА является инструментарием определения элементного состава байкальских гидробионтов. Каждый бентосный вид характеризуется специфичным набором элементов в определенной концентрационной области.

Работа поддержана грантом РФФИ 10-03-01135-а.

ТИБЕТСКИЕ И ВОСТОЧНО АЗИАТСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФАУНЫ НИЗШИХ РАКООБРАЗНЫХ В ВОДОЕМАХ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

Шевелева Н.Г.¹, Афонина Е.Ю.²

¹ Учреждение Российской Академии наук Лимнологический институт Сибирского отделения РАН, 664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3; ² Учреждение Российской Академии наук Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, 672014 Чита, ул. Недорезова, 16а

В структуре и функционировании биоценозов водоемов Байкальской рифтовой зоны в настоящее время определенное значение имеют вселенцы. Инвазия различных животных связана как со стихийным расселением, также этому процессу способствовало создание водохранилищ.

Диатомиды в Байкале представлены 4 видами, из которых два вида *Neutrodiaptomus* (M.) *pachypoditus* (Rylov, 1925) и *Neutrodiaptomus* (N.) *incongruens* (Poppe, 1888) относятся к восточно азиатской фауне. По нашим данным *N. (M.) pachypoditus* является постоянным компонентом планктона Зейского водохранилища, реки Зеи, ее водотоков и старичных водоемов [3]. Также этот вид найден в озере пади Арсанта и в заросшем макрофитами заливе р. Нерча [1]. *N. (N.) incongruens* обитатель многих озер Монголии Дархатской котловины [2]. В Байкале эти виды встречаются редко, в открытой части не отмечены. Обитают, как правило, в период максимального прогрева воды в бухтах и заливчиках Северо-Байкальского сора, напротив устья р. Кичера, в Баргузинском заливе и Селенгинском мелководье. По нашим данным *N. (M.) pachypoditus* попадает в Байкал с водами реки Кичеры. Так в устье реки в июле популяция *N. (M.) pachypoditus* состояла из половозрелых особей, численность была немногим более 7 тыс. экз./м³.

В озере Хубсугул ветвистоусые представлены 25 видами [6]. Самое богатое по числу родов (9) и видов (11) семейство Chydoridae. Из них *Pleuroxus annandalei* (Daday, 1908) является одним из массовых видов среди хидорид открытой литорали озера. Два вида *Pleuroxus pamirensis* (Werestschagin, 1923) и *Pleuroxus annandalei* из семейства Chydoridae имеют на створках латеральные выросты. Первый вид обитает в водоемах Памира. *P. annandalei* описан (Daday, 1908) из Тибета, также известна его находка из Achit Nuur Монгольского Алтая [5]. В Хубсугуле *P. annandalei* встречен на глубинах от 1 до 20 м, предпочитает глубины от 6 до 8 м. Он обитает на чистом, слабо заиленном песке, на каменистом пляже. В силу геологических, гидрохимических и биохимических процессов весь грунт покрыт карбонатной корочкой. Бентосные хидориды, в том числе *P. annandalei* освоили и эти грунты. В июле отмечены самки с яйцами в выводковой камере, размер самок 0,87-1,0 мм. Численность *P. annandalei* в июле колебалась от 30 до 1240 экз./м², максимальная его плотность отмечена на заиленном песке с пятнами *Cladophora* на глубине 6 м.

Sinodiaptomus sarsi (Rylov, 1923) — представитель японо-китайской фауны. Высокая степень экологической пластичности позволила этому виду широко распространиться в географическом отношении. Вид обитает в пресных, в солоноватых водоемах, в мелких рыбоводных прудах и в крупных реках и озерах. На территории Восточной Сибири — это первая находка [4]. В планктоне Харанорского водохранилища (50°28.563' N; 116°20.682' E) *S. sarsi* встречается в летний период при температуре воды 19-25°C. Половозрелые особи появляются в конце июня — начале июля, науплии отмечаются преимущественно в июле, копепоиды — в августе. В начале сентября иногда можно встретить единичные экземпляры самок. Рачок обнаружен в первый же год заполнения водохранилища (1995 г.) численностью от 42 до 320 экз./м³. Максимального развития вид достигал во время «гиперцветения» сине-зеленых водорослей с массовым развитием *Aphanizomenon flos-aquae* (1997, 2001 гг.). В это время значения его численности возрастали до 470-960 экз./м³. Однако, численность рачка по данным 2003-2005 гг. значительно сократилась (до 7 экз./м³), и в 2007 г. в зоопланктонных пробах он не регистрировался. Отмечается приуроченность вида к центральной глубоководной зоне водоема (3,8-5,0 м). Длина тела самок без фуражных щетинок составляет 1,8-2,1 мм, самцов — 1,6-1,9 мм. Количество яиц в яйцевых мешках — 48-52 шт.

Таким образом, экологические условия способствуют реализации биологических особенностей интродуцентов в данных водоемах.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы Президиума РАН "Биоразнообразие" Проект Р 23.10. Руководитель д.б.н Пронин Н.М.

1. Афонина Е.Ю., Итигилова М.Ц. Новые и редкие виды планктонных животных в бассейне Верхнего Амура // Морская экология—2007 (МОРЭК—2007): мат. междуна. науч.-практ. конф. / Редкол.: А.А. Лентарев [и др.]. — Владивосток: МГУ им. Адм. Г.И. Невельского, 2007. — С. 176-179.

2. Дулмаа А. Ракообразные (Crustacea) водоемов Дархатской котловины. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и северной Монголии. — Новосибирск, 2009. — Т. 2, книга 1. — С. 628-642.
3. Шевелева Н.Г. Разнообразие коловраток и низших ракообразных в водоемах приплотинной части верхнего и нижнего бьефов плотины Зейской ГЭС // Проблемы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования Дальнего Востока и стран АТР: Материалы II международной конференции / Под общ. ред. В.И. Петухова. — Владивосток: ДВГТУ, 2006. — С. 333-336.
4. Afonina E.Yu., Itigilova M.Ts. *Sinodiaptomus sarsi* (Rylov, 1923) (Copepoda: Calanoida) — the first record from East Siberia // The III International Symposium "Invasion of alien species in Holarctic. Borok-3". — Borok—Myshkin, Yaroslavl District, Russia, 2010. — P. 31-32.
5. Kotov A.A., Sheveleva N.G. Separation of *Pleuroxus pamirensis* (Werestschagin, 1923) from *P. annandalei* (Daday, 1908) (Cladocera: Chydoridae) // Zootaxa. — 2008. — V. 1775. — P. 25-38.
6. Pomazkova G.I., Sheveleva N.G. Zooplankton of Lake Hovsgol. The Geology, Biodiversity and Ecology of lake Hovsgol (Mongolia). — Leiden, Backhuys Publishers, 2006. — P. 179-200.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЫБ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ МАРКЕРАМ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (НА ПРИМЕРЕ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA*)

**Шитова М.В., Рубцова Г.А., Афанасьев К.И., Малинина Т.В.,
Прохоровская В.Д., Ракицкая Т.А., Животовский Л.А.**

Учреждение Российской Академии Наук Институт Общей Генетики им. Н.И.Вавилова РАН,
г. Москва, ул. Губкина, д.3, e-mail: Shitova-m@rambler.ru

В данный анализ вошли 63 выборки кеты из различных частей ареала. Пять выборок из Магадана, 13 выборок с Камчатки, 6 — из Чукотки, 8 — из Хабаровского края (включая 3 выборки из р. Амур), 15 — с о. Сахалина, 5 — из Приморья, 11 — с южных Курильских островов (8 выборок с о. Итуруп и 3 выборки с о. Кунашир). Всего 2733 особи. В среднем по 43 особи на выборку.

Данный материал был проанализирован по 10 микросателлитным локусам (*Oke3*, *Oke11*, *Ogo2*, *Oki1-1*, *Oki1-2*, *One103*, *One109*, *Ots3*, *Ssa197*, *Ssa2019*). На основе полученных частот аллелей 10 локусов была создана база данных. Популяционно-генетическая структура вида по исследованным микросателлитным локусам очень хорошо выражена. Выделены несколько уровней иерархии. Генетическая подразделенность хорошо согласуется с географическим расположением мест взятия выборок, что говорит об относительной генетической изоляции популяций.

Чем более подробно исследована популяционно-генетическая структура стад интересующего нас вида, т.е. чем для большего числа популяций из разных участков ареала будут получены генетические характеристики, тем более полной будет идентификационная база для этого вида. Это позволит с достаточно высокой вероятностью сделать заключение о происхождении конкретной особи (из какого она района, региона или государства) или дать процентный состав выловленной группы рыб, т.е. сказать какая рыба (из каких районов, регионов или государств) присутствует в этой группе. Так же возможность индивидуальной идентификации зависит от степени подразделенности изучаемых популяций, т.е. чем больше популяции отличаются друг от друга, тем больше возможностей для идентификации. У кеты степень дифференциации популяций на всем ареале около 7%.

На основе полученной базы данных была проведена попытка индивидуальной идентификации особей кеты. Анализ проводился с помощью программы Structure 2.3.3. Особенность анализа заключается в том, что исследователь задает программе количество групп на которое надо разбить весь массив полученных генотипов и программа либо выделяет заданное количество групп, либо не выделяет (если популяции различаются слабо). Результаты анализа приведены в рисунке.

Каждый столбец на рисунке — это индивид, цветом показаны вероятности принадлежности этой особи к той или иной выделенной группе. Из рисунка видно, что особи кеты хорошо идентифицируются по принадлежности к группам популяций (1) Магадан, Камчатка; (2) р. Пенжина, Чукотка; (3) южная часть о. Сахалин; (4) Приморье; (5) о. Итуруп; (6) о. Кунашир. В Хабаровском крае сложная популяционная структура, выборки севернее р. Амур идентифицируются совместно с группой «Магадан, Камчатка», выборки из р. Амур образуют группу идентификации с северной и средней частями о. Сахалин.

Таким образом, можно сказать, что с использованием базы частот аллелей 10 микросателлитных локусов, возможно проводить «крупномасштабную» идентификацию особей кеты, т.е. в пределах крупных регионов. Для «мелкомасштабной» идентификации необходимо расширить набор микросателлитных локусов.

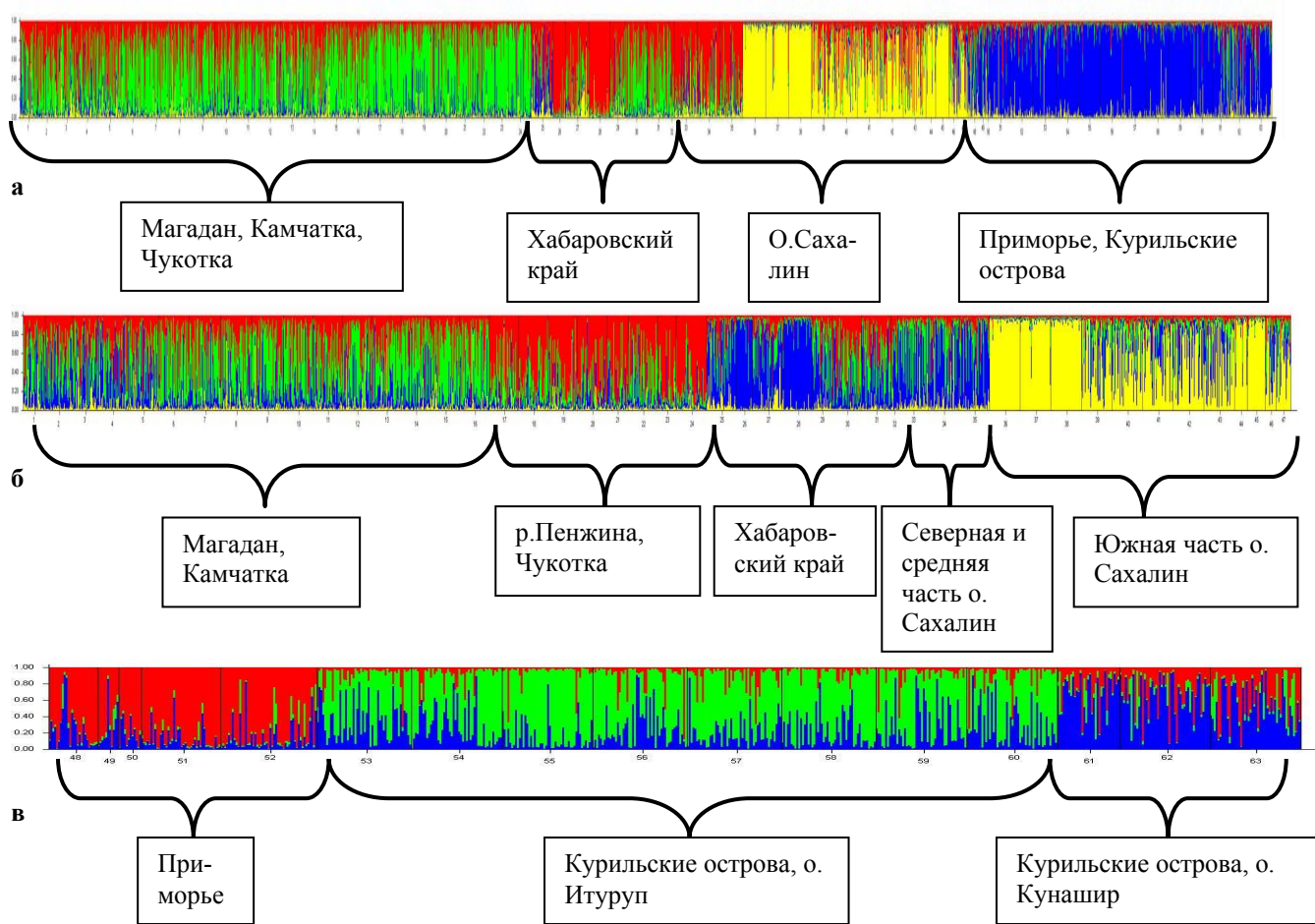


Рисунок. а) 63 выборки кеты из разных частей ареала, проанализированные в программе Structure 2.3.3.(заданное количество выборок (K)=4). б) 47 выборки кеты без южной части ареала, (K=4). в) 16 выборки кеты из южной части ареала, (K=3).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта «Биоразнообразие» (Подпрограмма «Разнообразие генофондов») и гранта Президента Российской Федерации № МК-5285.2011.4.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БАЙКАЛЬСКИХ ГИДРОБИОНТОВ В ПРОТОЧНОЙ АКВАРИУМНОЙ СИСТЕМЕ

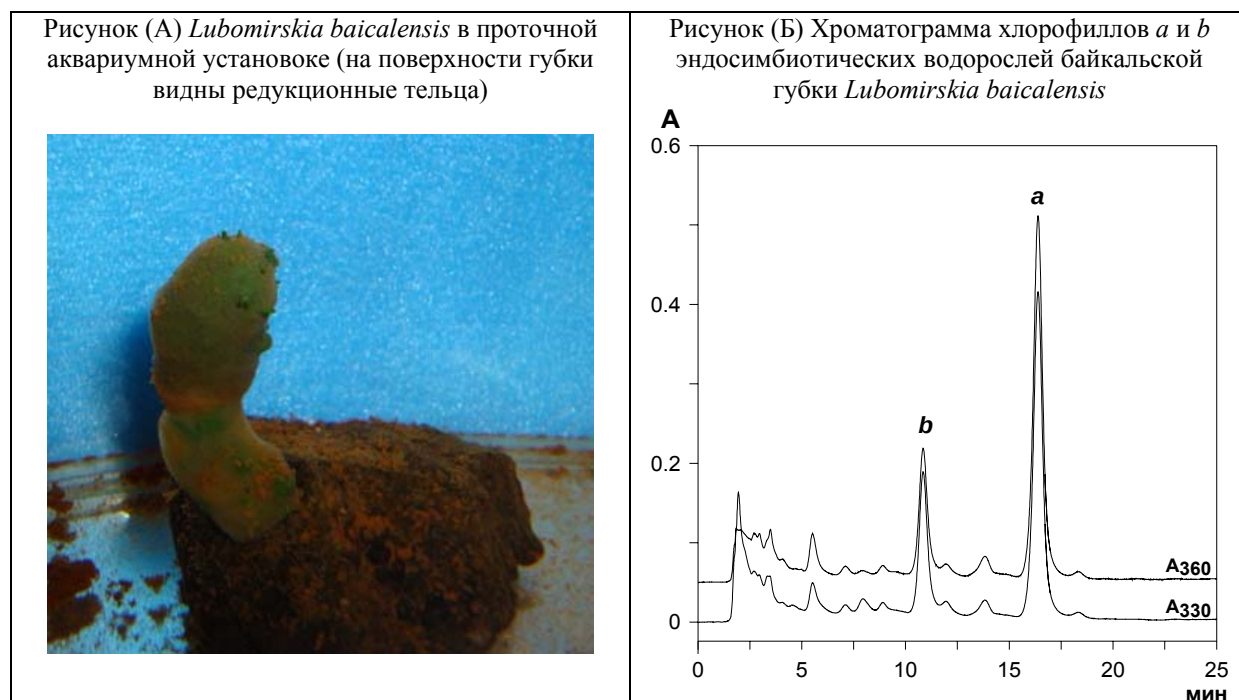
Шишлянникова Т.А.¹, Глызина О.Ю.¹, Фёдорова Г.А.¹, Глызин А.В.²

¹Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия; ²Байкальский музей ИНЦ СО РАН, Листвянка, Россия, e-mail: tatiano@mail.ru

В настоящее время возрос интерес научного сообщества к совершенствованию методов искусственного разведения ценных гидробионтов [1] Одна из основных задач — увеличение длительности культивирования. Для решения этой задачи необходимо внесение существенных изменений в общепринятую биотехнологию выращивания живого материала на всех этапах развития организма.

Целью данной работы было изучение особенностей функционирования представителей байкальских бентосных гидробионтов (макрофиты, губки) при длительном содержании в искусственных условиях. Для решения поставленной задачи были созданы экспериментальные комплексы аквариумных установок на базе Байкальского музея ИНЦ СО РАН, являющиеся частью естественного водоема (проточный водообмен с озером Байкал) и «Пресноводный аквариумный комплекс» на базе Лимнологического института СО РАН. Исследования проводились в аквариумах и в лабораторных термостатированных камерах с проточной байкальской и водопроводной водой (рис. А) Анализ хлорофиллов *a* и *b* проводили методом

микроколоночной высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ детектированием на хроматографе “Милихром А-02” (ЗАО “ЭкоНова”, г. Новосибирск) (рис. Б). [2, 3]



Показано, что содержание пигментов менялось в значительных пределах в зависимости от условий обитания как у свободно живущих водорослей, так у симбиотических водорослей губок (табл.). Возможно, что увеличение количества хлорофилла у симбиотических водорослей свидетельствует о переходе губки со смешанного (автотрофное + гетеротрофное) питания на автотрофное с последующим распадом симбиотического сообщества. Впервые в условиях аквариума у байкальской губки *Lubomirskia baicalensis* обнаружено образование редуccionных телец. Нами показано, что редуccionные тельца имеют высокое содержание хлорофиллов *a* и *b*, что свидетельствует не только о их полном гетеротрофном питании, но и позволяет отнести симбиотические водоросли телец к типу зеленых водорослей.

Таким образом, по биохимическому составу организма можно оценивать его жизнеспособность и отклик на изменение условий содержания, так как изменения на биохимическом уровне проявляются раньше, чем на визуальном.

Предложенный комплекс современных методов исследования позволяет быстро и с высокой чувствительностью мониторировать биохимический статус организмов и, при необходимости, изменять условия их содержания, что является необходимым условием для успешного содержания эндемичных видов гидробионтов, особенно сложных симбиотических сообществ.

Таблица

Содержание пигментов в зависимости от условий обитания у свободно живущих и симбиотических водорослей

Наименование пробы	Содержание хлорофилла, мг/г сырой массы	
	<i>a</i>	<i>b</i>
Редуccionные тельца, выращенные на водопроводной воде	1,800	0,6
Редуccionные тельца, выращенные на байкальской воде	2,800	0,8
Редуccionные тельца, выращенные на байкальской воде, отобранной с глубины 400 м	0,004	-
Губка, живущая 1 месяц в проточных аквариумах на байкальской воде, отобранной с глубины 400 м	0,013	-
Губка, живущая 1 месяц в проточных аквариумах на байкальской воде	0,185	0,045
Губка, живущая 1 месяц в проточных аквариумах на водопроводной воде	0,121	0,041
Губка, живущая 2 месяца в проточных аквариумах на байкальской воде	0,159	0,029
Губка, живущая 2 месяца в проточных аквариумах на водопроводной воде	$0,71 \cdot 10^{-3}$	$0,32 \cdot 10^{-3}$

Работа выполнена при поддержке целевой программы «Виварии», проект № 10.

1. Latyshev N.A., Zhukova N.A., Efremova S.M., Imbs A.B. Gluzina O. U. Effect of Habitat on particitoin of simbiotics in formation of the fatty acid poll of frech-water sponges of lake Baikal // Comp.Biochem.Physiol. — 1992. — Vol. 102B. — P. 961-965.
2. Глызина О.Ю., Барам Г.И. Исследование фотосинтетических пигментов симбиотических водорослей байкальских губок методом ВЭЖХ // Химия в интересах устойчивого развития. — 2002. — 10. — С. 301-305.
3. Глызина О. Ю. , Глызин А. В., Барам Г. И. , Латышев Н. А. Индикаторы жизненного состояния байкальской губки при содержании в аквариумах с использованием масс-спектрометрии и жидкостной хроматографии // Химия в интересах устойчивого развития. — 2007. — Vol. 15 (6). — С. 659-662.
4. Глызин А. В, Глызина О. Ю., Любочко С.А. Изучение симбиотического сообщества байкальских губок с помощью экспериментальных аквариумных установок // Вода: химия и экология. — 2011. — 2. — С. 35-40.

СОПРЯЖЕННОСТЬ СТРУКТУРЫ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ОЗЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ С ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТЬЮ И ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ТИПАМИ

Ядренкина Е.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, e-mail: Yadr@eco.nsc.ru

На современном этапе общее количество озер, расположенных на территории Западно-Сибирской равнины составляет 998000. Лишь 151600 (15,2%) из них имеют площадь акватории более 0,25 км². Наиболее высокие коэффициенты озерности в границах умеренного климатического пояса характерны для Сургутского озерного района (14,3% площади), что обусловлено равнинностью и слабой дренированностью территории [2]. Важной особенностью значительной части озер Западно-Сибирской равнины является периодическое развитие заморных явлений, связанных с дефицитом растворенного в воде кислорода в периоды зимней и летней стагнации воды, что обуславливает относительную скудность видового разнообразия рыб.

Водное питание, колебание объема водной массы и уровня, особенности режима озер зависят от размеров и географических условий их бассейнов. В каждом водоеме происходят физические, химические и биологические процессы, совокупное действие которых определяет его режим. Интенсивность и направление этих процессов в свою очередь определяется воздействием географических условий, в которых существует озеро. Ранжирование водоемов по совокупности основных характеристик и свойств, таких как морфометрия котловины, характер гидрологического и гидрохимического режимов, обозначают рабочим термином «гидроэкологические типы».

Задачами проведенных исследований предусматривалось: в пределах умеренного климатического пояса Западно-Сибирской равнины изучить типологию озерного комплекса в качестве среды обитания рыб, видовое богатство рыб озер на современном этапе, выявить причинно-следственные связи структуры ихтиокомплексов с гидроэкологическими типами водоемов разных географических зон. В ходе выполнения многолетних исследований, охвативших период 1982-2007 гг., изучен состав рыбного населения 65 озер.

Меру сходства озер разных географических зон по видовому составу ихтиофауны оценивали с использованием кластерного анализа методом ближайшей связи между сопоставляемыми выборками в соответствии с величиной евклидова расстояния.

Согласно результатам проведенных исследований по размеру акватории, глубине и характеру гидрологического режима многообразие озер всех трех изучаемых зон ограничивается 4-мя основными типами [3]:

1 тип: относительно глубоководные озера с площадью более 1500 га (средние глубины > 1.5 м), сообщающиеся с речной системой; в период ледового покрова не промерзают до дна; кислородный режим благоприятный; имеются условия для реализации всех этапов онтогенеза и расселения обитающих в них рыб в другие водные объекты.

2 тип: крупные изолированные водоемы с площадью более 500 га (средние глубины > 1.2 м); в период ледового покрова не промерзают до дна; кислородный режим благоприятный; обитающие рыбы имеют условия для реализации всех этапов онтогенеза, но не могут расселяться в другие водные объекты.

3 тип: мелководные водоемы с площадью менее 500 га (средние глубины около 1.0 м), сообщающиеся с речной системой; в связи с мелководностью в период ледового покрова часть акватории промерзает до дна; имеются условия для реализации жизненного цикла обитающих в них рыб.

4 тип: изолированные мелководные водоемы с площадью менее 100 га (глубины < 1.0 м); в связи с мелководностью в период ледового покрова большая часть акватории промерзает до дна; в период ледостава и летнего «цветения» воды формируются условия гипоксии; в зимний период часть акватории промерзает; для большинства видов местных видов рыб условия не позволяют реализовать жизненный цикл, состав рыбного населения представлен видами, толерантными к дефициту растворенного в воде кислорода и промерзанию воды.

По видовой структуре рыбного населения озера ранжируются на 4 группы ихтиокомплексов в соответствии с выявленными гидроэкологическими типами озер (табл.).

Таблица

Структура ихтиокомплексов озер умеренного климатического пояса по доминирующим видам

Географическая зона	Гидроэкологический тип водоема			
	1	2	3	4
Лесоболотная	окунево-плотвичные	щучье-окуневые	окуневые	окуневые
Лесостепная	окунево-плотвичные	карасево-окуневые	карасево-гольяновые	карасевые
Степная	окунево-плотвичные	карасево-окуневые	карасево-гольяновые	карасевые

Известно, что аборигенный состав рыб, обитающих в водоемах Западно-Сибирской равнины, объединяет 48 видов [1]. Однако только 12 из них населяют озерно-речной комплекс Сургутской низины и Обь-Иртышского междуречья в пределах лесоболотной, лесостепной и степной зон.

На современном этапе за счет вселенцев ихтиофауну озер умеренного климатического пояса Западной Сибири представляют 19 видов: обыкновенная пелядь *Coregonus peled*, щука *Esox lucius*, плотва *Rutilus rutilus*, язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, лещ *Abramis brama*, уклейка *Alburnus alburnus*, верховка *Leucaspius delineatus*, озерный гольян *Phoxinus phoxinus*, серебряный карась *Carassius auratus* (подвид *C. a. gibelio*), золотой карась *Carassius carassius*, сазан *Cyprinus carpio*, линь *Tinca tinca*, пескарь *Gobio gobio*, речной окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*, ерш *Gimnocephalus cernuus*, ротан-головешка *Perccottus glenii*, вьюн Никольского *Misgurnus nikolsky*.

В аспекте географической зональности наиболее стабильна по составу населения рыб лесоболотная зона (12 видов). Под «стабильностью» подразумевается устойчивое поддержание структуры доминирующего комплекса, представленного аборигенными видами. Наибольшим числом видов характеризуется лесостепная зона (18 видов), при этом, доля видов-вселенцев составляет 50% видового богатства (9 видов). Водоемы степной зоны беднее лесостепной на 4 вида, но и в них вселенцы составляют около 47% (6 видов). Наибольшие различия проявляются при сопоставлении состава рыбного населения озер лесоболотной со степной и лесостепной зонами: по комплексу аборигенных индекс Жаккара (I_{ja}) составляет 0.58 и 0.64 соответственно. Озера лесостепной и степной зон характеризуются большим сходством составов аборигенной фауны ($I_{ja} = 0.80$) и чужеродных видов ($I_{ja} = 0.73$).

Результаты проведенного исследования доказывают сопряженность географической зональности региона и гидроэкологических типов водоемов с видовым составом рыбного населения.

1. Иоганзен Б.Г. Рыбохозяйственные районы Западной Сибири и их биолого-промысловая характеристика // Труды Томск. гос. ун-та. — 1953. — Т. 125. — С. 7-44.
2. Савченко Н.В. Озера южных равнин Западной Сибири. — Новосибирск, 1997. — 296 с.
3. Смирнов В.А., Ядренкина Е.Н. Гидробиологическая характеристика водоемов таежной зоны Западной Сибири / Материалы Первого конгресса ихтиологов России (Астрахань, сент. 1997). — М.: Изд-во ВНИРО, 1997. — С. 132.

DIVERSITY OF DIATOMS IN KHARAA RIVER BASIN, MONGOLIA

Bukhchuluun, Ts.¹, Soninkhishig, N.²

¹Institute of Botany, Mongolian Academy of Sciences, Jukov-77, Ulaanbaatar 51, Mongolia,
e-mail: bukhchuluun@botany.mas.ac.mn; ²Faculty of Biology National University of Mongolia,
Ulaanbaatar 210646, Mongolia, e-mail: soninkhishig@biology.num.edu.mn

The objective of this investigation was to assess the diatom diversity of the Kharaa River basin. A total of 338 diatom species were recorded in the study area during investigations in 2006-2008. Genera with the greatest

taxonomic richness were *Achnanthes sensu lato* (14 taxa), *Cymbella* (18 taxa), *Fragilaria sensu lato* (13 taxa), *Gomphonema* (25 taxa), *Navicula* (62 taxa), *Nitzschia* (47 taxa), *Pinnularia* (20 taxa), *Surirella* (15 taxa). In the majority of samples the most common taxa were *Reimeria sinuata* (117), *Navicula capitatoradiata* (95), *Cocconeis placentula* (89), *Achnanthidium minutissimum* (72), *Nitzschia palea* (64), *Diatoma vulgaris* (63), *Rhoicospenia curvata* (63), *Gomphonema olivaceum* (62), *Nitzschia dissipata* (58), *Ulnaria ulna* (58), *Fragilaria vauchereae* (57), *Encyonema silesiaceae* (55), *Surirella angusta* (54), *Amphora libyca* (53), *Cymbella cistula* (52). This result is very important next ecological study using diatoms in kharaa river basin. 49 of the 182 diatom taxa recorded only in the plant habitat, 49 of the 154 diatom taxa were determined only on stones, 94 of the 239 diatom taxa were found only in the mud. 74 diatom taxa were distributed among all habitats (mud, plant, stone). The greatest richness of diatom was determined from mud samples and in the month of May compared to September (Fig. 1 and Fig. 2).

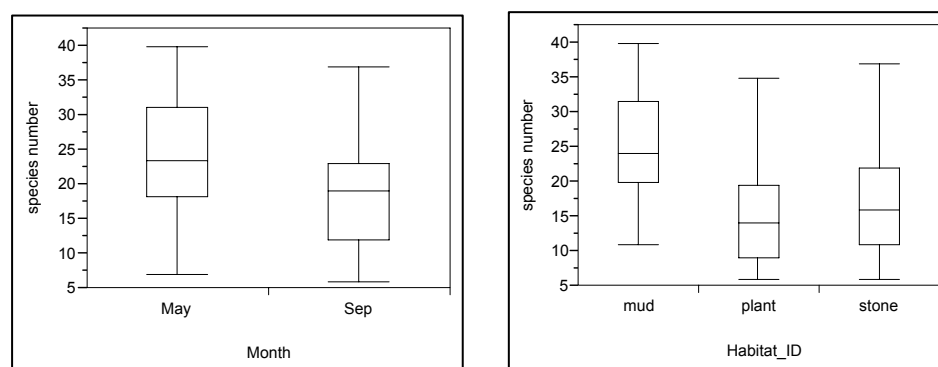


Figure 1 and Figure 2

1. Edlund, M.B., Soninkhishig, N., Vis, M.L. Distribution, Taxonomy and Conservation value of *Batrachospermum* (Batrachospermaceae, Rhodophyta) in Mongolia // Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. 1999. Mongolia. — P. 47-54.
2. Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H., Soninkhishig, N. Diatoms in Mongolia // Iconographia Diatomologica. Vol 20. — Koeltz, Germany. 2009. — Pp. 703.
3. Tsetsegmaa, D. Mongol ornii zamgiin aimgiin yeronhii toim // — 2008. — Ulaanbaatar. Master Print Co. LTD. Pp. 120.

GENETIC DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF *MEGALOBrama HOFFMANNI* ON PEARL RIVER

Li Xinhui, Wu Oian, Tan Xichang, Li Jie, Wang Chao, Li Yuefei, Lai Zini

Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Guangzhou, China, 510380

Megalobrama hoffmanni Herre et Myers belongs to *Megalobrama*, Culter subfamilies, Carp families. According to the category of *Megalobrama* by Luo Yunlin, *Megalobrama hoffmanni* was also named *Megalobrama terminalis*, which was the synonym of the former. *Megalobrama hoffmanni* was characterized as short distance migration, fixed spawning, spawning cluster, and so on, which only distributed in Guangdong, Guangxi and Hainan province of China. Here, we analyzed the COI gene sequence of *Megalobrama hoffmanni* sampled in different river sections.

Our results showed that 24 haplotypes (H1-H24) were found from the total 278 samples we detected; 45 variable sites were determined and 12 of them belong to parsimony informative sites. The average value of Hd and Pi was 0.758 and 0.00233 respectively, and the genetic distances ranged from 0.0016 to 0.0594. Among all the eight sampling sites, the group of east four-estuary has the biggest value of 12 haplotypes, and the group of Wu Zhou has the smallest value of 5 haplotypes. For each sampling site, they have their own specific haplotypes, as followings: H1, H22, H23 of east four-estuary; H2, H12, H15 of Luo Pang; H9 of Ling Yangxia; H18 of Qing Pitang; H16 of Beiji River and H7 of Dongjiang River. The other haplotypes were common among different sampling sites, and H4 and H24 appeared in all the sampling sites.

COMPARATIVE STUDY OF ACTIVITIES OF THE DIGESTIVE ENZYMES AMONG FOUR CULTERS (*CULTER ALBURNUS*, *CULTER MONGOLICUS*, *CULTER DABRYI* AND *CULTRICHTHYS ERYTHROPTERUS*) OF SHINKAI LAKE

Liu Wei¹, Chen Qing-Hua², Tang Fu-Jiang¹, Zhan Pei-rong

¹Heilongjiang River Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China;

²College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China

Abstract: this study compared enzyme activities (protease, amylase and lipase) in hepatopancreas intestine and different organs of intestine in four culters (*C. alburnus*, *C. mongolicus*, *C. dabryi* and *C. erythropterus*) in Shinkai Lake. The results showed that the protease and amylase activity in intestine were significant higher than those in hepatopancreas among those four culters. The lipase activity was higher in intestine than in hepatopancreas in three culters besides *C. mongolicus* which was higher in hepatopancreas than in intestine. For the characteristics of the digestive enzyme activities in different parts in intestine, the different fish showed different features.

THE CHARACTERISTICS OF ECOLOGICAL ENVIRONMENT IN PEARL RIVER ESTUARY

Zini Lai*, Chao Wang, Yuan Gao, Songyao Peng, Shixun Pang, Wanling Yang

Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, 510380 Guangzhou, PR China,

e-mail: Znlai01@163.com

1. Introduction

Pearl River estuary, located at southeast of Guangdong province (southern China), has an N-S length of 49km and an area of 2210 km². Pearl River estuary and the coastal are within the sub-tidal zones with strong continental-ocean interaction and process of human being. The estuary is characterized by significant urbanization and industrialization. It is not only the outlet of Pearl River waters into South Sea of China, but also the main acceptant reservoir for terrigenous pollution. Here, we studied the characteristics of environment in Pearl River

Estuary between August 2007 and May 2009, it would be helpful to evaluate the present situation of water quality and to protect its aquatic biology community.

2. Study area

Pearl River estuary has unique ecological environment and abundant biology resources, which made it become not only the breeding protectorate of juvenile fish and shrimp, but also the habitat□culturing and proliferation area of various rare aquatic animals. There were mainly eight outlets (s1 to s8, Fig. 1) for Pearl River waters into the sea areas. As the coupled zone of continent-ocean interaction, the coastal of PRE around the eight estuary had abundant biology resources and high productivity, and various factors of these areas were very complicated, which closely related to human life and commercial development. Therefore, the estuary area usually had more violent physical□chemical and biological effect than the sea since its characteristic geographical location and hydrographic condition.

3. Results

3.1 Contribution of *M. granulata* to total phytoplankton

The average density of *M. granulata* was 151.84×10^3 cells/dm³ (12.00×10^3 filaments/dm³), contributing 9.00% to total phytoplankton in Pearl River estuary. Total of 224 samples were collected and 212 samples had *M. granulata* record with a proportion of 94.64%. All the four forms of *M. granulata* were found during our whole study and

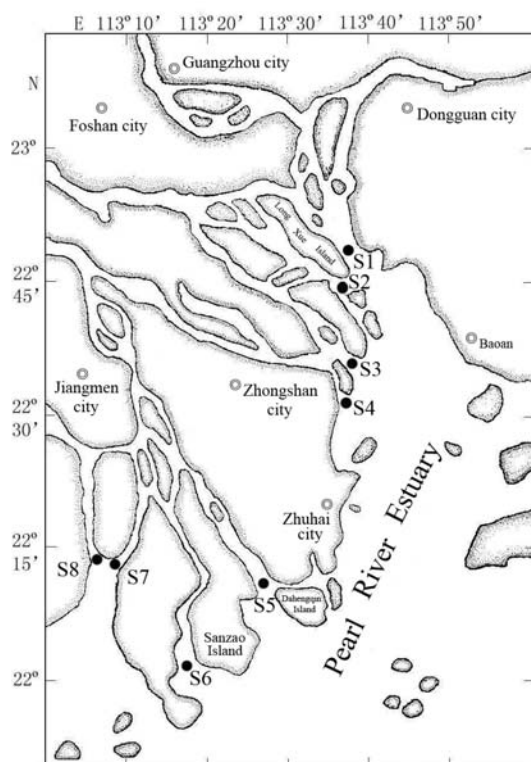


Fig. 1. The map of sampling stations in Pearl River Estuary

existed simultaneously in 9 samples. Contribution of *M. granulata* density to total phytoplankton ranged from 0 to 96.42%, with an average of 18.07%. The values of warm seasons were higher than cold seasons. If we regarded whether the contribution of one species density to total phytoplankton was more than 10% as the criterion for its dominance, then we can say that *M. granulata* appeared as dominant species in all seasons but winter (Fig. 2.)

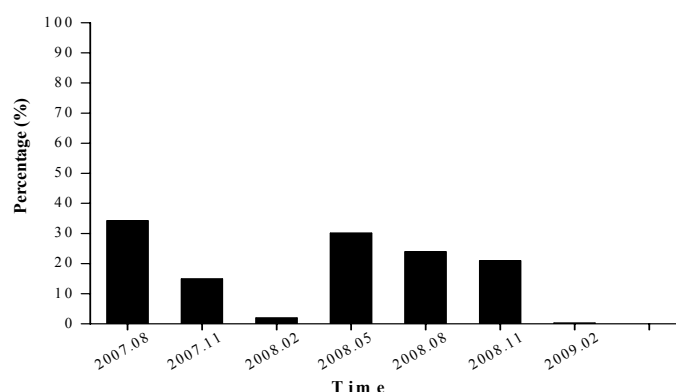


Fig. 2 Contribution of *M. granulata* density (cell unit) to total phytoplankton

3.2 Content varied of Chlorophyll-a and Primary Productivity

Results show that no significant difference was observed between chlorophyll-a contents in the surface layer in the sublayer and in the upstream in waters of the Pearl River Estuary, during the period from May 2007 to February 2009. Chlorophyll-a content in the surface layer was found to be obviously higher in summer and spring than in fall and winter the highest was may 2008 $35.95 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, February 2009 was lowest, $18.56 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Pearson correlation analysis shows that chlorophyll-a concentration was significantly correlated with phytoplankton cell density and primary productivity

3.3 Seasonal characteristics of planktonic copepods

Planktonic copepods was investigated from May 2007 to February 2008. Total of 38 species were identified. The average abundance of planktonic copepods of four seasons was $41.83 \text{ ind.}/\text{dm}^{-3}$, and the highest was in spring, $79.06 \text{ ind.}/\text{dm}^{-3}$, followed by summer $56.11 \text{ ind.}/\text{dm}^{-3}$ and autumn $17.52 \text{ ind.}/\text{dm}^{-3}$, winter $14.62 \text{ ind.}/\text{dm}^{-3}$ was lowest

3.4 Community structure of macrozoobenthos

The present study focus on the season distribution of the macrozoobenthos community of the area in Pearl River estuary, based on surveys conducted from August 2008 to May 2009. A total of 34 macrozoobenthos taxa were identified. Polychaeta and mollusca were the dominant groups. The average biomass and density of macrozoobenthos in study area were more in spring than in autumn, its value were $758 \text{ ind}/\text{m}^2$, $5.03\text{g}/\text{m}^2$ and $274\text{ind.}/\text{m}^2$, $2.34 \text{ ind.}/\text{m}^2$, respectively. The deposit feeders were numerically dominate. The Shannon—W einer index, Pielou evenness index, species richness index had not significant difference between the four seasons.

Научное издание

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ И БИОТЫ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Материалы II Международной научной конференции
Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г.

В 3 томах.
Том 2

Художник:

Компьютерная верстка: Н.Г. Борисова, Л.В. Руднева, А.И. Старков, Д.Я. Тубанова

Макетирование: А.И. Старков

Подписано в печать 26.05.2011 г. Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 30,92. Уч.-изд. л. 25,97. Тираж 400 экз. Заказ № 1196.

Издательство БГУ
670000 г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
riobsu@gmail.com

Отпечатано в типографии Изд-ва БГУ
670000 г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а