
Раздел 4

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРА

Н.И. Андреев*, С.И. Андреева**, Е.С. Бабушкин***

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA, BIVALVIA) БАССЕЙНА РЕКИ БОЛЬШОЙ ЮГАН

Гидробиологические и малакологические исследования в бассейне р. Большой Юган (Среднее Приобье) осуществляются нами с 2010 г. Основные исследования, в том числе и мониторинговые наблюдения, ведутся на водоемах государственного заповедника «Юганский», остальные водоемы бассейна Большого Югана обследуются маршрутным методом [Бабушкин, 2011, 2014; Шарапова, Бабушкин, 2013; Андреев и др., 2014].

За период исследований по стандартным методикам [Жадин, 1952; Митропольский, Мордухай-Болтовской, 1975; Методические рекомендации..., 1983] отобрано 433 количественных и более 100 качественных проб зообентоса, содержащих более 6 тыс. двустворчатых моллюсков. Двустворчатые моллюски были обнаружены в 53% количественных проб.

Впервые в бассейне р. Большой Юган отмечены 12 видов двустворчатых моллюсков из трех семейств, в том числе 2 вида – *Pisidium decurtatum* Lindholm, 1909 и *Amesoda galitzini* (Clessin, 1875) – зарегистрированы впервые для водоемов Западной Сибири.

Семейство Sphaeriidae – 9 видов

1. *Amesoda caperata* (Westerlund, 1897). Собрано 6 экз. в р. Большой Юган на каменном перекате у кордона «Каменный» заповедника «Юганский».

Отмечен в бассейнах Оби (кроме Иртыша) и Печоры [Старобогатов и др., 2004]; найден в р. Уфа и в р. Повалихе в окрестностях г. Барнаула [Красногорова, 2011]. Типичный реофил, характерен для крупных рек с сильным течением, встречается в водохранилищах [Корнюшин, 1996].

2. *Amesoda falsinucleus* Novikov in Starobogatov et Korniushev, 1986 [1987]. В реках Большой и Малый Юган, их протоках и старицах собрано 10 экз. Ареал: Средняя Обь [Старобогатов и др., 2004], водоемы лесостепной зоны Южного Урала, а также Ишимской, Барабинской и Приобской лесостепи. Встречается в непроточных и слабопроточных водоемах разных типов [Корнюшин, 1996; Красногорова, 2011].

3. *Amesoda galitzini* (Clessin, 1875). В озере у кордона «Восточный», квартал 833 заповедника «Юганский» найдены 3 экз.

Встречается в водоемах России и Европы, кроме Крайнего Севера и северо-востока. Реофил, обитает в реках и прирусловых пойменных водоемах, на заиленных песках и илах, отмечен в озерах [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004].

4. *Musculium compressum* (Middendorff, 1851). 13 экз. собраны в старицах, пойменном озере и ручье, впадающем в р. Большой Юган.

Обитает в мелководных озерах, прудах и проточных водоемах Сибири, севера Дальнего Востока, Южного и Среднего Урала [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004; Красногорова, 2011].

5. *Musculium creplini* (Dunker, 1845). Собрано 15 экз. в пойменных водоемах, старицах и ручьях р. Большой Юган.

Характеризуется транспалеарктическим ареалом. Отмечен в водоемах Барабинской и Приобской лесостепи. Обитает в водоемах различных типов [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004; Красногорова, 2011].

6. *Musculium lacustre* (Müller, 1774). 7 экз. собраны в заливе р. Большой Юган у кордона «Каменный» заповедника «Юганский».

Обитает в водоемах бассейнов Балтийского и Черного морей, юга Урала и Западной Сибири. Встречается в водоемах разных типов [Старобогатов и др., 2004; Красногорова, 2011].

7. *Nucleocyclus ovale* (Ferussac, 1807). В р. Негусьях, окрестности Негусьяхского стационара заповедника «Юганский» найден 1 экз.

Ареал: водоемы Европы, Западной Сибири, Южного, Среднего Урала и Приобской лесостепи. Встречается в пойменных водоемах, реках и озерах [Корнюшин, 2002; Старобогатов и др., 2004; Красногорова, 2011].

8. *Nucleocyclus radiata* (Westerlund, 1897). 1 экз. найден в пойменном озерце верхней поймы р. Большой Юган.

Водоемы Европы и Западной Сибири, на восток до бассейна Енисея [Старобогатов и др., 2004], найден в водоемах Среднего Урала [Красногорова, 2011]. Встречается в непроточных и слабопроточных водоемах разных типов – медленнотекущих реках, старицах, крупных озерах [Корнюшин, 1996].

9. *Paramusculium inflatum* (Middendorff, 1851). В реках Большой Юган и Негусьях собрано 45 экз.

Ареал: водоемы Среднего Урала, юга Западной Сибири, Алтая и бассейна Енисея. Типичный реофил, характерен для крупных рек с сильным течением и водохранилищ [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004; Красногорова, 2011].

Семейство Pisidiidae – 2 вида

10. *Pisidium inflatum* Megerle von Mühlfeld in Porro, 1838. Наиболее многочисленный вид двустворчатых моллюсков бассейна Большого Югана. В реках, старицах и пойменных водоемах собрано 488 экз.

Вид распространен в Европе, кроме крайнего северо-востока [Старобогатов и др., 2004]. В последнее время зарегистрирован в водоемах Тувы, Верхнеобского бассейна и в бассейне реки Чулым [Долгин, 2012; Кузменкин, 2013; Долгин и др., 2014]. Приурочен к рекам и прирусловым пойменным водоемам. В озерах встречается на песчаных грунтах в зоне прибоя [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004].

11. *Pisidium decurtatum* Lindholm, 1909. В реках бассейна Большого Югана обычный, местами многочисленный вид (собиран 141 экз.).

Ареал: Байкал, Прибайкалье, низовья Амура [Корнюшин, 1996; Старобогатов и др., 2004]. Отмечен в бассейне Енисея [Прозорова, Засыпкина, 2008]. Приурочен к рекам и прирусловым пойменным водоемам. В озерах встречается на песчаных грунтах в зоне прибоя [Корнюшин, 1996].

Семейство Unionidae – 1 вид

12. *Colletopterum anatinum* (Linnaeus, 1758). Обычный для бассейна Большого Югана вид. Из рек Большой и Малый Юган, Негусьях и их стариц собрано 45 экз.

Широко распространен в реках и озерах Европы и Сибири [Старобогатов и др., 2004].

Таким образом, новыми видами для водоемов бассейна Большого Югана являются 12 видов двустворчатых моллюсков, из которых к категории редких относятся следующие виды: *Amesoda caperata*, *A. falsinucleus*, *A. galitzini*, *Musculium compressum* и *M. creplini*, *M. lacustre*, *Nucleocyclus ovale*, *N. radiata*. 2 вида – *Pisidium decurtatum* и *Amesoda galitzini* – отмечены впервые не только для водоемов бассейна р. Большой Юган, но и водоемов Западной Сибири.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, в рамках научного проекта № 14-04-31657 мол_а «Ма-

лакофауна равнинных рек севера Западной Сибири и механизмы ее формирования». Финансовая поддержка получена также от Министерства образования и науки РФ, проект № 6.1957.2014/К.

Список литературы

- 1) Андреев Н.И., Андреева С.И., Бабушкин Е.С., Винарский М.В., Каримов А.В. Малые реки бассейна Большого Югана (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) как среда обитания макрозообентоса // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. Материалы лекций II-й Всеросс. школы-конф., Т. II, Борок, 2014. С. 16-18.
- 2) Бабушкин Е.С. Гидробиологические исследования в заповеднике «Юганский». Краткая история и перспективы развития // Современное состояние и перспективы развития ООПТ Урала. Материалы научно-практической конференции, Екатеринбург, 2011. С. 16-18.
- 3) Бабушкин Е.С. Динамика макрозообентоса в реках заповедника "Юганский" // Материалы Всероссийской конференции молодых ученых, Сургут, 2014. С. 34-35.
- 4) Долгин В.Н. Пресноводные моллюски бассейна Верхнего Енисея и озер Тувы // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin), 2012, 7 (122). С. 129–131.
- 5) Долгин В.Н., Масленников П.В., Гребнев А.А. Биотопическое распределение пресноводных моллюсков в водоемах бассейна реки Чулым (Томская область) // Современные проблемы науки и образования, 2014, № 2; URL: www.science-education.ru/116-12578 (дата обращения: 10.05.2014).
- 6) Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР // Определители по фауне СССР издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. М.-Л.: Советская наука, 1952. Вып. 46. 376 с.
- 7) Корнюшин А.В. Двустворчатые моллюски надсемейства Pisidioidea Палеарктики: Фауна, систематика, филогения. Киев: Институт зоологии НАН Украины, 1996. 175 с.
- 8) Красногорова А.Н. Двустворчатые моллюски семейства Sphaeriidae Южного, Среднего Урала и юга Западной Сибири: дис. канд. биол. наук: 03.02.04 / Томск, 2011. 173 с.
- 9) Кузменкин Д.В. Биотопическое распределение пресноводных моллюсков равнинной части Верхнеобского бассейна // Изв. Алт. гос ун-та. Биологические науки, 2013, № 3-1 (79). С. 80–85.
- 10) Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Под ред. Г.Г. Винберга и Г.М. Лаврентьева. Л., ГосНИОРХ, 1983. 51 с.
- 11) Митропольский В.И., Мордухай-Болтовской Ф.Д. Макробентос. Обрастания, фитофильные биоценозы и планктобентос // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М., Наука, 1975. С. 158-178.
- 12) Прозорова Л.А., Засыпкина М.О. Виды рода *Pisidium* (Bivalvia: Luciniformes: Pisidiidae) в бассейне реки Большой Енисей (Тува) // Бюлл. Дальневост. малаколог. общ., 2008, Вып. 12. С. 106–111.
- 13) Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Под ред. С.Я. Цаллолихина. СПб: Наука, 2004. Т. 6. С. 6–492.
- 14) Шарапова Т.А., Бабушкин Е.С. Сравнение зообентоса и зооперифитона крупной и средней реки // Сибирский экологический журнал, 2013, №6. С. 841–845.

**г.Омск, Омский государственный университет путей сообщения*

***г.Омск, Омская государственная медицинская академия*

****пос.Узут, Государственный заповедник «Юганский»*

С.П. Арефьев

ИЗМЕНЕНИЕ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА КУСТАРНИКОВ СЕВЕРА ЯМАЛО-ГЫДАНСКОЙ ТУНДРЫ В XX–XXI СТОЛЕТИЯХ В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА

Общая тенденция потепления климата в Ямало-Гыданском секторе Арктики и Субарктики в течение последнего столетия не вызывает сомнений, поскольку под-

тверждается метеонаблюдениями, ведущимися, в частности, в Салехарде с 1882 г., на Диксоне с 1916 г. И хотя максимальный возраст тундровых кустарников соответствует этим же срокам, отмечается возрастающий интерес к исследованию их древесно-кольцевых хронологий (ДКХ) [Schweingruber, Rump, 2010; Linderholm et al., 2010; Buchwalet al., 2014]. Они не только позволяют провести дендроклиматические реконструкции в районах? находящихся на сотни километров севернее границы распространения деревьев и не всегда обеспеченных длительными рядами метеонаблюдений. Не менее важно то, что ДКХ кустарников позволяют исследовать реакцию биоты на происходящие климатические подвижки. Выявлена связь радиального и верхушечного прироста арктических кустарников не только с летними, но и с зимними температурами воздуха, а также с весенней температурой почвы [Alsos et al., 2012; Buchwalet al., 2014]. На Ямале, кроме того, исследована реакция ивы мохнатой на оползневые явления [Лейбман и др., 2000; Николаев, Самсонова, 2012], кустарники использованы в археологической датировке [Шиятов, Хантемиров, 2000]. Однако применение к ДКХ стелющихся кустарников обычных методов (отрицательное экспоненциальное сглаживание) [Methods..., 1990] пока не давало оснований судить о вековых климатических тенденциях, хотя об этом свидетельствует прогрессирующее распространение кустарниковой растительности в высокие широты Арктики [Myers-Smith et al., 2011; Rundqvist et al., 2011; Московченко, 2013], подобное продвижению северной и высотной границы деревьев в Ямальском секторе Субарктики [Шиятов, 2009].

Нами исследования ДКХ тундровых кустарников Ямало-Гыданского региона велись с начала 1990-х гг. [Арефьев, 1994, 1998 и др.]. Построены ДКХ ивы мохнатой (с 1908 г.), березы карликовой (с 1874 г.), ольхи кустарниковой (с 1852 г.). Отмечено увеличение прироста кустарников в XX столетии, особенно на юге тундровой зоны и в районах освоения Субарктики. Цель настоящей работы – исследование самых северных для региона ДКХ по иве сизой, обнаруженной в зоне арктических тундр близ оз. Лангатибейто (Ямал, 71°04'35" N, 70°22'09" E) и близ оз. Гольцового (Гыдан, 71°24'84" N, 78°50'58" E), а также построение объединенной вековой кустарниковой хронологии по северному Ямалу.

Материал для исследования ивы сизой с северного предела был любезно отобран в августе 2011 г. д.б.н. С.Н. Гашевым. На каждом участке взято по 11 образцов длиной 15–20 см, срезанных у основания стволика. Кольца измеряли под микроскопом на нижнем и верхнем срезах, на каждом 2–4 радиуса. Всего по п. Лангатибейто измерено 63 радиуса, по п. Гольцовое – 52. В ходе перекрестной датировки составлены абсолютные хронологии по отдельным радиусам, обобщенные затем простым суммированием по каждому пункту. Также использованы ранее опубликованные [Арефьев, 1998] ДКХ с территории Бованенковского ГКМ, расположенного в 100 км юго-западнее оз. Лангатибейто в подзоне типичных тундр. Для построения объединенной хронологии по этим пунктам Северного Ямала использовали 3 вида кустарников, нивелируя видовые и биотопические различия прироста эмпирическими переводными коэффициентами, рассчитанными по перекрывающимся участкам ДКХ. Для исследования дендроклиматических закономерностей рассчитаны параметры множественной регрессии обобщенных рядов по среднемесячным температурам воздуха и суммам осадков с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. Используются метеоданные [песурсаhttp://Aisori.meteo.ru/ClimateR](http://Aisori.meteo.ru/ClimateR).

Начало наиболее протяженных индивидуальных ДКХ из п. Гольцовое пришлось на 1954 г. (58 лет), а из п. Лангатибейто – на 1965 г. (47 лет). При значительной разности формы хронологических кривых отдельных радиусов, в обобщенных абсолютных хронологиях «кривая большого роста» практически не прослеживается (рис. 3), их автокорреляция низкая (соответственно, 0,00 и 0,25) и не превышает автокорреляцию рядов июльских и летних температур региона на этих временных промежутках.

Выпадающие кольца выявлены как в начале, так и в конце роста, большинство из них приходится на 1966-1974, 1980, 1997, 2001, 2005, 2010 гг. Иницированное в год с неблагоприятными условиями прекращение камбиальной активности на отдельных радиусах продолжается иногда до 3-4 лет. Доля выпавших колец в гыданской хронологии составила 10,2%, вямальской – 7,4%. Корреляция между хронологиями 0,59.

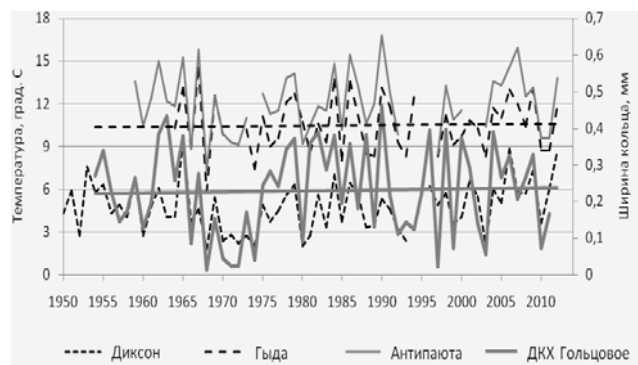


Рис. 1. Хронологии ширины колец ивы сизой из п. Гольцовое (Гыданский полуостров) и июльских температур воздуха по ближайшим метеостанциям (с линейными трендами).

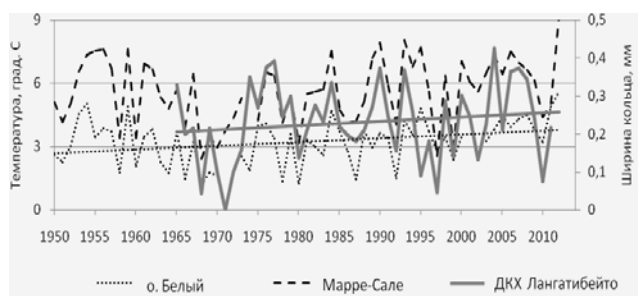


Рис. 2. Хронологии ширины колец ивы сизой из п. Лангатибейто (Ямал) и летних (июнь-август) температур воздуха по ближайшим метеостанциям (с линейными трендами).

На рисунках 1 и 2 хорошо видна синхронность радиального прироста кустарников из пп. Гольцовое и Лангатибейто с многолетним ходом июльских и летних (июль – август) температур воздуха по данным метеостанций, соответственно, восточной и западной части рассматриваемого региона. Линейные тренды кустарниковых хронологий вполне отражают упомянутые выше положительные многолетние тренды температур в регионе. Для обеих абсолютных ДКХ определен значительный уровень корреляции с июльскими и летними температурами метеостанций региона: от 0,4 для наиболее удаленных до 0,7 для ближайших.

Для более полной оценки соответствия полученных ДКХ климатической динамике региона рассмотрена возможность объединения полученных нами ранее ДКХ по иве мохнатой (1908-1994) и березе карликовой (1874-1958) с территории БГКМ (70°21'45" N, 68°26'49" E), расположенного в 100 км к юго-западу от оз. Лангатибейто. Его хронология характеризуется корреляцией 0,87 между собой и 0,7 с ДКХ Лангатибейто. Гыданская хронология в объединенную не вошла, поскольку находится на значительном удалении от БГКМ (более 400 км) и слабо коррелируется с его хронологиями.

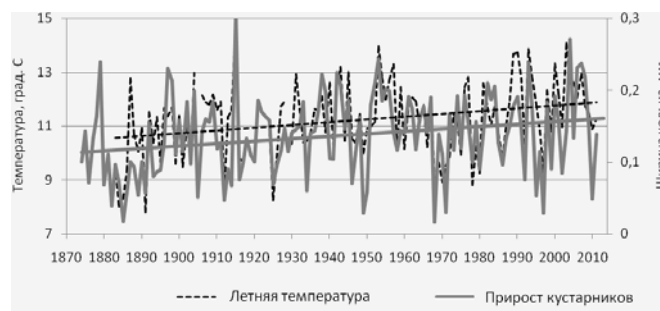


Рис. 3. Синхронность и тренды объединенной ДКХ кустарников Северного Ямала и хода летних температур воздуха по метеостанции Салехард.

Полученная таким образом объединенная ДКХ кустарников Северного Ямала (рис. 3) характеризуется корреляций 0,72 с вековым ходом летних температур воздуха по м/с Марре-Сале и 0,68 по м/с Салехард и отвечает вековому тренду потепления летнего сезона в регионе.

Список литературы

- 1) Schweingruber F.H., Rump H.H. Annual ring studies on plants in permafrost areas of the high Arctic. European Conference on Permafrost. 2010. Vol. 3. P. 75.
- 2) Linderholm H. et al. Dendroclimatology in Fennoscandia – from past accomplishments to future potential. Clim. Past. 2010. Vol. 6. P. 93-114.
- 3) Buchwal A. et al. Dendroclimatological records of annual growth in high and low arctic sites (central Spitsbergen, W. Greenland) // Tree ring in archeology, climatology and ecology (TRACE 2014). 2014. Aviemore, Scotland. 27 p.
- 4) Alsos I.G. et al. No divergence in *Cassiope tetragyna*: persistence of growth response along a latitudinal temperature gradient and under multi-year experimental warming. Annals of botany. 2012. Vol. 110. P. 653-665.
- 5) Лейбман М.О., Арчегова И.Б., Горланова Л.А., Кизяков А.И. Этапы и проявления процесса криогенного оползания по данным исследований на Югорском полуострове и Ямале. Криосфера Земли. 2000. Т.4, № 4. С. 67-75.
- 6) Николаев А.Н., Самсонова В.В. Влияние склоновых процессов на произрастание ивы на Ямале. Вестн. ТюмГУ. 2012. № 12. С. 195-203.
- 7) Шиятов С.Г. Хантемиров Р.М. Дендрохронологическая датировка древесины кустарников из археологического поселения Ярте VI на полуострове Ямал. Древности Ямала. 2000. Вып.1. С. 112–120.
- 8) Methods of dendrochronology: Applications in the environmental sciences / Eds. E.R. Cook, L.A. Kairiukstis. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Acad. Publ., 1990. 364 p.
- 9) Myers-Smith I.H. et al. Shrub expansion in tundra ecosystems: dynamics, impacts and research priorities. Environmental research letters. 2011. Vol. 6. № 4.
- 10) Rundqvist S. et al. Tree and shrub expansion over the past 34 years at the tree-line near Abisko, Sweden. Ambio. 2011. Vol. 40(6). P. 683–692.
- 11) Rundqvist S. et al. Tree and shrub expansion over the past 34 years at the tree-line near Abisko, Sweden. Ambio. 2011. Vol. 40(6). P. 683–692.
- 12) Московченко Д.В. Особенности многолетней динамики растительности Бованенковского месторождения (полуостров Ямал). Вестник ТюмГУ. 2013. №12.
- 13) Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Приполярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2009. 216 с.
- 14) Арефьев С.П. Оценка состояния кустарниковой растительности тундр в районах освоения газоконденсатных месторождений среднего Ямала // Освоение Севера и проблема рекультивации (Докл. II Междунар. конф.). Сыктывкар, 1994. С. 117-122.

А.С. Бажин, Л.Ф. Калёнова, С.С. Колыванова

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛОТНЫХ ПОРОД, НА ЛИМФО- И ИММУНОПОЭЗ

На территориях, приравненных к Крайнему Северу, постоянно проживает свыше 12 миллионов человек. Процесс адаптации к существованию в суровых условиях происходит при смене нескольких поколений, при этом внешняя среда «активирует» и «стабилизирует» физиологические механизмы, которые наилучшим образом способствуют выживанию человека в данных условиях, что в конечном итоге способствует формированию особой популяции – «коренные народы Севера». Возникает закономерный вопрос – на чем основана возможность существования человека в суровых условиях Севера? Обусловлено ли это только собственным адаптационным потенциалом или существует возможность переноса человеку адаптационного потенциала среды, в частности микробного сообщества вечной мерзлоты? Учитывая особенности быта и питания коренных жителей северных широт и таким образом включения микроорганизмов из вечной мерзлоты в короткую пищевую цепь «рыба-человек», «ягель-олень-человек» и через талую воду, не исключается возможность их влияния на адаптационный потенциал человека.

Сам принцип участия микроорганизмов в поддержании адаптационного потенциала макроорганизма известен. Один из примеров – действие микроорганизмов-пробиотиков, которое заключается в повышении резистентности иммунной системы к инфекциям, устойчивости макроорганизма к неблагоприятным факторам внешней среды. В число видов микроорганизмов, наиболее адаптированных к существованию в экстремальных условиях, входят бактерии рода *Bacillus*. В настоящее время активно изучаются возможности их использования в качестве пробиотиков и только российскими учеными заявлено около 20 наименований препаратов на основе представителей рода *Bacillus* [1]. Установлена способность отдельных штаммов *Bacillus* оказывать иммуностимулирующее воздействие при пероральном и парентеральном введении в высоких дозах – 10^6 и 10^9 микробных клеток на мышь [2]. Представляет интерес изучение влияния малых доз микроорганизмов рода *Bacillus* на различные этапы функционирования иммунной системы как одной из основных регуляторных систем организма.

Цель работы: изучить влияние малых доз микроорганизмов *Bacillus sp.*, выделенных из многолетнемерзлых пород, на дифференцировку лимфоцитов в костном мозге и тимусе и функциональную активность иммунной системы в эксперименте.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования выбран штамм *Bacillus sp.* микроорганизмов, выделенных из образцов многолетнемерзлых пород. Эксперимент проведен на 36 мышах F1 CBA/Black-6, ♂ массой 20-23 г, которые содержались в стандартных условиях вивария при свободном доступе к воде и пище. Опытным животным (*Bacillus sp.*, n=18) ввели штамм МЗ однократно внутрибрюшинно в дозе 5000 ± 217 в 100 мкл физиологического раствора. Контрольным животным (контроль, n=18) ввели физиологический раствор. Исследование проводили на 21 сутки после введения бактерий.

Фенотипирование клеток костного мозга проводили методом прямой иммунофлюоресценции с помощью моноклональных антител, конъюгированных с флюорес-

цеинизотиоцианатом и фикоэритрином на проточном лазерном цитофлуориметре FACSCalibur (Becton Dickinson Biociences, USA). Определялись маркеры: CD117, CD34, CD25, CD44, TCR $\alpha\beta$. Рецепторный репертуар тимоцитов оценивали с использованием моноклональных антиле против CD34, CD25, CD44 и TCR β , конъюгированных с флуоресцеинизотиоцианатом, фикоэритрином и перидинхлорофилл протеином (Becton Dickinson Biociences, USA). Результаты обрабатывали в программе CellQuest.

У селезеночных макрофагов оценивали поглотительную функцию (ФП, %) в тесте с инактивированными дрожжевыми клетками и активность метаболизма в спонтанном варианте НСТ-теста (НСТ, %). Функциональное состояние гуморального иммунитета оценивали методом Cunningham в нашей модификации. Модификация заключалась в подсчете лимфоцитов в гомогенате спленоцитов на гематологическом анализаторе PCE-90Vet (High Technology, USA). Учитывалось число лимфоцитов в селезенке (ЛФс), число антителообразующих клеток в 1×10^6 ЛФс (АОК/10⁶) и в пересчете на все лимфоциты в селезенке (АОК/сел.). Активность клеточного иммунитета оценивали в реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) по Crowle.

Все исследования проведены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Пр. МЗ ССР от 12.08.1977 г. № 755) и «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных» от 18.03.1986.

Достоверность различий между группами оценивали по t критерию Стьюдента в программе «SPSS 11,5 for Windows».

Результаты и обсуждение

Под влиянием *Bacillus sp.* (табл. 1) увеличена численность клеток с фенотипом гемопоэтической стволовой клетки (CD117⁺CD34⁺), снижена доля клеток с фенотипами, характерными для более продвинутых в своей дифференцировке предшественников – CD34⁺CD117⁺, CD34⁺CD117⁻, CD25⁺CD44⁻ и регуляторных TCR $\alpha\beta$ ⁺ Т-клеток. Увеличено число клеток покидающих костный мозг – CD25⁺CD44⁺.

Снижение уровня клеток с фенотипом CD44⁺CD25⁻, в число которых могут входить клетки миелоидного ряда, и увеличение числа клеток с фенотипом CD25⁺CD44⁺ может свидетельствовать о возможности регуляции малыми дозами бактерий *Bacillus sp.* активности гемопоэза и сдвиге баланса в сторону лимфопоэза.

Таблица 1

Фенотип клеток в костном мозге и тимусе

Фенотип клеток костного мозга (%)			Фенотип лимфоцитов тимуса (%)		
Рецепторы	Контроль	<i>Bacillus sp.</i>	Рецепторы	Контроль	<i>Bacillus sp.</i>
CD34 ⁺ CD117 ⁺	3,62±0,28	4,47±0,35*	CD34 ⁺ CD44 ⁺	73,7±3,4	58,3±3,9**
CD34 ⁺ CD117 ⁻	43,79±2,11	37,48±2,10*	CD34 ⁺ CD44 ⁻	14,6±0,7	18,3±1,1*
CD34 ⁺ CD117 ⁻	7,76±0,87	5,93±0,52*	CD25 ⁺ TCR ⁻	1,25±0,04	1,68±0,13**
CD25 ⁻ CD44 ⁻	46,43±1,54	39,42±3,07**	CD25 ⁺ TCR ⁺	16,6±1,2	25,1±2,5**
CD25 ⁺ CD44 ⁺	28,23±1,28	33,24±2,23*	CD25 ⁺ TCR ⁺ max	1,62±0,14	2,87±0,16**
CD25 ⁻ CD44 ⁺	18,72±1,46	14,91±1,13**	CD44 ⁺ TCR ⁺	19,1±1,2	27,9±2,4**
TCR $\alpha\beta$ ⁺	5,14±0,19	4,57±0,26*	-	-	-

Примечание: достоверность различия между опытной и контрольной группами * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

В тимусе отмечено снижение уровня рекрутированных CD34⁺CD44⁺ лимфоцитов, что может быть обусловлено снижением секретирующей активности тимуса, так как в костном мозге уровень CD25⁺CD44⁺ лимфоцитов, способных к циркуляции, повышен. Увеличение численности Т-клеток с фенотипами CD25⁺TCR⁻, CD25⁺TCR⁺ и CD25⁺TCR⁺max можно расценивать как сохранение на повышенном уровне активности дифференцировки Т-лимфоцитов. Численность Т-лимфоцитов, эмигрирующих из тимуса (CD44⁺TCR⁺) также находится на повышенном уровне.

Функциональная активность макрофагов (табл. 2) по уровню их поглотительной (ФП) и метаболической (НСТ) активности практически не отличалась от контрольных значений ($p > 0,05$ в обоих случаях), а функциональная активность клеточного и гуморального иммунитета была повышена. Структурная составляющая гуморального иммунитета представлена общим числом лимфоцитов в селезенке (ЛФс $\times 10^6$), а функциональная – числом АОК в 1 млн. лимфоцитов (АОК/ 10^6), уровень которых в опытной группе умеренно выше контрольного ($p < 0,05$ в обоих случаях). Активность системного гуморального иммунитета зависит как от функциональной, так и структурной составляющей, поэтому число антителообразующих клеток во всей селезенке (АОК/сел.) увеличивается уже значительно ($p < 0,01$). Функциональная активность клеточного иммунитета (по уровню реакции ГЗТ) также несколько повышена ($p < 0,05$).

Таблица 2

Функциональная активность клеток иммунной системы

Показатели	Контроль	<i>Bacillus</i> sp.
ФП, %	16,4 $\pm$ 1,11	17,2 $\pm$ 1,28
НСТ, %	11,6 $\pm$ 0,94	13,6 $\pm$ 1,2
ГЗТ, %	26,2 $\pm$ 1,73	31,7 $\pm$ 2,25*
АОК/ 10^6	782 $\pm$ 38	894 $\pm$ 57*
ЛФс $\times 10^6$	116 $\pm$ 7,8	138 $\pm$ 9,6*
АОК/сел.	90170 $\pm$ 4365	123402 $\pm$ 5354**

Примечание: достоверность отличия показателей в опытной группе от контрольного уровня * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Таким образом, спектр полученных данных свидетельствует, что *Bacillus* sp. в относительно небольшой дозе – 5000 микробных клеток на животное способны оказывать комплексное влияние на функциональную активность иммунной системы современных млекопитающих на разных уровнях ее организации – от костномозгового кроветворения до эффекторной стадии формирования иммунного ответа на антиген.

Полученные данные могут являться косвенным свидетельством участия микроорганизмов вечной мерзлоты в поддержании адаптационного потенциала коренных жителей Крайнего Севера.

Список литературы

1. Бакулина, Л.Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* / Л.Ф. Бакулина, Н.Г. Перминова, И.В. Тимофеев // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48-56.
2. Сорокулова, И.Б. Изучение безопасности бацилл-пробиотиков / И.Б. Сорокулова, И.Г. Осипова, Н.В. Терешкина // Вестник российской АМН. – 2006. – №1. – С.50-54.

Тюмень, ТюмНЦ СО РАН

А.С. Бажин, Л.Ф. Калёнова, С.С. Колыванова

**ВЛИЯНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ *BACILLUS* SP.
ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ПОКАЗАТЕЛИ
КАЧЕСТВА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ
ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Повышение качества и продолжительности жизни зависит не только от социальных программ и национальных проектов, но и от состояния среды обитания [1]. Разработанный как компонент стратегической безопасности в России Системный экологический мониторинг предусматривает установление причинно-следственных связей

между внешними воздействиями, здоровьем и качеством жизни людей; прогнозирование неблагоприятных явлений и процессов; предупреждение, минимизацию или ликвидацию негативных природных и техногенных воздействий. В перспективе – поиск новых подходов к лечению заболеваний, восстановление «здоровоохранительной» стратегии вместо «лечебной» [1]. В последнее десятилетие получило свое развитие новое научное направление – геомедицина, одной из задач которой является поиск средств адаптации человека к современным условиям, связанным с вариациями погоды и климата, загрязнением окружающей среды, длительными полетами и погружениями и т.д. [2].

Важной компонентой криолитозоны являются микроорганизмы [3]. В процессе эволюции в самых неблагоприятных условиях окружающей среды у микроорганизмов возник целый ряд адаптационных реакций, направленных на сохранение их жизнеспособности. Эти реакции связаны с изменением внутриклеточных структур и проявлением целого ряда специфических защитных реакций [4]. Особо интересно влияние комплекса жестких условий вечной мерзлоты (пониженные температуры, метаболическая обедненность, отсутствие света) на биологический потенциал микроорганизмов. В данном контексте представляет интерес изучение возможности переноса адаптационного потенциала микроорганизмов вечной мерзлоты на основные адаптивные системы современных млекопитающих. К тому же, в условиях, когда изучение механизмов старения по-прежнему представляет собой актуальную фундаментальную проблему, исследование биологического потенциала клеток, способных выживать на протяжении многих тысячелетий, может представлять интерес для геронтологии.

Цель исследования. Изучить влияние микроорганизмов рода *Bacillus* штамм МЗ на функциональную активность клеточного иммунитета, физическое состояние и продолжительность жизни лабораторных мышей в онтогенезе.

Методы исследования. В качестве объекта исследования выбран штамм МЗ микроорганизмов рода *Bacillus*, выделенный из образцов мерзлых пород с Мамонтовой горы в Центральной Якутии, где расположено одно из самых древних обнажений вечной мерзлоты в Евразии. Образцы взяты из мерзлоты, которая не оттаивала, по всей вероятности, более 3,5 миллионов лет [5]. Нуклеотидная последовательность 16S rRNA бациллы была депонирована в DDBJ/EMBL/GeneBank под номером AB178889, идентификационный номер 20040510203204.24251.

Исследование проведено на 54 «пожилых» мышах СВА, ♀ возрастом 17 месяцев (519-525 суток). 24 животным однократно внутрибрюшинно ввели микроорганизмы штамма МЗ в дозе 5×10^3 микробных тел в 100 мкл физиологического раствора. Контрольным животным (n=30) ввели физиологический раствор. Наблюдение за животными проводили до их естественной смерти с оценкой физического состояния один раз в месяц. Все исследования выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Пр. МЗ ССР от 12.08.1977 г. № 755) и «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных» от 18.03.1986. Физическое состояние животных оценивалось по «мышечной силе» [6], активность пищевого инстинкта – в тесте «дозированное 18-часовое голодание» [6]. Двигательную активность и деятельность центральной нервной системы оценивали в психоневрологическом тесте «открытое поле» [7]. Оценка функциональной активности клеточного иммунитета проводилась методом гиперчувствительности замедленного типа *in vivo* по Growle. У животных определялись минимальная, средняя и максимальная продолжительность жизни и дожития после введения бацилл штамма МЗ в сутках.

Статистическую обработку полученных результатов проводили по Стьюденту в программе SPSS for Windows.

Результаты исследования. Известно, что состояние клеточного иммунитета в определенной степени отражает биологический возраст. Через 6 и 8 месяцев после

введения РМО (возраст животных 23 и 25 месяцев) активность клеточного иммунитета в реакции ГЗТ (рис. 1) была почти в 2 раза выше контрольного уровня и практически соответствовала уровню ГЗТ у животных возрастом 6 месяцев.

Физическое состояние животных по их двигательной активности (рис. 2) и «мышечной силы» (рис. 3) также было на достоверно более высоком уровне относительно их сверстников из контрольной группы. Исследование динамики изменения веса тела (рис. 4) показало, что у животных через 2 месяца после введения РМО вес тела стал достоверно превышать таковой у животных из контрольной группы. Исследование пищевого поведения (рис. 5), проведенное через 7 месяцев после введения РМО, показало, что животные из опытной группы на фоне 18-часового голодания похудели на 11,07% меньше и на 30% лучше восстановили вес, чем животные из контрольной группы. Продолжительность жизни (рис. 6) опытных животных увеличилась относительно контроля: минимальная – на 41,93 %, средняя – на 9,19%, а максимальная – на 7,68%. Если учесть время после введения РМО, так называемый период «дожития», то его продолжительность увеличилась еще более значимо: минимальная – на 141,93%, средняя – на 27,99%, а максимальная – на 20,38%.

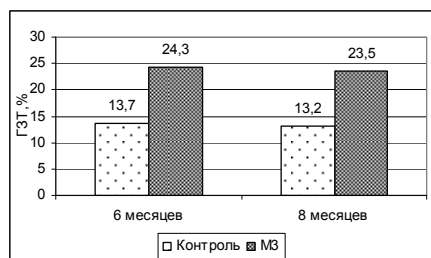


Рис. 1. Клеточный иммунитет.

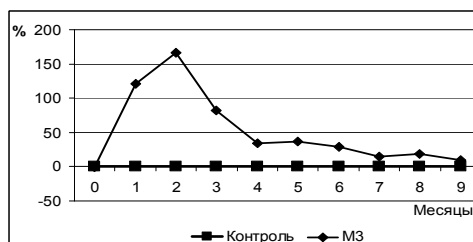


Рис. 2. Двигательная активность.

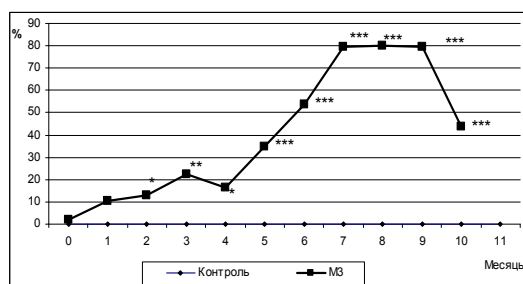


Рис. 3. Мышечная сила.

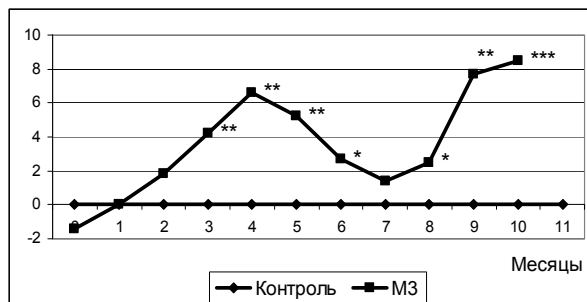


Рис. 4. Вес тела.

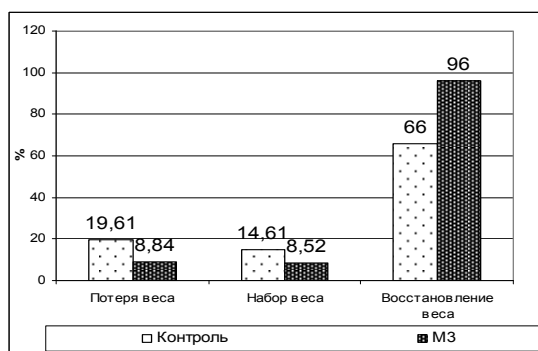


Рис. 5. Пищевой инстинкт.



Рис. 6. Продолжительность жизни.

Примечание: достоверность различия между опытной и контрольной группами * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Таким образом, комплекс факторов – состояние клеточного иммунитета, физической активности, обменных процессов после однократного введения РМО в дозе $0,005 \times 10^6$ микробных клеток свидетельствует о переходе организма на новый уровень энергетического обмена, что способствует значимому увеличению продолжительности жизни.

Полученные данные позволяют высказать мнение, что экстремальные условия ММП могут способствовать селекции микроорганизмов с особым адаптивным потенциалом, который можно использовать для повышения адаптационного потенциа-

ла современных живых систем. Характеристика иммунобиологического потенциала бактерий штамма МЗ *Bacillus* sp. в значительной степени соответствуют требованиям, предъявляемым к адаптогенам.

Данное исследование является поисковым и не позволяет определить механизмы и носители установленных эффектов. Ранее сходные эффекты были обнаружены у синтетического пептида тимуса вилонина, под влиянием которого у мышей повышались выносливость и физическая активность, снижалась температура тела и увеличивалась продолжительность их жизни [8].

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Системный экологический мониторинг как компонент стратегической безопасности / Н.А. Агаджанян, О.И. Аптикаева, Г.А. Гамбурцев, Е.А. Жалковский, Ф.А. Летников, В.Н. Расторгуев, П.И. Сидоров, В.А. Черешнев, Ф.Н. Юдахин // Приложение к журналу "Безопасность жизнедеятельности". – 2009. – № 9. – С. 1–24.
2. Григорьев, А. Перспективы геомедицинских исследований / А. Григорьев, А. Макоско, А. Матешева // Наука в России. – 2012. – № 2. – С. 4–10.
3. Шевченко, Ю.Л. Микроорганизмы и человек. Некоторые особенности их взаимосуществования на современном этапе / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Онищенко // ЖМЭИ. – 2001. – № 2. – С. 94–104.
4. Рапопорт А.И. Анабиоз как природный способ сохранения микробного разнообразия. Микробное разнообразие: состояние, стратегия сохранения, биотехнологический потенциал. Материалы III Международной конференции. Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН: Пермь. 81. 2008.
5. Brouchkov A., Williams P. Could microorganisms in permafrost hold the secret of immortality? What does it mean? Contaminants in Freezing Ground. Collected Proceedings of 2nd International Conference. Cambridge. England. 1 : 49–56. 2002.
6. Сперанский С.В. Практическое осуществление метода фракционного голодания. Гигиена труда и внешней среды при разработке полезных ископаемых в условиях Сибири. М., 1982. С. 66–75.
7. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. Высш. Школа, М., 1991.
8. Anisimov V.N., Khavinson V.Kh., Mikhalski A.I., Yashin A.I. Effect of synthetic thymic and pineal peptides on biomarkers of ageing, survival and spontaneous tumour incidence in female CBA mice. Mech. Ageing Dev. 122 : 41 – 68. 2001.

Тюмень, ТюмНЦ СО РАН

Е.С. Баянов

ВСТРЕЧИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЯНАО

Приведены краткие сведения о некоторых встречах редких видов животных, в том числе и включенных в Красную книгу ЯНАО [Красная книга ЯНАО, 2010] во время инженерно-экологических изысканий на территории ряда месторождений углеводородов Пуровского, Тазовского и Надымского районов ЯНАО.

Павлиний глаз малый ночной *Saturnia pavonia* L., 1761, Красная книга ЯНАО, 3 категория.

В Красной книге ЯНАО указывается одна находка – в районе оз. Пякуто в верховьях р. Пякупур. Вид повсеместно редкий, меры охраны не определены.

На территории Комсомольского месторождения, в 50 км на запад от г. Губкинский, в пойме р. Хэжудьяха на правом берегу нами была найдена одна взрослая особь, самец, 28.06.2009. Это севернее, чем точка, указанная в Красной книге ЯНАО.

Еще севернее располагаются находки, сделанные в 2013 году. 29.07.2013 г. 0,5 км на С-В от окраины северной части г. Новый Уренгой, на правом берегу р. Евояха, на торфянике с низкими молодыми березами найдена гусеница малой павлиноглазки.

Еще несколько гусениц встречены 02.08.2013 и 06.08.2013 примерно в 70-80 км севернее Нового Уренгоя, почти на уровне Полярного круга, на участке заболоченных тундр между реками Нюдя-Танголава и Нгарка-Есетаяха, координаты точки N 66°30', E 76°52' (Полярный круг – 66°33'40"). Расстояние между тремя находками менее 5 км.



Рис. Гусеница малой павлиноглазки.

Жаба серая *Bufo bufo* L., 1758, 3 категория. Во время обследований встречались неоднократно в пойме р. Вэнгаяха (60 км на Ю-В от г. Губкинский) в июле 2004 и 21.06.2006, причем, как на фоновых участках, так и вблизи автодороги.

Гадюка обыкновенная *Vipera berus* L., 1758, 3 категория. На территории ЯНАО встречена лишь в окрестностях г. Ноябрьск на плоскобугристых торфяниках и песчаных отсыпках.

Лебедь-кликун *Cygnus cygnus* L., 1758, доп. список. Достаточно часто встречаются в Пуровском районе, как гнездовые пары, так и кочующие группы неполовозрелых птиц. Кликуну приступают к размножению в возрасте 4-6 лет, а до этого кочуют группами. Такую группу из 33 неполовозрелых лебедей мы наблюдали на Муравленковском месторождении. Там же пара лебедей проявляла гнездовое беспокойство.

Пары и группы встречались на Уренгойском, Вынгаяхинском, Яро-Яхинском и других месторождениях.

Малый лебедь *Cygnus bewickii* Yarrell, 1830, 5 категория. На Пякахинском месторождении в августе 2006 г. встречены три пары на озерах. Там же 05.09.2013 наблюдалась пара взрослых птиц и как минимум один сеголеток на небольшом озере.

Неоднократно встречены на Парусовом месторождении (западная часть Тазовского п-ва) в 2009 г.: пара лебедей с двумя птенцами на озере в пойме р. Салпада 18.08.09, две пары с выводками, в пойме р. Хэмпайта 22.08.09.

Малый лебедь очень чувствителен к беспокойству и обычно выбирает для гнездования более удаленные от человеческого жилья места, он обычно не гнездится в местах прогона и выпаса оленей. По опросным данным в местах гнездования отстреливаются оленеводами, как обычная охотничья птица, что, на мой взгляд, является существенным лимитирующим фактором для вида.

Туменник *Anser fabalis* Latham, 1787, доп. список, таёжные популяции. На Яро-Яхинском месторождении (50 км на С-В от п. Уренгой) неоднократно зафиксированы несколько стай численностью от 13 (26.08.2011) до 71 птиц (27.08.2011).

Турпан *Melanitta fusca* L., 1758, 4 категория. Гнездования не найдено, взрослые птицы встречались в 2004 г. на территории Губкинского месторождения, Шесть птиц были встречены на р. Верхняя Нгамдеяха, Пяяхинское м-е, в августе 2006, на территории Уренгойского месторождения в 2008 г наблюдали пару турпанов на озере.

Степной лунь *Circus macrourus* S.G.Gmelin, 1771, Красная книга России, 2 категория. Отмечен на Пяяхинском месторождении в 2006 и 2013 годах, причем 05.09.2013 и 07.09.2013 наблюдались и взрослые птицы и молодая, что может свидетельствовать о гнездовании. В литературе нет сведений о гнездовании степного луны в зоне тундры, хотя есть данные о встречах в лесотундре.

Еще севернее встречи степных луний на Парусовом месторождении (западная окраина Тазовского п-ова) в пойме р. Салпада 18.08.2009 и 22.08.2009 в пойме р. Хэмпайта.

Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla* L., 1758, 5 категория. Встречается достаточно часто, отмечен почти на всех обследованных месторождениях. Самая северная встреча – Парусовое м-е, 2009 г. Встречены как взрослые птицы, так и годовалые. Однако все встречи приурочены к пойме р. Хэмпайта и ее устью.

В окрестностях пос. Газ-Сале в пойме р. Вэсакояха в 1,5 км севернее автодороги находится гнездо орлана белохвоста на лиственнице.

Сапсан *Falco peregrinus* Tunstall, 1771, 3 категория. На территории Пяяхинского месторождения на высоких обрывах берегов р. Индикьяха в августе 2006 г найдены два гнезда сапсанов, в которых было 4 и 3 птенца. Еще одно гнездо находилось выше по течению на границе месторождения Пяяхинское. В 2013 году одно из гнездований было вновь обследовано, отмечены летные молодые птицы и взрослая пара.

На Парусовом м-и в 2009 г отмечен в двух точках, Одно гнездование сапсанов найдено на высоком обрыве правого берега р. Хэмпайта, примерно в 5 км выше устья. Три птенца уверенно летали, пуховое оперение практически сменилось на контурное.

Второе гнездование обнаружено на обрывистом берегу Обской губы, примерно в 1 км южнее мыса Парусный (Седенадо). Здесь были зафиксированы лишь два птенца с незначительными остатками пухового оперения, оба неуверенно летали.

Кречет *Falco Gyrfalco* L., 1758, 1 категория. Встречен 05.09.2013 на Пяяхинском м-и, 66°31'13,0''С.Ш. 76°53'34,5'' В.Д. Это была молодая птица.

Белая сова *Nyctea scandiaca* L., 1758, 2 категория. На Пяяхинском м-и, в августе 2006 в центральной части многократно встречались взрослые птицы. На Парусовом м-и в августе 2009 г одна сова была встречена в верховьях р. Салпада. В районе устья р. Салпада на склоне холма найдена мертвая птица, очевидно, погибшая зимой. В 2010 одна взрослая птица встречена на Северо-Парусовом м-и (С-3 окончность Тазовского п-ва).

В сентябре 2012 на Утреннем месторождении (север п-ва Гыдан) постоянно на небольшой территории охотились две взрослые птицы.

Ястребинная сова *Surnia ulula* L., 1758, не внесена в Красные книги, но интересны находки в высоких широтах. 30.08.2006 наблюдалась на С-3 окраине пос. Тазовский. На Пяяхинском м-и встречена 09.09.2013.

Серый сорокопут *Lanius excubitor* L., 1758, 3 категория. Встречен 20.09.2008 на Западно-Таркосалинском, 25.06.2009 на Муравленковском, 22.06.2009 на Уренгойском (с выводком молодых птиц), 26.08.2011 на Яро-Яхинском месторождении, 22.07.2012 на Комсомольском месторождении.

Большой пестрый дятел *Dendrocopos major* L., 1758, обычный для лесной зоны вид, встречи севернее зоны лесотундры не отмечены. Но регулярны находки в добыче сапсанов далеко от привычного ареала. Так, например, несколько БПД найдены у гнезд сапсанов в районе м. Парусный и устья р. Хэмпайта на Тазовском п-ве 19.08.2009г.

Синехвостка *Tarsiger cyanurus* Pallas 1773, на севере ареала находки нерегулярны.

На Комсомольском месторождении встречена беспокоящаяся взрослая птица 25.06.2005. На Уренгойском месторождении в сентябре 2011 найдена погибшая птица. Возле г. Н. Уренгой в пойменном лесу на р. Евояха 12.07. и 29.07.2013 наблюдались беспокоящиеся взрослые птицы (возможно, одна пара).

Список литературы

1. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / Отв. Ред. С.Н. Эктова, Д.О. Замятин.- Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2010. 308 с.

Тюмень, ООО «ТюменьНИИГаз»

А.Г. Герасимов*, А.А. Герасимова*, А.М. Субботин,
М.А. Габдуллин****

ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НИЗШИХ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, MACROLEPIDOPTERA) ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА СУНДУКУЛЬ НИЖНЕТАВДИНСКОГО РАЙОНА ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сведения о фауне чешуекрылых некоторых районов Западной Сибири можно найти у С. Д. Лаврова (1927), В. В. Внуковского (1927) и М. Д. Рузского (1937). Большая работа по фауне низших чешуекрылых была проведена по лесной, лесостепной и степной зоне (Тибатина, 1966, 1970, 1971; Тибатина, Литвинчук, 1974). Однако во многих работах ранних авторов [Мейнгард, 1904; Портнягин, 1919] приводились лишь списки чешуекрылых, в которых отмечалось лишь по несколько видов огневок, молей, листоверток.

В связи с этим целью нашей работы являлось изучение видового состава низших разноусых чешуекрылых юга Тюменской области. В данной статье нами описан видовой состав Microlepidoptera территории окрестностей озера Сундукуль Нижнетавдинского района.

Согласно геоботаническому районированию Тюменской области озеро Сундукуль Нижнетавдинского района расположено в подзоне мелколиственных лесов. Основу растительного покрова образуют осиново-березовые леса, часто первичного происхождения, чередующиеся с сосновыми лесами с примесью березы и ели, лугами и болотами.

В окрестностях озера преобладают леса с господством мелколиственных пород (осина, береза), (доминантой является береза бородавчатая), сосна, а так же липа. Подлесок редкий, представлен рябиной и шиповником, различными видами ив. Напочвенный покров густой и богат в видовом отношении. [Гвоздецкий, 1973].

Отбор материала проводился методом световых ловушек и методом снятия насекомых морилкой с экрана. Отлов проводился с 2011 по 2014 год. На основе собранного материала была составлена таблица фаунистического состава Microlepidoptera окрестностей озера Сундукуль (Табл. 1). Систематика приведена по работе А. Каршольта, Й. Разовски (1996) [Каршольт и др., 1996].

Таблица 1

Фаунистический состав Microlepidoptera окрестностей озера Сундукуль

Семейство	Вид
Fam. Tineidae – Сем. Настоящие моли.	<i>Scardia boletella</i> (Fabricius, 1794)
Fam. Coleophoridae – Сем. Моли-чехлоноски	<i>Damophila deauratella</i> (Lienig & Zeller, 1846)
Fam. Oecophoridae – Сем. Ширококрылые Моли	<i>Bisigna procerella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
Fam. Tortricidae – Сем. Листовертки	<i>Phtheochroa inopiana</i> (Haworth, 1811)
	<i>Acleris logiana</i> (Clerck, 1759)
	<i>Agapeta hamana</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Eana argentana</i> (Clerck, 1759)
	<i>Clepsis spectrana</i> (Treitschke, 1830)
	<i>Choristoneura diversana</i> (Hübner, 1817)
	<i>Paramesia gnomana</i> (Clerck, 1759)
	<i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Endothenia quadrimaculana</i> (Haworth, 1811)
	<i>Epiblema foenella</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Celypha tiedemanniana</i> (Zeller, 1845)
	<i>Celypha lacunana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Syricoris rivulana</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Pristerognatha fuligana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Apotomis capreana</i> (Hübner, 1817)
	<i>Rhyacionia pinicolana</i> (Doubleday, 1849)
	<i>Platyptilia pallidactyla</i> (Haworth, 1811)
	<i>Platyptilia gonodactyla</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Pterophorus pentadactyla</i> (Linnaeus, 1758)
Fam. Pterophoridae – Сем. Пальцекрылки	<i>Pterophorus pentadactyla</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Pterophorus pentadactyla</i> (Linnaeus, 1758)
Fam. Pyralidae – Сем. Огневки	<i>Pyrallis regalis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Pyrallis farinalis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Aglossa pinguinalis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Orthopygia glaucinalis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Sciota fumella</i> (Eversmann, 1844)
	<i>Sciota rhenella</i> (Zincken, 1818)
	<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Myelois circumvoluta</i> (Fourcroy, 1785)
	<i>Scoparia subfusca</i> (Haworth, 1811)
	<i>Gesneria centuriella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Chilo phragmitella</i> (Hübner, 1805)
	<i>Calamotropha paludella</i> (Hübner, 1824)
	<i>Crambus perlilla</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Agriphila tristella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Agriphila straminella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
	<i>Catoptria permiacus</i> (G. Petersen, 1924)
	<i>Elophila nymphaeata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Cataclysta lemnata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Parapoynx stratiotata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Nymphula stagnata</i> (Donovan, 1806)
	<i>Evergestis forficalis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Evergestis frumentalis</i> (Linnaeus, 1761)
	<i>Evergestis extimalis</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Evergestis pallidata</i> (Hufnagel, 1767)
	<i>Pyrausta despicata</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Pyrausta purpuralis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Algedonia luctualis</i> (Hübner, 1793)
	<i>Eurrhpara hortulata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Paratalanta pandalis</i> (Hübner, 1825)
	<i>Paratalanta hyalinalis</i> (Hübner, 1796)
	<i>Pleuroptya ruralis</i> (Scopoli, 1763)
Fam. Zygaenidae – Сем. Пестрянки	<i>Zygaena osterodensis</i> (Reiss, 1921)
	<i>Zygaena viciae</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)

	<i>Zygaena lonicerae</i> (Scheven, 1777)
Fam. Sessiidae – Сем. Стежляницы	<i>Paranthrene tabaniformis</i> (Rottemburg, 1775)
Fam. Cossidae – Сем. Древоточцы	<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)

В ходе сбора материала нами отмечено 58 видов низших разноусых чешуекрылых относящихся к 9 семействам. Данный список включает 12 предположительно редких видов для данного района [Синев, 2008; Герасимов, 2010]: *Bisigna procerella* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Eana argentana* (Clerck, 1759), *Clepsia spectrana* (Treitschke, 1830), *Paramesia gnomana* (Clerck, 1759), *Aglossa pinguinalis* (Linnaeus, 1758), *Myelois circumvoluta* (Fourcroy, 1785), *Chilo phragmitella* (Hübner, 1805), *Calamotropha paludella* (Hübner, 1824), *Catoptria permicatus* (G. Petersen, 1924), *Evergestis forficalis* (Linnaeus, 1758), *Evergestis pallidata* (Hufnagel, 1767), *Algedonia luctualis* (Hübner, 1793).

Список литературы

1. Мейнгард А.А. Список чешуекрылых, принесенных в дар Зоологическому музею Томского университета инженером А.А. Мейнгардом. / А.А. Мейнгард // – Список коллекций беспозвоночных Зоол. музея Томск. ун-та. – 1904 г. – С. 45-64.
2. Портнягин Д.Ф. Чешуекрылые, собранные на протяжении Обь-Енисейского канала на границе Томской и Енисейской губерний. / Д.Ф. Портнягин // Изв. Томск. ун-та. – 1919 г. – Вып. 68. – С. 1-21.
3. Гвоздецкий, Н.А. Физико-географическое районирование Тюменской области. – М.: Московского университета, 1973. – 65 с.
4. Каршольт А., Разовски Й. Каталог бабочек Европы. Дания: Изд-во Аполло – 1996 – 550 с. Пер. на рус.
5. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Под ред. Синева С.Ю. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 424с.
6. Герасимов А.Г. Новые сведения о фауне низших разноусых чешуекрылых (Microlepidoptera) юга Тюменской области. / Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения № 11. – 2010г. – С. 35-38.

*Тюмень, ИПОС СО РАН

**Тюмень, ТюмНЦ СО РАН

Д.А. Говорков, И.Г. Соловьев, В.Р. Цибульский

СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ

Детальность вычислительного анализа динамики растительного покрова в следствии вариаций среднегодовых температур, так как это было изложено в [1] на примере полуострова Ямал определяется – масштабом, детальностью, видом и полнотой исходных данных. В основе упомянутого исследования лежали.

- Карта растительного покрова Западно-Сибирской равнины масштаба 1:1500000.

- Развернутое описание формаций согласно монографии [2], включающее наименование, географические характеристики, описание ландшафта и почв, описание устойчивых фитоценозных образований, флористическое описание.

- Сгруппированный по формациям флористический список трав (Глазунов В.А.), дополненный и агрегированный по ярусам произрастания видов. Применительно к полуострову это

- мхи и лишайники, включает 62 наименования,
- кустарнички и травы, включает 389 наименований,
- деревья и кустарники, включает 18 наименований.

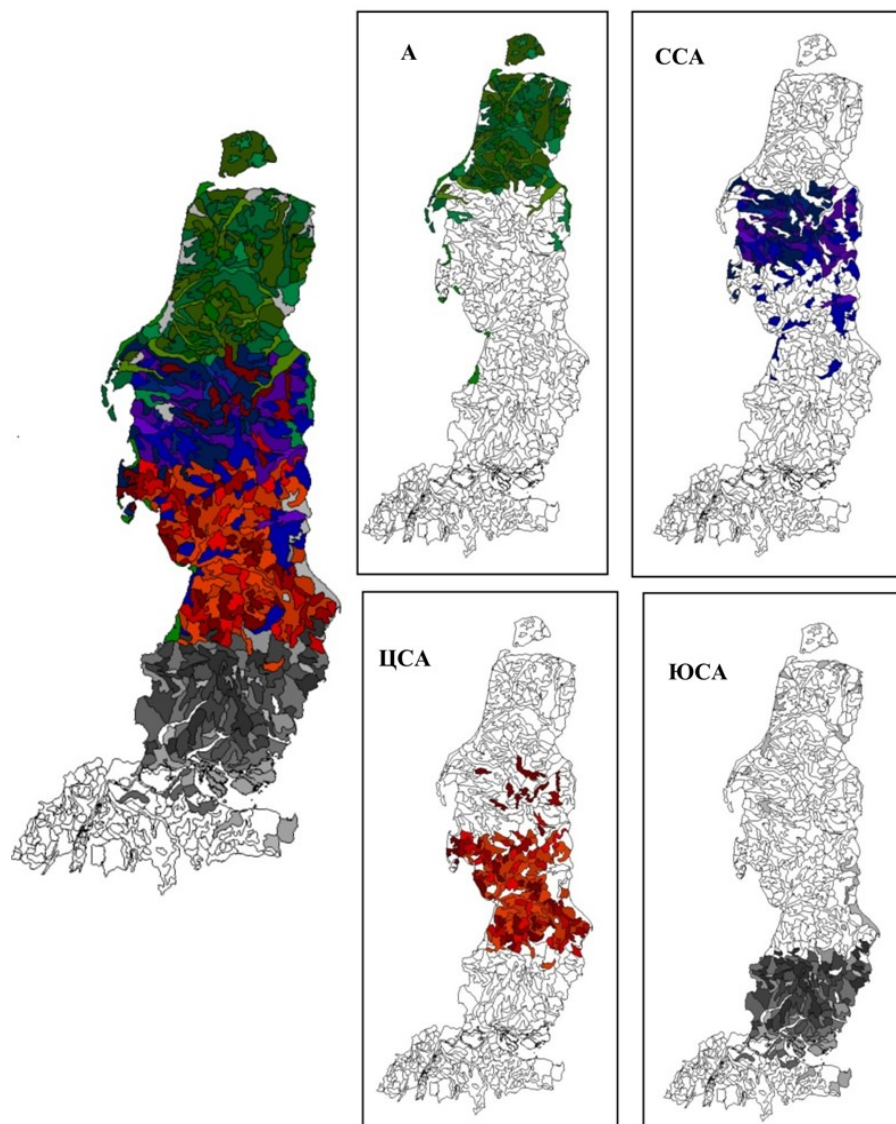


Рис. 1. Карты формаций полуострова Ямал с распределением по четырем широтным зонам:
 А – арктические тундры, ССА – субарктические типичные (северная полоса),
 ЦСА – центральные субарктические (южная полоса), ЮСА – субарктические кустарниковые.

Главные предположения излагаемого подхода формулируются следующим образом. Возможные прообразы формаций фитоценозов вследствие роста температуры на обследуемой территории следует искать из образов формаций расположенных южнее, где естественный уровень температур был априорно выше.

В рамках данного предположения почти полностью снимается неопределенность с поиском и обоснованием видового разнообразия обследуемой территории в условиях возмущения температур, т.к. возможные формации существуют в реальности, и доступны эмпирическому изучению, а их образы систематизированы в виде карт и схем различной детальности и масштаба.

Задача о построении модели эволюции фитоценозов в зафиксированных границах формаций, согласно исходного предположения, связана с анализом следующих вопросов.

- Выделение формаций с явно выраженным широтно-зональным позиционированием.
- Районирование обследуемой территории по сочлененным границам формаций в пределах широтных зон, соответствующих трансгрессии среднегодовых температур с геотермальным вектором состояний

$$\theta = [\theta_1 \dots \theta_m]^T, \theta_{i+1} - \theta_i = \Delta\theta > 0,$$

где m – количество выделяемых зон.

- В условиях широтного районирования, выделение “вертикальных” фитонаследственных групп (ФНГ) формаций, образующих наследуемые образы ценозов при вариации широтного поля температур на $\Delta\theta$.

В соответствии с исходными данными [2], в границы полуострова Ямал входят 28 формаций, из них 4 формации с парной нумерацией. Согласно картографическому образу в границах полуострова Ямал входит 31 формация. Формация с номером 27 находится за границей полуострова.

В отличие от принятого деления для более детального анализа на территории полуострова выделяются четыре широтные зоны следующего наполнения.

- Арктические тундры – формации №№ 1, 2-3, 4, 5-6, 7, 8, 9;
- Северные субарктические тундры, соответствующие северной подзональной полосе субарктических типичных тундр – формации №№ 10, 11, 12-13, 14;
- Центральные субарктические тундры, соответствующие южной подзональной полосе субарктических типичных тундр – формации №№ 15, 16, 17, 18-20, 19, 21, 30;
- Южные (кустарниковые) субарктические тундры – формации №№ 22, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 32;

На рисунке 1 представлены образ карты с цветовым обозначением формаций в пределах четырех широтных зон.

Имеются формации {8,31}, расположенные одновременно во всех широтных зонах. Температура для них не выступает главным структурообразующим фактором (интразональные формации). К данным формациям относятся сообщества приморских засоленных лугов, болота.

Выделяются формации с укрупненными широтными зонами {14,15}, менее чувствительные к шагу вариации температур. Так, относительно малочувствительны к температурному режиму лишайниковые тундры, распространение которых в значительной степени определяется эдафическими факторами.

Последующее исследование связано с анализом флористической различимости формаций по видовому и количественному составу в пределах выделенных широтных зон.

В отличие от коэффициента корреляции Пирсона для одновременной оценки фиторазличимости формаций по составу и количеству видов используем модифицированный коэффициент корреляции R , задаваемый соотношением

$$R(i, j) = \frac{\min(\|w(i)\|, \|w(j)\|)}{\max(\|w(i)\|, \|w(j)\|)} \cdot \frac{w(i)^T w(j)}{\|w(i)\| \cdot \|w(j)\|} = \frac{w(i)^T w(j)}{\max(\|w(i)\|^2, \|w(j)\|^2)}.$$

Результаты расчета модифицированного коэффициента корреляции R для всех формаций, относящихся к одному ярусу данной широтной зоны, приведены в табли-

цах 1–4. В табл. 5 приводятся номера формаций со значением R выше значимой (пороговой величины), что свидетельствует о «близости» формаций по составу и количеству видов растений.

Малая широтная различимость формации по «деревьям и кустарникам» обусловлена прежде всего малым списочным составом растений верхнего яруса в арктических и субарктических зонах.

Таблица 1

Мод. коэффициенты корреляции (%) формаций в пределах зоны арктических тундр (А)

Мхи и лишайники

	1	2-3	4	5-6
1	-	0	21	29
2-3	0	-	13	12
4	21	13	-	4
5-6	29	12	4	-

Травы и кустарнички

	1	2-3	4	5-6	7	8	9
1	-	26	44	20	5	2	9
2-3	26	-	34	24	8	7	25
4	44	34	-	22	34	18	16
5-6	20	24	22	-	4	4	19
7	5	8	34	4	-	36	12
8	2	7	18	4	36	-	13
9	9	25	16	19	12	13	-

Деревья и кустарники

	1	2-3	4	5-6	8	9
1	-	75	71	42	0	0
2-3	75	-	94	56	0	0
4	71	94	-	59	0	12
5-6	42	56	59	-	0	20
8	0	0	0	0	-	0
9	0	0	12	20	0	-

Таблица 2

Мод. коэффициенты корреляции (%) формаций в пределах зоны северных субарктических тундр (ССА)

Мхи и лишайники

	10	11	12	14
10	-	19	26	28
11	19	-	40	35
12	26	40	-	31
14	28	35	31	-

Травы и кустарнички

	10	11	12	14
10	-	44	29	28
11	44	-	28	26
12	29	28	-	44
14	28	26	44	-

Деревья и кустарники

	10	11	12	14
10	-	18	37	24
11	18	-	21	51
12	37	21	-	50
14	24	51	50	-

Таблица 3

**Мод. коэффициенты корреляции (%) формаций в пределах зоны
центральных субарктических тундр (ЦСА)**

Мхи и лишайники

	15	16	17	18-20	19	21	30
15	-	0	44	40	52	37	0
16	0	-	0	0	0	0	0
17	44	0	-	35	17	25	0
18-20	40	0	35	-	26	52	0
19	52	0	17	26	-	38	0
21	37	0	25	52	38	-	0
30	0	0	0	0	0	0	-

Травы и кустарнички

	15	16	17	18-20	19	21	30
15	-	10	58	33	28	23	5
16	10	-	12	19	11	16	57
17	58	12	-	43	43	41	7
18-20	33	19	43	-	28	52	17
19	28	11	43	28	-	37	6
21	23	16	41	52	37	-	10
30	5	57	7	17	6	10	-

Деревья и кустарники

	15	16	17	18-20	19	21	30
15	-	22	9	77	0	11	8
16	22	-	59	32	9	30	25
17	9	59	-	20	11	54	23
18-20	77	32	20	-	15	32	9
19	0	9	11	15	-	27	0
21	11	30	54	32	27	-	6
30	8	25	23	9	0	6	-

Таблица 4

**Мод. коэффициенты корреляции (%) формаций в пределах зоны
южных субарктических тундр (ЮСА)**

Мхи и лишайники

	22	23	24	25	26	28
22	-	27	43	13	55	35
23	27	-	24	0	29	18
24	43	24	-	18	38	35
25	13	0	18	-	16	18
26	55	29	38	16	-	33
28	35	18	35	18	33	-

Травы и кустарнички

	22	23	24	25	26	28	29	31	32
22	-	66	69	31	20	45	6	13	36
23	66	-	78	38	33	34	5	17	29
24	69	78	-	35	25	41	7	19	36
25	31	38	35	-	24	32	8	4	19
26	20	33	25	24	-	6	6	8	8
28	45	34	41	32	6	-	9	9	24
29	6	5	7	8	6	9	-	9	4
32	13	17	19	4	8	9	9	-	49
31	36	29	36	19	8	24	4	49	-

Деревья и кустарники									
	22	23	24	25	26	28	29	31	32
22	-	79	76	18	75	74	3	27	27
23	79	-	97	11	97	93	14	23	23
24	76	97	-	6	99	89	15	24	24
25	18	11	6	-	6	7	0	0	0
26	75	97	99	6	-	89	14	23	23
28	74	93	89	7	89	-	14	22	22
29	3	14	15	0	14	14	-	13	13
32	27	23	24	0	23	22	13	-	100
31	27	23	24	0	23	22	13	100	-

Таблица 5

Формации широтных зон с малой различимостью по видовому и количественному составу

Широтная зона	№ формаций	Ярус	Мод. коэфф. корреляции, %
А	1,2-3,4	Деревья и кустарники	>75
А	2-3,4,5-6	Деревья и кустарники	>50
ССА	11,12,14	Деревья и кустарники	≈50
ЦСА	15,19	Мхи и лишайники	≈50
ЦСА	18-20,21	Мхи и лишайники	≈50
ЦСА	15,17	Травы и кустарнички	≈60
ЦСА	18-20,21	Травы и кустарнички	≈50
ЦСА	16,30	Травы и кустарнички	≈60
ЦСА	15,18-20	Деревья и кустарники	≈70
ЦСА	16,17	Деревья и кустарники	≈60
ЦСА	17,21	Деревья и кустарники	≈55
ЮСА	22,26	Мхи и лишайники	≈55
ЮСА	22,23,24	Травы и кустарнички	>60
ЮСА	22,23,24,26,28	Деревья и кустарники	>70
ЮСА	23,24,26,28	Деревья и кустарники	>90
ЮСА	31,32	Деревья и кустарники	>90

Выделение фитонаследственных групп (ФНГ) для формаций с явно выраженной широтной иерархией осуществлялось на основе корреляционной группировки ландшафтно-факторных признаков, связанных

- с названием формации, отражающим состав эдификаторов и доминантов растительного покрова,
- геоморфологическими условиями и характером увлажнения,
- почвенно-эдафическими факторами,
- мощностью сезонно-талого слоя.

Результаты корреляционного анализа по выделению 8 групп формаций сведены в таблицу 6 и отображены на карте-схеме (рис. 2).

Таблица 6

Результаты группировки формаций с фито-наследственными признаками

Наименование	В ₁	В ₂	ВС	С	СН	Н	ДР	Б
арктические	1	5-6	2-3	-	4	7	9	8,31
северные субарктические	10	-	11	12-13	14	-	6	
центральные субарктические	17	15	-	18-20	-	19,21	30	
южные субарктические	22	28	23,25	24	26	32	29	

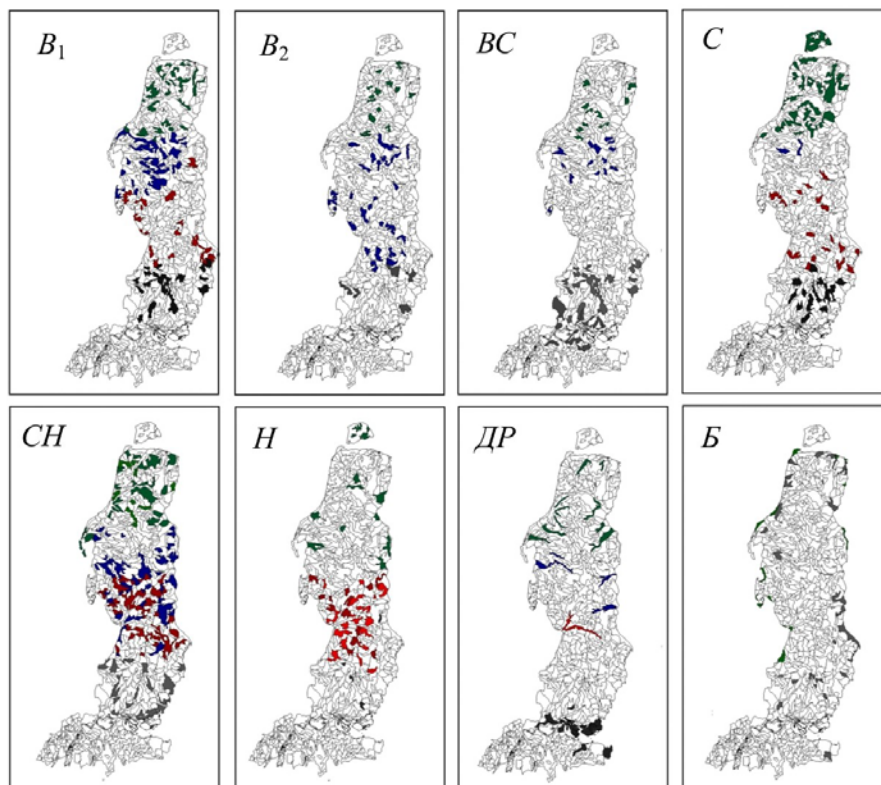


Рис. 2. Карты формаций полуострова Ямал с фитонаследственными признаками.

Идентификаторы ФНГ и их базовые признаки:

- B_1 – плакоры относительно дренированные, с атмосферным проточным увлажнением и преобладанием тундровых глеевых и торфяно-глеевых почв (верховые);
- B_2 – плакоры относительно дренированные, с атмосферным проточным увлажнением и песчаными подзолистыми почвами (верховые);
- C – сниженные участки водоразделов, слабодренированные, с проточно-застойным увлажнением (средние);
- H – понижения и западины с застойным увлажнением (низовые);
- $ДР$ – поймы и долины рек;
- $Б$ – береговые отмели и полосы (интразональные).

Группы с промежуточными переходными признаками:

- BC – (верховые-средние);
- CH – (средне-низовые);

Согласно таблице 6 в соответствии с картой для четырех широтных зон выделяются семь ФНГ с индексными множествами формаций:

- $B_1 : I_1 = \{1, 10, 17, 22\}$,
- $B_2 : I_2 = \{5 - 6, 15, 28\}$,
- $BC : I_3 = \{2 - 3, 11, 23, 25\}$,
- $C : I_4 = \{3, 12 - 13, 18 - 20, 24\}$,
- $CH : I_5 = \{4, 14, 26\}$,
- $H : I_6 = \{7, 19, 21, 32\}$,

- ДР : $I_7 = \{9,16,30,29\}$.

Результаты корреляционного анализа по степени фиторазличимости формаций для ФНГ – В₁, сведенные в таблицы 7, свидетельствуют о надежной различимости формаций в группе как по видам, так и по количеству.

Таблица 7

Уровни широтной различимости формаций для ФНГ – В₁

Деревья и кустарники				
	А1	ССА10	ЦСА17	ЮСА22
А1	-	43	3	6
ССА10	43	-	14	15
ЦСА17	3	14	-	68
ЮСА22	6	15	68	-

Мхи и лишайники				
	А1	ССА10	ЦСА17	ЮСА22
А1	-	19	28	23
ССА10	19	-	35	42
ЦСА17	28	35	-	48
ЮСА22	23	42	48	-

Травы и кустарнички				
	А1	ССА10	ЦСА17	ЮСА22
А1	-	19	22	13
ССА10	19	-	44	38
ЦСА17	22	44	-	45
ЮСА22	13	38	45	-

Список литературы

1. Говорков Д.А., Соловьев И.Г. Модель трансформации растительного покрова полуострова Ямал // Вестн. кибернетики. – Тюмень: ИПОС СО РАН, 2014. № 4 (16). С. 43–50.
2. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / Ильина И.С., Лапишна Е.И., Лавренко Н.Н. и др. – Новосибирск: Наука, 1985. – 251с.

Тюмень, ИПОС СО РАН

А.А. Герасимова*, Н.А. Боме, М.В. Семенова****

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКОМОНИТОРИНГ
ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ (*MALUS BOCCATA* L.)
В ОЗЕЛЕНЕНИИ г. ТЮМЕНИ**

Тюмень является крупным городом с развитой промышленностью и городским транспортом, с большими площадями искусственных покрытий, что вызывает значительные изменения в состоянии окружающей среды, формируя особый городской климат [Гусейнов, 2001]. Многие из изучаемых биологических и экологических характеристик растений отражают реальное состояние зеленых насаждений в городе и закономерности изменений, происходящих во времени, а также являются достоверными индикаторами качества городской среды и могут использоваться в системе мониторинга загрязнения воздуха и почв. [Сергейчик, 1994; Коропачинский, 2002].

В связи с этим, целью нашей работы было проведение фенологического экомониторинга за Яблоней сибирской (*Malus boccata* L.) в районах г. Тюмени с разной антропогенной нагрузкой.

Яблоня ягодная или сибирская (*Malus baccata* L.) является наиболее распространенным видом в озеленении г. Тюмени. Изучаемые экземпляры данного вида произрастают в скверах и парках, а так же на центральных магистралях города.

Исследование проводилось на протяжении вегетационных периодов с 2009 по 2011 года. Объектом исследования служили виды, произрастающие в 4-х районах города с разной антропогенной нагрузкой: ул. Первомайская (Администрация города), ул. Республики, Текутьевский бульвар, сквер Депутатов, где отмечено превышение ПДК оксида углерода, диоксид азота и формальдегида в несколько раз (ПДК CO₂ = 1,2; ПДК NO₂ = 1,1; ПДК формальдегида = 1,5). Контролем служили деревья, произрастающие на 23 км Велижанского тракта, где не обнаружено превышения концентрации ПДК загрязняющих веществ и отсутствует искусственное освещение. Таким образом, наблюдаемые городские растения находятся под влиянием целого комплекса негативных факторов, связанных с антропогенным загрязнением среды обитания.

С 2009г. по 2011г. нами проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием *Malus baccata* L., фиксировались даты наступления фаз в течение всего вегетационного периода.

Сравнительный анализ данных за ряд лет позволил выявить значительные различия в сроках наступления фаз развития в течение всего вегетационного периода у деревьев яблони на территории города и за ее пределами. В 2009 году в городской среде прохождение фаз набухания вегетативных и генеративных почек наблюдалось на 9-11суток (28-31марта) раньше по сравнению с контрольным участком, где данная фаза отмечалась 7 апреля (рис.1). В условиях города зафиксировано более раннее прохождение (на 3-5 суток) таких фаз как: Пч2, Л1, Л2, Л3. Относительно быстрое фенологическое развитие растений в городе может быть связано с климатическими факторами (за пределами городской среды температура ниже на 3-5°С), а также с использованием искусственного освещения в ночное время.

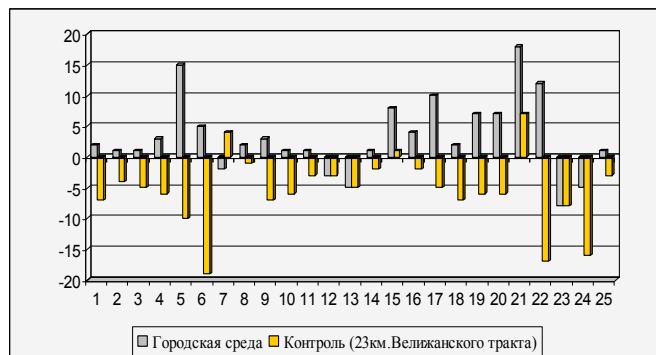


Рис. 1. Сезонное развитие *Malus baccata* L. в различных районах г. Тюмени (2009 г.).
1 - Пч1н; 2- Пч1к; 3- Пч2н; 4- Пч2к; 4-Пб1; 5- Пб2; 6- О1; 7- О2; 8- Л1; 9- Л2; 10-Л3; 11- Л4н; 12- Л4к; 13- Л5н; 14- Л5к; 15- Ц1; 16- Ц2; 17- Ц3; 18- Ц4; 19- Ц5; 20- Пл1; 21- Пл2; 22-Пл3н; 23- Пл3к; 24- Пл4н; 25- Пл4к.

В последующие годы наблюдений (2010-2011) на центральной улице Республики отмечалось замедление первых весенних фаз развития растений (Пч1, Пч2, Л1, Л2, Л3) в среднем на 4-7 суток. Одним из объяснений этого явления может быть загрязнение атмосферы диоксидом азота, формальдегидами (ПДК NO₂ = 1,1; ПДК формальдегида = 1,6), в результате увеличения выбросов автотранспорта. В 2011 году у яблони ягодной, произрастающей на ул. Республики, отсутствовала фаза Л3 (завершение роста и вызревания листьев), листья не достигли нормальных размеров.

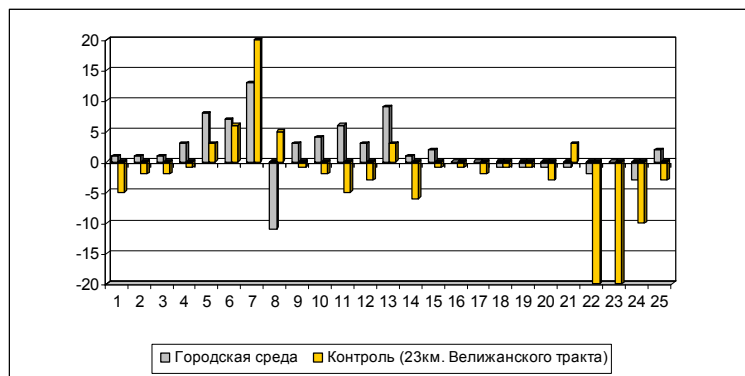


Рис. 2. Сезонное развитие *Malus baccata* L. в различных районах г. Тюмени (2010г.).
1- Пч1н; 2- Пч1к; 3- Пч2н; 4- Пч2к; 4-П61; 5- П62; 6- О1; 7- О2; 8- Л1; 9- Л2; 10-Л3; 11- Л4н; 12- Л4к;
13- Л5н; 14- Л5к; 15- Ц1; 16- Ц2; 17- Ц3; 18- Ц4; 19- Ц5; 20- Пл1; 21- Пл2; 22-Пл3н; 23- Пл3к;
24- Пл4н; 25- Пл4к.

Фазы цветения и плодоношения показали, что сроки цветения незначительно менялись по годам, но последовательность зацветания была постоянной [Видякина и др., 2010]. Первыми в эту фазу вступали растения, произрастающие в центральных районах города (середина апреля-начала мая), затем растения произрастающие на окраинах города (18.04-28.04), самыми последними зацветали деревья *Malus baccata* L., произрастающие на контрольном участке (22.04-4.05).

В 2011 году в городской среде отмечалось запаздывание цветения в среднем на 3-6 суток (2 мая). У некоторых экземпляров наблюдалось опадение бутонов, следовательно, отсутствовали фазы плодоношения (рис. 2, 3).

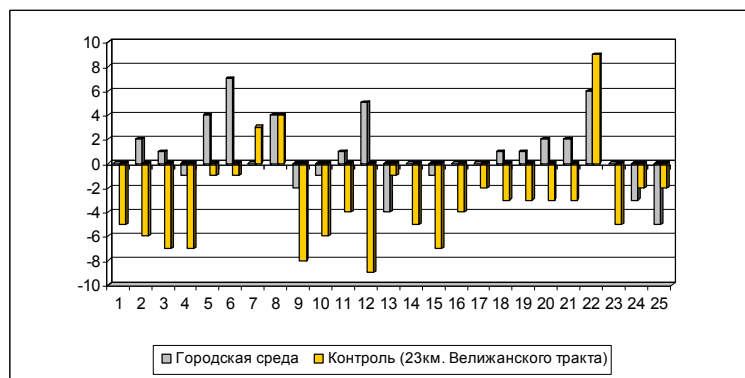


Рис. 3. Сезонное развитие *Malus baccata* L. в различных районах г. Тюмени (2011г.).
1- Пч1н; 2- Пч1к; 3- Пч2н; 4- Пч2к; 4-П61; 5- П62; 6- О1; 7- О2; 8- Л1; 9- Л2; 10-Л3; 11- Л4н; 12- Л4к;
13- Л5н; 14- Л5к; 15- Ц1; 16- Ц2; 17- Ц3; 18- Ц4; 19- Ц5; 20- Пл1; 21- Пл2; 22-Пл3н; 23- Пл3к;
24- Пл4н; 25- Пл4к.

Осеннее развитие яблони ягодной на центральных улицах города претерпевало значительные изменения в сроках наступления фазы пожелтения листьев, которая наступала на 9-11 суток раньше по сравнению с контрольным участком и древесными растениями, произрастающими на территории сквера Депутатов. Сокращение сроков наступления осенних фаз привело к более раннему листопаду, что не характерно для данного вида (рис. 1, 2, 3).

Таким образом, в городской среде на участках локального действия выбросов автотранспорта у экземпляров вида *Malus baccata* L. снижается устойчивость и деко-

ративность. Выявлено, что деревья *Malus baccata* L. являются, средне устойчивыми к загрязнению атмосферного воздуха.

Список литературы

1. Гусейнов А.Н. Экология города Тюмени состояние, проблемы / А.Н. Гусейнов. – Тюмень: Слово, 2001. – 176 с.
2. Сергейчик С.А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде / С.А. Сергейчик. – Минск, 1994. – 385 с.
3. Коропачинский И.Ю., Востовская Т.Н. Древесные растения азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Востовская – М.: СО РАН, 2002. – 707 с.
4. Видякина А.А., Семенова М.В. Особенности прохождения фенологических фаз интродуcentных древесных растений в г. Тюмени // Беккеровские чтения: Волгоград 2010. – С. 38-39.

*Тюмень, ИПОС СО РАН

**Тюмень, Тюменский государственный университет

В.И. Гонтарь

РОЛЬ МШАНОК В ДОННЫХ БИОЦЕНОЗАХ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

Несмотря на многолетнюю историю изучения, моря Арктического бассейна исследованы далеко не достаточно. Эти моря большую часть года покрыты льдами, затрудняющими проведение исследовательских работ. Большинство данных, полученных к недавнему времени, касались лишь средних отделов шельфа с относительно менее суровой ледовой обстановкой. Они носили преимущественно качественный характер и не несли информации о количественном распределении арктической морской флоры и фауны. Особенно плохо были изучены мелководья. Экосистемы Северного Ледовитого океана оказываются самыми молодыми на земном шаре, и познание их структуры и функционирования дает материал для представления о результатах крупномасштабных изменений в биосфере. В то же время очевидна необходимость увеличения промысла в еще слабо освоенных труднодоступных районах Арктики. Что касается полезных ископаемых, то их поиск на шельфе Северного Ледовитого океана очень быстро активизируется, и необходимо знать свойства морских арктических экосистем для того, чтобы предусмотреть их охрану.

История изучения исследований моря Лаптевых, одного из наиболее труднодоступных морей России, продолжается с перерывами уже более 120 лет. Море Лаптевых в отношении количественного распределения бентоса до недавнего времени оказалось практически не исследованным. Первые количественные исследования были проведены на системной основе в августе-сентябре 1973 г. Зоологическим институтом АН СССР. Верхние отделы шельфа до глубин 35-40 м были исследованы в водлазном снаряжении при пирамидальной системе количественного учета донных водорослей и беспозвоночных в юго-восточной части моря Лаптевых, на Новосибирском мелководье и к северо-востоку между островами Котельный и Беннетта. За короткий период с 1993г. по 1998г. в море Лаптевых и соседних акваториях были организованы 7 экспедиций на судах «Иван Киреев» (1993г.), «Polarstern» (1993, 1995, 1998 гг.) «Профессор Мультановский» и «Яков Смирнитцкий» (1995г.), «Капитан Драницын» (1995г.), Alpha-Helix. В ходе этих экспедиций был собран богатейший материал (более 370 проб более чем на 150 станциях). Большая их часть представлена количественными пробами, распределенными более или менее равномерно по всему шельфу моря Лаптевых.

Море Лаптевых занимает обширное мелководье, в особенности, в восточной части у Новосибирских островов и среди всех евразийских морей занимает особое положение. Батимальные и абиссальные районы Арктического бассейна вклиниваются на значительное пространство в северной его части. Здесь гигантский Срединно-океанический хребет встречается с материковым склоном. Большую часть года море Лаптевых покрыто льдами. Под воздействием преобладающих южных ветров вдоль мористого края припая ежегодно сохраняется так называемая Великая Сибирская полынья, севернее которой располагаются дрейфующие льды. Именно здесь сконцентрировано большое количество жизни. В море Лаптевых существует целая система полыней: Восточно-Североземельская, Таймырская, Ленская и Новосибирская.

В настоящее время для моря Лаптевых по литературным [Гонтарь, 1990, 1996, 2001, 2004, Ключе, 2009] и нашим собственным данным известно 195 видов и подвигов из отрядов Cyclostomata, Stenostomata и Cheilostomata. Экспедиции на судне «Polarstern» работали также в прилегающих к морю Лаптевых районах Арктического океана и там были встречены 69 видов и подвигов мшанок. Особенный интерес представляют данные о количественном распределении мшанок в биоценозах, в которых мшанки были руководящими видами.

Первое упоминание о таком биоценозе было сделано Stuxberg [1883], который описал *Alcyonidium*-formation (*Alcyonidium mammilatum* в чрезвычайно большом количестве). Вероятно, это был биоценоз к югу от Хатангского залива на станции 74, на глубине 4-6 футов, и илистом грунте с грубым песком. Также в нем встречались многочисленные виды Bryozoa.

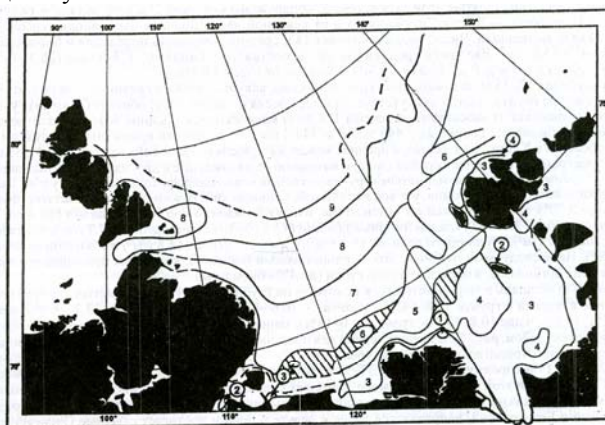


Рис. 1. Донные биоценозы на шельфе моря Лаптевых глубже 10 м: 1 — *Alcyonidium disciforme*; 2 — *Suberites domuncula*; 3 — *Portlandia arctica*; 4 — *Astarte borealis* + *A. montagui* + *Portlandia arctica*; 5 — *Leionucula tenuis*; 6 — *Ocnus glacialis*; 7 — *Astarte borealis* (+ *A. montagui* + *Maldane sarsi*); 8 — *Ophiocten sericeum*; 9 — *Ophiopora borealis* + *Ophiocten sericeum* + *Ophiacantha bidentata* (районы, для которых количество данных недостаточно, заштрихованы)

Рис. 1. Распределение различных биоценозов в море Лаптевых [по Петрашеву и др., 2004].

В 1973 году экспедиция ЗИН РАН изучала биоценозы верхних отделов шельфа моря Лаптевых. *Alcyonidium gelatinosum* был встречен в биоценозе *Balanus crenatus*+*Suberites domuncula*+*Eucratea loricata* на глубине 12-18м с наибольшей плотностью поселения $N=1,16 \pm 0,45$ экз./м², где руководящим видом была мшанка *E.loricata*. *Alcyonidium disciforme* был встречен в биоценозе *Portlandia arctica*+*Alcyonidium disciforme*+*Rhizomolgula globularis* на глубине 4,8м, с $N=40,2 \pm 1$ экз./м² и с биомассой $B=14,5 \pm 4,72$ г/м² *Eucratea loricata* встречен в биоценозе *Eucratea loricata*+*Saduria entomon* на глубине 7-8 м, с $N=70 \pm 24,7$ экз./м² и с $B=44 \pm 15,5$ г/м² *Carbacea carbacea* был встречен в биоценозе *Balanus crenatus*+*Suberites domuncula*+*Eucratea loricata* на глубине 15,9 м, с

$N=5\pm1,8$ экз./м² и $B=3,25\pm1,21$ г/м² Петряшев и др.[2004] по материалам экспедиций 1990-х годов привели данные о биоценозах, в которых были встречены мшанки. Северо-восточнее дельты р. Лена на глубине 17 м и илисто-песчаном грунте биоценоз *Alcyonidium disciforme* ($B=8,0$ г/м²). В биоценозе 1 и 2 были встречены мшанки со значительными биомассами (рис. 1). В биоценозе 5 мшанки не были указаны, но он, в основном, совпадает границами с таким же биоценозом, указанным Гуковым [1999] и там встречался вид *Eucratea loricata* ($N=20$ экз./м², $B=1,2$ г/м²), а также *Alcyonidium disciforme* ($N=40$ экз./м², $B=0,7$ г/м²), *Escharella ventricosa* ($N=10$ экз./м², $B=0,08$ г/м²), *Myriapora subgracilis* ($N=20$ экз./м², $B=0,03$ г/м²).

В 1993 г. на г/с «Иван Киреев» и л/к «Polarstern» впервые исследования проводились от приустьевых участков дельты Лены до Новосибирского мелководья и до котловин Нансена и Амундсена и от о-вов Новая Земля, п-ва Таймыр и Анадырского залива на западе до Новосибирских островов на востоке. В результате были получены первые данные о плотности поселений, биомассе макробентоса в центральных и ряде западных районов [Петряшев и др., 1994]. Наиболее подробно были исследованы прибрежные районы юго-восточной части моря. Мшанки были отмечены в качестве субдоминантного вида в биоценозе *Ophiocten sericum*+*Onuphis conchilega* на северо-западном разрезе л/к «Polarstern» на глубинах 30-60 м (северо-западнее о. Котельный). В экспедиции на г/с «Иван Киреев» на станции 16 (73°38'N и 128°39'8"E) на глубине 11.0 м и грунте илистый песок в биоценозе, где руководящими видами были *Alcyonidium disciforme*+*Aglaophamus malmgreni*+*Saduria sabini robusta* вид *A. disciforme* достигал численности $N=6.6$ экз./м² и биомассы $B=8.0$ г/м². На ст.37 (75°18'6"N и 129°33'4"E) на глубине 44.0м и илистом грунте в биоценозе *Portlandia arctica siliqua*+ *Leionucula bellotii bellotii*+*Ophiura sarsi*+*Serratiflustra serrulata* в качестве доминантного вида был *Serratiflustra serrulata* ($N=6.66$ и $B=7.3$). Гуков [1994а] при изучении донной фауны Ленской полыньи в 1985-1990гг. к северу от Оленекского залива (вероятно, недалеко от указанного Стуксбергом места биоценоза) на глубине 22,5 м и песчанистом иле в биоценозе *Tridonta borealis*+*Portlandia siliqua* отметил, что в пробах (6 проб) постоянно встречались мшанки *Eucratea loricata*, *Alcyonidium disciforme*. К северо-востоку от дельты р.Лена в 130км от берега на глубине 26 м и песчанистом иле в биоценозе *Rhizomolgula globularis*+*Saduria sabini* характерным видом для биоценоза был *Alcyonidium disciforme*. Гуков [1994б] указывал для донных биоценозов в проливах Новосибирских островов в береговой зоне проливов доминирование макрофитов и мшанок, с увеличением глубины преобладали моллюски и губки. В частности, у о. Котельный, в губе Нерпичьей на илистом грунте и глубине 2-3 м наблюдался биоценоз *Eucratea loricata*+*Saduria sabini* с $N=E.loricata$ $50,0\pm16,6$ экз./м² и $B=11,6\pm3,2$ г/м². С увеличением глубины до 4-5м происходила смена биоценоза, но в эпифауне заметной формой был *Alcyonidium gelatinosum*. В проливе Санникова у мыса Медвежий на глубине 5-7м был обнаружен биоценоз *Eucratea loricata* на заиленном щебне с $N=80,0\pm27,0$ и $B=10,2\pm3,6$. В 25 км юго-восточнее мыса Медвежьего по линии разреза мыс Медвежий-мыс Хвойнова на глубине 32 м на илистом грунте был обнаружен биоценоз *Eucratea loricata*. У мшанки $N=125,6\pm3,95$ и $B=26,4\pm6,7$. Был также отмечен *Alcyonidium disciforme*. Гуков [1999] в исследовании «Экосистема Новосибирской полыньи» указывал на присутствие мшанок почти на всех станциях (исключение ст. 2), в их числе два вида, обладающие в море Лаптевых широким распространением *Eucratea loricata* и *Alcyonidium disciforme*.

Биоценоз *Leionucula tenuisi (beliotii)* на ст. 3, 6 на песчанистом илу и на ст. 7 на илистом грунте на (от 22,5 до 24,5 м) имел наиболее богатый видовой состав. В эпифауне были отмечены мшанки *Eucratea loricata* ($N=20$, $B=1,2$), *Alcyonidium disciforme* ($N=40$, $B=0,7$), *Escharella ventricosa* ($N=10$, $B=0,08$), *Myriapora subgracilis* ($N=20$, $B=0,03$).

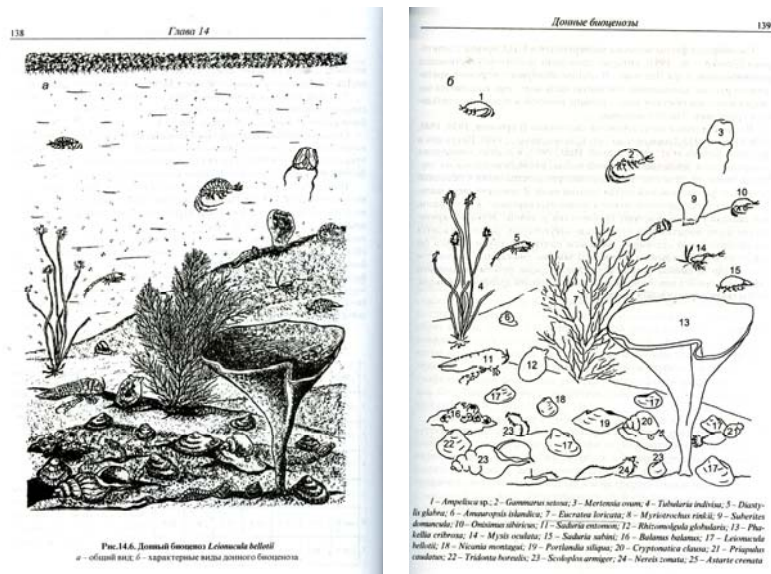


Рис. 2. Биоценоз *Leionuncula tenuis* [по Гуков, 1999].

Как можно видеть из краткого и далеко не всеобъемлющего обзора имеющихся данных, мшанки играют значительную роль в донных биоценозах моря Лаптевых, часто оказываются доминирующим видом в биоценозах, занимающих значительные пространства на шельфе. Они создавали значительные биомассы при высокой плотности поселения. Вероятно, в высоких широтах Арктики мшанки играют одну из ведущих ролей в донной фауне.

Список литературы

- 1) Гонтарь В.И. Мшанки (Bryozoa) моря Лаптевых и Новосибирского мелководья. В: Экосистемы Новосибирского мелководья и фауна моря Лаптевых и сопредельных вод. //Исследования фауны морей, 37(45). Ленинград: «Наука», 1990. С. 130-138.
- 2) Гонтарь В.И. Тип Bryozoa. List of species of free-living invertebrates of eurasian Arctic seas and adjacent deep waters.// Sirenko B.I. (Ed.). – St. Petersburg.:Изд-во ЗИН РАН, 2001. 115–121 С.
- 3) Гонтарь В.И. Bryozoa. Фауна и экосистемы моря Лаптевых и сопредельных глубоководных участков Арктического бассейна Часть 1 и 2. //Исследования фауны морей, 54(62). Санкт-Петербург: ЗИН РАН, 2004. С.63-64, 151-156.
- 4) Гуков А.Ю. Донная фауна в районе Ленской полыньи. //Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. Ред. Л.А. Тимохова. ААНИИ. Гидрометеиздат: Санкт-Петербург, 1994а. С. 311-318.
- 5) Гуков А.Ю. Распределение донных биоценозов в проливах Новосибирских островов. //Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. Ред. Л.А.Тимохова. ААНИИ. Гидрометеиздат: Санкт-Петербург, 1994б. С. 319-325.
- 6) Гуков А.Ю. Экосистема Сибирской полыньи.// М.: Научный Мир, 1999. 334 С.
- 7) Петряшев В.В, Сиренко Б.И., Рахор А., Хинц К. Распределение макробентоса в море Лаптевых по материалам экспедиций на г/с «Иван Киреев» и л/к «Polarstern» в 1993г. // Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. Ред. Л.А.Тимохова. ААНИИ. Гидрометеиздат: Санкт-Петербург, 1994. С. 319-325.
- 8) В. В. Петряшев [и др.] Макробентос шельфа моря Лаптевых // Фауна и экосистемы моря Лаптевых и сопредельных глубоководных участков Арктического бассейна. СПб., 2004. – Ч. 1. С. 9-27.
- 9) Kluge H. Ecology and distribution of Bryozoa in the Barents Sea and in the Siberian seas. LULU Inc.: Санкт-Петербург, 2009. 216 с.

Санкт-Петербург, ЗИН

ПОЛИГОНЫ ТБО КАК ЭПИЦЕНТРЫ СИНАНТРОПИЗАЦИИ ФЛОРЫ АРКТИКИ И СУБАРКТИКИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Парциальная флора полигонов ТБО (крупных организованных свалок) вообще редко привлекает внимание флористов, тем более на Севере. Между тем полигоны ТБО являются эпицентрами синантропизации местных и региональных флор. В 2013 г. нами обследована парциальная флора 5 городов ХМАО и 3 - ЯНАО, в целом насчитывающая 279 видов и подвидов (см. табл.).

Парциальная флора полигонов ТБО

Растения	Ханты-Мансийск	Нефтеюганск	Лангепас	Мегион	Нижневартовск	Новый Уренгой	Ямбург	Тазовский
<i>Achillea millefolium</i> L.	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Achillea ptarmica</i> L. s.l.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	+	-	un	1	r	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	+	4	4	4	+	1	-
<i>Bidens radiata</i> Thuill.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens tripartita</i> L.	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Calendula officinalis</i> L.	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Carduus crispus</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium helenioides</i> (L.) Hill	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium setosum</i> Bieb.	+	+	2	2	2	-	-	-
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	-	+	un	1	-	-	-	-
<i>Crepis tectorum</i> L.	+	+	3	2	2	-	-	-
<i>Guizotia abyssinica</i> (L. Fil.) Cass.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helianthus annuus</i> L.	+	+	1	2	-	+	-	-
<i>Helianthus lenticularis</i> Dougl. ex Lindl.	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Inula britannica</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lactuca serriola</i> Torner	+	-	-	un	-	-	-	-
<i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim. (L.) Hill	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	+	+	-	1	-	-	-	-
<i>Lepidotheca suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	+	-	1	1	2	+	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. hort.	-	+	-	2	-	-	-	-
<i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch. Bip. et F. Shultz	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rudbeckia bicolor</i> Nutt.	-	-	-	-	un	-	-	-
<i>Senecio dubitabilis</i> C. Jeffrey et Y.L. Chen	-	+	3	3	3	+	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	-	+	2	3	3	-	-	-
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	-	-	-	un	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	+	-	-	1	-	-	-
<i>Tanacetum bipinnatum</i> (L.) Sch. Bip.	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	+	+	-	r	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	-	+	r	1	-	+	-	-
<i>Tripleurospermum hookeri</i> Sch. Bip.	-	-	-	-	-	+	3	+
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat.) M. Lainz	+	+	4	4	3	+	-	-
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	-	2	2	-	-	-	-

Agrostis gigantea L.	+	+	3	2	3	+	-	-
Agrostis stolonifera L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Alopecurus aequalis Sobol.	+	-	un	-	-	-	-	-
Alopecurus arundinaceus Poir.	+	-	-	-	-	-	-	-
Avena sativa L. subsp. sativa	+	+	r	r	un	-	-	+
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub s. str.	+	-	1	-	-	+	-	-
B. inermis (Leyss.) Holub var. pellita (G. Beck) Tzvel.	-	-	-	-	-	-	-	+
Beckmannia syzigachne (Steud.) Fern.	+	+	-	-	-	+	-	-
Calamagrostis canescens (Web.) Roth	-	-	-	-	-	+	-	-
Calamagrostis deschampsoides Trin.	-	-	-	-	-	+	-	-
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	+	3	3	2	-	-	-	-
Calamagrostis langsdorffii (Link.) Trin.	-	+	-	-	-	+	-	-
Calamagrostis lapponica (Wahlenb.) C. Hartm.	-	-	-	-	-	-	1	-
Calamagrostis pseudophragmites (Hall. fil.) Koel	+	-	-	-	-	-	-	-
Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. subsp. purpurea	-	-	-	-	-	+	-	-
Dactylis glomerata L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Deschampsia caespitosa (L.) Beauv.	+	-	-	-	-	+	-	-
Deschampsia obensis Roshev.	-	-	-	-	-	-	3	+
Digraphis arundinacea Trin.	+	-	-	-	2	-	-	-
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. subsp. crus-galli	+	+	un	-	-	+	-	-
Echinochloa sp. veget. (E. frumentacea Link ?)	-	-	un	-	-	-	-	-
Elymus fibrosus (Schrenk) Tzvel.	-	+	-	-	un	+	-	-
Elymus sibiricus L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Elytrigia repens (L.) Nevski s. str.	+	+	3	4	4	+	-	-
Eremopoa songarica (Schrenk) Roshev.	-	-	-	-	-	-	-	+
Festuca brachyphylla Schult. et Schult. fil.	-	-	-	-	-	+	-	-
Festuca ovina L. s. str.	-	-	-	-	-	+	-	-
Festuca pratensis L.	+	-	un	-	-	+	-	-
Festuca richardsonii Hook. (F. rubrasubsp. arctica)	-	-	-	-	-	+	-	-
Festuca rubra L.	+	-	-	-	-	+	-	-
Hordeum jubatum L.	+	+	4	3	3	+	-	-
Hordeum spontaneum C. Koch	-	-	-	-	-	-	-	+
Lolium perenne L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Panicum miliaceum L. s. str.	-	-	2	un	4	-	-	-
Panicum miliaceum L. subsp. ruderales (Kitag.) Tzvel.	-	+	-	-	r	-	-	-
Phalaris canariensis L.	-	-	-	un	-	-	-	+
Phleum nodosum L.	-	+	un	1	r	+	-	-
Phleum pratense L.	+	-	un	-	-	+	-	-
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	+	+	-	-	3	-	-	-
Poa alpigena (Blytt.) Lindm.	-	-	-	-	-	+	-	-
Poa angustifolia L.	-	-	2	-	-	-	-	-
Poa annua L.	+	-	2	1	-	-	-	-
Poa compressa L.	+	-	r	-	-	-	-	-
Poa nemoralis L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Poa palustris L.	+	+	3	3	3	+	-	-
Poa palustris L. × nemoralis L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Poa pratensis L.	+	-	-	un	-	-	-	-
Poa supina L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Poa tanfiljewii Roshev.	-	-	-	-	-	-	-	+
Poa versicolor Bess. subsp. stepposa (Kryl.) Tzvel.	-	-	-	-	-	+	-	-
Puccinellia distans (Jacq.) Parl	-	-	-	-	-	+	-	+
Puccinellia hauptiana V. Krecz.	+	-	3	-	3	+	-	+
Puccinellia pulvinata (Fries) V. Krecz.	-	-	-	-	-	+	-	-
Puccinellia tenuiflora (Griseb.) Scribn.	-	-	-	-	-	+	-	-
Setaria italica (L.) Beauv.	-	-	r	-	-	-	-	-
Sorghum sudanense (Piper) Stapf	-	+	-	-	r	-	-	-
Triticum durum Desf.	+	-	r	-	-	-	-	+
Arabis borealis Andrz.	-	-	-	-	-	+	-	-
Armoracia rusticana Gaertn., B. Mey. et Schreb. e. l.	-	+	-	un	-	-	-	-

Barbarea arcuata Reichb.	-	-	-	-	-	+	-	-
Brassica campestris L.	+	-	r	-	-	-	-	-
Brassica napus L. f. oleifera Metzg.	+	+	r	r	-	-	-	+
Brassica napus L. f. rapifera Metzg.	-	-	-	-	un	-	-	-
Capsella bursa-pastoris (L.) Medikus	+	+	3	3	4	+	-	-
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl	-	+	r	2	-	-	-	-
D. sophioides (Fisch.ex Hook.) O.E. Schulz	-	-	-	-	-	-	-	+
Erysimum cheiranthoides L. subsp. cheiranthoides	+	+	r	1	-	+	-	-
Hesperis pycnotricha Borb.	+	-	-	-	-	-	-	-
Lepidium densiflorum Schrader	-	-	2	1	r	-	-	-
Lepidium ruderae L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Raphanus raphanistrum L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Rorippa x anceps (Wahlenb.) Reichenb.	+	-	-	-	-	-	-	+
Rorippa amphibia (L.) Bess.	-	-	-	-	un	-	-	-
Rorippa brachycarpa (C. A. Mey) Woronow	+	-	-	-	-	-	-	-
Rorippa palustris (L.) Besser	+	+	1	-	1	+	-	+
Rorippa sylvestris (L.) Besser	-	-	-	-	-	-	+	+
Sinapis arvensis L.	-	-	r	-	-	-	-	-
Sinapis sp. veget. (S. alba L. ?)	-	-	-	-	r	-	-	-
Sisymbrium loeselii L.	+	-	-	4	-	-	-	-
Thlaspi arvense L.	-	-	r	-	-	+	-	-
Atriplex hastata L. var. hastata	+	-	-	-	-	-	-	-
Atriplex patula L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Beta vulgaris L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Chenopodium acerifolium Andr.	+	+	-	-	r	+	-	-
Chenopodium album L. s. str.	+	3	+	4	4	+	r	+
Chenopodium glaucum L.	+	-	r	r	2	-	-	-
Chenopodium polyspermum L.	-	-	-	-	un	-	-	-
Chenopodium rubrum L.	+	r	+	-	r	-	-	-
Chenopodium strictum Roth	+	-	un	-	-	+	-	-
Chenopodium urticum L.	-	+	r	-	2	-	-	-
Chenopodium viride L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Corispermum hyssopifolium L.	+	+	-	-	-	-	-	-
Capsicum annuum L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Lycopersicon esculentum L.	+	+	un	1	r	+	-	+
Petunia x atkinsoniana D. Don (P. x hybrida Vilm.)	-	+	-	-	-	-	-	-
Solanum cf. nigrum maximum	-	-	-	un	-	-	-	-
Solanum kitagawae Schönbeck-Temesy	+	+	3	2	r	-	-	-
Solanum nigrum L. s. str.	-	-	-	-	un	-	-	-
Solanum tuberosum L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Aconogon divaricatum (L.) Naki ex Mori	-	-	-	-	-	+	-	-
Fagopyrum esculentum Moench	-	-	-	-	-	-	-	+
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	-	-	r	1	2	-	-	-
P. amphibia (L.) S. F. Gray var. terrestre Leysser	+	-	un	-	r	-	-	-
Persicaria lapathifolia (L.) S. F. Gray	+	+	3	1	3	-	-	-
Persicaria scabra (Moench) Mold.	+	+	1	3	3	-	-	-
Polygonum acetosum Bieb.	+	-	-	-	-	-	-	-
Polygonum aviculare aggr.	+	+	3	3	2	+	-	-
Polygonum gracilius (Ledeb.) Klok.	-	-	-	-	-	-	-	+
Polygonum humifusum Merk ex C. Koch	-	-	-	-	-	-	+	-
Polygonum pulchellum Loisel.	-	-	-	-	-	-	-	+
Polygonum volchovense Tzvel.	-	-	-	-	-	-	+	+
Rumex acetosella L.	-	+	un	r	r	-	-	-
Rumex aquaticus L. subsp. aquaticus	+	-	-	-	-	-	-	-
Rumex arcticus Trautv.	-	-	-	-	-	-	-	+
Rumex confertus Willd.	-	-	-	-	un	-	-	-
Rumex crispus L. var. unicallosus	+	-	-	-	-	+	-	-
Rumex longifolius DC.	-	-	-	-	-	-	-	+
Rumex maritimus L.	+	-	r	-	r	-	-	-
Rumex patientia L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Rumex pseudonatronatus (Borbas) Borbas ex Murb.	+	+	r	2	r	+	-	-

Rumex rugosus Campd.	-	+	-	un	-	-	-	-
Faba vulgaris L.	-	-	un	-	-	-	-	-
Lathyrus pratensis L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Lotus corniculatus L. s. l.	+	-	-	-	-	-	-	-
Lotus ucrainicus Klok.	+	-	-	-	-	-	-	-
Medicago sp.(veget.)	-	+	-	-	-	-	-	-
Melilotus albus Medikus	+	+	2	3	3	+	-	-
Melilotus officinalis (L.) Pallas	+	-	1	1	-	-	-	-
Phaseolus coccineus L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Trifolium pratense L. subsp. pratense	+	-	1	1	-	-	-	-
Trifolium expansum Waldst. et Kit.	+	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium hybridum L.	+	-	un	-	r	+	-	+
Trifolium repens L.	+	+	3	1	-	-	-	-
Vicia cracca L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Vicia sylvatica L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Populus balsamifera L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Populus suaveolens Fisch.	+	-	-	-	-	-	-	-
Populus tremula L.	+	+	r	-	un	-	-	-
Salix alba L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Salix caprea L.	+	+	1	-	un	-	-	-
Salix cinerea L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Salix dasyclados Wimm.	+	+	2	un	3	+	-	-
Salix depressa L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Salix lapponum L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Salix triandra L.	+	+	un	-	un	-	-	-
Salix viminalis L.	+	-	-	-	r	-	-	-
Cerasus tomentosa (Thunb.) Wall.	-	-	-	un	-	-	-	-
Comarum palustre L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Geuma leppicum Jacq.	+	-	-	-	-	-	-	-
Malus domestica Borkh.	-	+	r	un	un	-	-	+
Padellus mahaleb (L.) Vass.	-	-	-	r	-	-	-	+
Persica vulgaris Mill.	-	-	-	r	r	-	-	+
Potentilla anserina L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla supina L. subsp. costata Soják	+	-	-	-	-	-	-	-
P. supina L. subsp. paradoxa (Nutt. ex Torr. et Gray) Soják	+	-	-	+	-	-	-	-
Potentilla norvegica L. s. l.	+	-	r	1	-	+	-	-
Potentilla ruthenica Willd.	-	-	-	r	-	-	-	-
Potentilla tobolensis Th. Wolf ex Pavl.	+	-	-	-	-	-	-	-
Rosa acicularis Lindl.	+	-	-	-	-	-	-	-
Rosa majalis Herrm.	+	-	-	-	-	-	-	-
Rubus melanolasius Focke	+	+	-	-	-	-	-	-
Rubus saxatilis L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Cerastium arvense L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Cerastium jenisejense Hult.	-	-	-	-	-	-	-	+
Cerastium pauciflorum Stev. ex Ser.	-	-	-	-	-	-	-	+
Melandrium album (L.) Garcke	+	-	-	-	-	-	-	-
Obernabehehen (L.) Ikonn. subsp. behen	+	-	-	-	-	-	-	-
Psammophylliella muralis (L.) Ikonn.	+	-	-	-	-	-	-	-
Spergula arvensis L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Spergula sativa Boenn.	+	-	-	-	-	-	-	-
Stellaria fennica (Murb.) Perf.	-	-	-	-	-	-	-	+
Stellaria graminea L. s. str.	-	-	r	-	-	-	-	+
Stellaria media (L.) Vill.	+	+	-	2	-	-	-	+
Stellaria peduncularis Bunge	-	-	-	-	-	-	-	+
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.	+	+	2	3	3	+	un	+
Epilobium adenocaulon Hausskn.	+	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium palustre L.	+	-	-	-	-	-	un	+
Epilobium pseudorubescens A. Skvortsov	+	-	-	-	-	-	-	-
Betula × aurata Borkh.	+	-	-	-	-	+	-	-
Betula × bottnica Mela.	-	-	-	-	-	+	-	-

Betula nana L. × tundrarum Perf.	-	-	-	-	-	+	-	-
Betula nana L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Betula nana L. риб.	-	-	-	-	-	+	-	-
Betula pendula Roth	+	-	-	-	-	-	-	-
Betula pubescens Ehrh.	-	-	un	-	-	-	-	-
Betula tundrarum Perf.	-	-	-	-	-	+	-	-
Ledum decumbens (Ait.) Lodd. ex Steud.	-	-	-	-	-	+	-	-
Vaccinium minus (Lodd.) Worosch.	-	-	-	-	-	+	-	-
Vaccinium uliginosum L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Carex aquatilis L.	-	-	-	-	-	-	r	-
Carex globularis L.	-	-	-	-	-	+	-	-
Carex orthostachys C. A. Mey.	+	-	-	-	-	-	-	-
Carex rotundata Wahlenb.	-	-	-	-	-	+	-	-
Eleocharis palustris L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Eriophorum polystachion L.	-	-	-	-	-	-	r	-
Eriophorum vaginatum L.	-	-	-	-	-	+	-	+
Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. et Nakai	-	-	-	-	un	-	-	+
Cucumis sativus L.	-	-	-	un	-	-	-	-
Cucurbita pepo L. (декоративная тыква)	-	-	un	-	r	-	-	-
Cucurbita pepo L. (кабачки)	+	+	r	un	un	-	-	+
Melosativus Sager. ex M. Roem.	-	-	un	-	un	-	-	-
Anethum graveolens L.	-	+	un	un	-	-	-	+
Angelica decurrens (Ledeb.) B. Fedtsch.	+	-	-	-	-	-	-	-
Angelica sylvestris L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Pastinaca sylvestris Mill.	-	-	-	r	-	-	-	-
Equisetum boreale Bong.	+	+	2	-	r	+	3	-
Equisetum sylvaticum L.	+	-	-	-	-	+	-	-
Equisetum arvense L.	+	-	-	-	-	-	2	+
Equisetum fluviatile L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Cannabis sativa L. s. str.	+	-	-	-	un	-	-	+
Urtica dioica L.	+	-	r	3	2	-	-	-
Urtica galeopsifolia Wierzb. ex Opiz	-	-	-	-	-	-	-	+
Ranunculus sceleratus L.	+	-	-	-	-	-	-	+
Ranunculus repens L.	+	-	3	-	2	-	-	-
Ranunculus gmelinii DC.	-	-	-	-	-	-	-	+
Galeopsis bifida Boenn.	-	-	-	r	-	-	-	-
Leonurus quinquelobatus Gilib.	+	-	-	r	-	-	-	-
Typha angustifolia L.	-	-	-	-	un	-	-	-
Typha latifolia L.	+	+	-	-	-	-	-	-
Typha schuttelworthii Koch et Sond.	+	-	-	-	-	-	-	-
Juncus articulatus L.	-	+	-	-	-	-	-	-
Juncus bufonius L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Juncus sp. veget.	-	-	-	-	-	-	r	-
Sambucus sibirica Nakai x S. racemosa L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Sambucus racemosa L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Plantago major L. subsp. major	+	+	2	3	2	+	-	-
Plantago depressa Schlecht.	-	+	-	-	-	-	-	-
Cynoglossum officinale L.	-	-	-	un	-	-	-	-
Lappula myosotis Moench	-	-	-	-	-	+	-	-
Limosella aquatica L.	-	-	-	-	-	-	-	+
Odontites vulgaris Moench	+	-	-	-	-	-	-	-
Alisma plantago-aquatica L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Amaranthus retroflexus L.	-	+	-	-	-	-	-	-
Asparagus officinalis L. hort.	+	-	-	-	-	-	-	-
Campanula rotundifolia L.	-	-	-	-	-	-	+	-
Convolvulus arvensis L.	-	-	r	-	-	-	-	-
Empetrum nigrum L. s. l.	-	-	-	-	-	+	-	-
Erodium cicutarium (L.) L'Herit	-	-	-	r	-	-	-	-
Larix sibirica Ledeb.	-	-	-	-	-	+	-	-
Lemna gibba L.	+	-	-	-	-	-	-	-
Linum usitatissimum L.	-	+	-	-	-	-	-	-

<i>Papaver somniferum</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Ribes nigrum</i> L. hort.	+	-	un	un	-	-	-	-
<i>Sparganium</i> sp. veget. (<i>S. erectum</i> ?)	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola x wittrockiana</i> Gams.	-	+	-	-	-	-	-	-

Примечание. Во флорах полигонов ТБО городов Лангепас, Мегион и Нижневартовск представлено обилие видов: un – 1 экз., г – 2-3 экз., 1 – единично, но более трех, 2 – рассеянно, 3 – часто, 4 – местами сплошь.

Флора полигонов ТБО в целом имеет сходное число видов: от 56 до 82, из этого ряда выпадают лишь Ханты-Мансийск (145 видов) и Ямбург (17 видов). Как видно из состава видов, тело свалок заселяют апофиты, эргазиофитофиты и адвентики. Таким образом, полигоны ТБО являются эпицентрами всех трехслагаемых процесса синантропизации флоры на Севере: апофитизации, эргазиофитофитизации, адвентизации. Два последних слагаемых приводят к биологическому загрязнению Арктики и Субарктики, а наиболее агрессивные представители (инвазиофиты) становятся кандидатами в «Черную книгу».

Тобольск, Тобольская комплексная научная станция УрО РАН

М.Н. Казанцева, Н.А. Гашева

«МЕРТВАЯ ДОРОГА» САЛЕХАРД — ИГАРКА. ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Освоение новых территорий, как правило, начинается со строительства дорог, и поэтому именно они чаще всего выступают первыми факторами антропогенного воздействия на природные экосистемы. Строительство железной дороги Салехард — Игарка велось в 1947-1953 гг. на севере Западно-Сибирской равнины, несколько южнее Полярного круга, в местах, тогда еще не затронутых цивилизацией. Строительство сопровождалось масштабным воздействием на природные сообщества в результате вырубки просеки под дорогу и сопутствующие ей коммуникации, а также отсыпки песчаной насыпи, ширина которой в основании достигает 10 метров. Для насыпи в основном использовались местные пылеватые пески; кроме того, с Урала баржами подвозились крупнозернистый песок и щебень. К моменту окончания строительства протяженность дороги составляла более 500 км, но она так и не была введена в эксплуатацию, поэтому больше известна сейчас под именем «Мертвой дороги». На протяжении 60 лет дорога использовалась только дикими животными, местными охотниками, оленеводами и немногочисленными группами туристов; постепенно разрушалась и зарастала травой и древесной растительностью. Тем не менее даже сейчас отдельные участки дороги достаточно хорошо сохранились.

В настоящей статье приводится оценка современного разнообразия сосудистых растений зарастающего полотна железной дороги в сравнении с естественными природными сообществами прилегающих территорий. Работы проводились летом 2013 года в районе нижнего течения реки Полуй (правого притока Оби), в зоне аркто-бореального экотона [Юрцев, 1985]. Фоновая растительность в районе исследований представлена северотаежной серией ивняково-берёзово-еловых с лиственницей сообществ [Ильина и др., 1985].

Материалом являются данные 12 стандартных геоботанических описаний, выполненных на пробных площадях размером 10x10 м. Семь участков заложены на железнодорожной насыпи, 5 – контрольных на сопредельной территории. Описание растительного покрова на пробных площадях проведено в соответствии с общепринятыми геоботаническими методами [Понятовская, 1964].

Анализ полученных данных не выявил существенных различий в показателях общего таксономического богатства контрольных и опытных участков, но в целом на насыпи количество таксонов всех рассматриваемых рангов имеют тенденцию к увеличению (рис. 1). Гораздо более значимы различия во флористическом составе. Из 57 зарегистрированных видов только 22 являются общими для обоих вариантов. Коэффициент флористического сходства (Серенсона-Чекановского) между ними составляет 56 %. На насыпи было отмечено 18 специфичных видов, в контроле – 16.

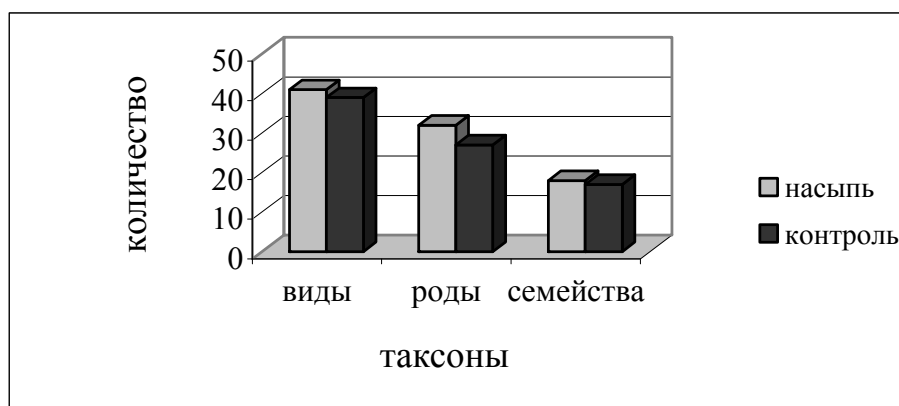


Рис. 1. Таксономическое богатство растительного покрова в контроле и опыте.

Распределение видов по ведущим семействам на контрольных и опытных участках представлено в таблице 1. Для нарушенной территории характерно увеличение количества астровых и злаков. Число видов из семейств ивовых и розоцветных, напротив, снижается. Это отчасти определяет общее снижение разнообразия кустарниковой растительности на железнодорожной насыпи по сравнению с контролем с 12 до 9 видов. Количество видов травянистых растений здесь, напротив, несколько выше – 28 против 23.

Таблица 1

Ведущие семейства флоры в контроле и в опыте

Ведущие семейства	Насыпь	Контроль
Астровые – <i>Asteraceae</i>	5	1
Злаки – <i>Poaceae</i>	5	3
Вересковые – <i>Ericaceae</i>	5	4
Ивовые – <i>Salicaceae</i>	4	6
Хвощевые – <i>Equisetaceae</i>	4	5
Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	2	4

Изменения в составе растительного покрова являются следствием разрушения исходных лесных экотопов и формирования новых – техногенных, которые были освоены растениями с другими экологическими предпочтениями. В частности, на песчаной отсыпке поселились ксеромезофильные растения, типичные для сухих эродированных субстратов – толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi*), кошачья лапка (*Antennaria dioica*), мелкопестник удлиненный (*Erigeron elongatus*), которые отсутствуют в исходных сообществах. Здесь отмечены также гипоарктические монтанные виды – кипрей широколистный (*Chamerion latifolium*) и астрагал альпийский (*Astragal alpinus*), скорее всего занесенные во время строительства дороги вместе со щебнем с Уральских гор.

Соотношение основных эколого-ценотических групп растений на нарушенных участках существенно изменяется как по числу видов, так и по их обилию. Если в контроле доля лесных видов составляет 59% от общего флористического списка и 88% от общего проективного покрытия, то на насыпи – только 23 и 17% соответственно. Они уступают здесь свои позиции растениям, характерным для открытых местообитаний – луговой, лугово-опушечной и лугово-кустарниковой групп. На долю последних приходится 52% от общего списка видов и 88% от проективного покрытия; лесные растения имеют здесь 40 и 7% соответственно.

В таблице 2 приводятся значения наиболее распространенных интегральных индексов доминирования-разнообразия, рассчитанные по показателям относительного обилия (проективного покрытия) каждого вида в составе сообществ. При этом индекс разнообразия Симпсона придает большее значение обычным видам, индекс Шеннона – редким.

Таблица 2

Индексы биологического разнообразия

Индекс	Насыпь	Контроль
Видового богатства	12,84	10,35
Разнообразия (Шеннона)	2,38	2,04
Разнообразия (Симпсона)	0,83	0,80
Доминирования (Симпсона)	0,17	0,20
Выравнинности (Пielу)	0,71	0,65

В целом для территории насыпи показатели видового разнообразия выше, чем в контроле, хотя в абсолютных значениях различия между вариантами незначительно. Более высокий показатель доминирования и соответственно снижение выравнинности между видами в контрольных сообществах обусловлен сплошным распространением здесь кустарничков из семейства вересковых: багульника, голубики, брусники. Большинство видов травянистых растений представлено, как правило, немногочисленными экземплярами.

Анализ распределения сосудистых растений по географическим элементам флоры показал вполне прогнозируемое преобладание в обоих вариантах бореального комплекса растительности (рис. 2).

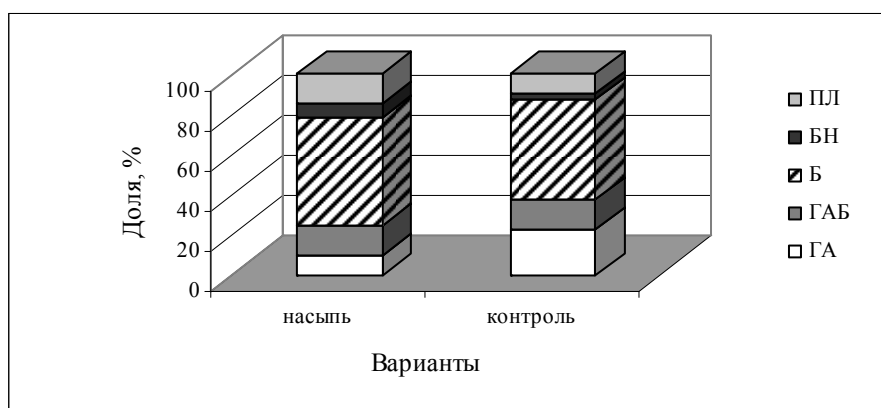


Рис. 2. Распределение видов сосудистых растений по географическим элементам флоры.

ГА – гемиарктический; ГАБ – гемиарктобореальный; Б – бореальный;

БН – бореально-неморальный; ПЛ – плуризональный.

На нарушенных участках по сравнению с контролем отмечается снижение доли гемиарктических видов и возрастание участия в составе растительного покрова боре-

ально-неморального комплекса и плюризональной группы растений. Последние представлены в основном антропофильными видами, занесенными сюда во время строительства дороги и в последующие годы. Подобные тенденции были отмечены нами в более масштабных исследованиях на территории Полуйского аркто-бореального экотона [Казанцева, Гашева, 2014]. Продвижение неморально-бореального комплекса видов в северном направлении на участки, освобождающиеся от исходной растительности, может рассматриваться как следствие наблюдаемых глобальных климатических изменений.

Таким образом, на железнодорожной насыпи «Мертвой дороги» в настоящее время присутствуют растительные сообщества мало отличающиеся от исходных фитоценозов по общему видовому богатству и разнообразию, но имеющие существенные различия с ними по видовому составу и соотношению эколого-ценотических групп растений. Отмечено усиление в составе сообществ доли неморально-бореального и плюризонального элементов флоры.

Список литературы

1. Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н., Мельцер Л.И., Романова Е.А., Богоявленский Б.А., Махно В.Д. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. 250 с.
2. Казанцева М.Н., Гашева Н.А. Флористическое разнообразие Полуйского аркто-бореального экотона // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тюмень: ТГУ, 2014. С. 108-110.
3. Понятовская, В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 209-289.
4. Юрцев Б.А. Использование индексов региональной встречаемости и региональной активности для ботанико-географического анализа растительного покрова // Ботанический журнал. Т. 91. №3. 2006. С. 375-391.

Тюмень, ИПОС СО РАН

С.С. Колыванова, А.С. Бажин, Л.Ф. Калёнова

ПОИСК ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛОТНЫХ ПОРОД С АДАПТАЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Российскими учёными Черешневым В.А. и Агаджаняном Н.А. разработан Системный экологический мониторинг, который предусматривает установление связей между окружающей средой, здоровьем и качеством жизни людей; предупреждение, минимизацию или ликвидацию негативных влияний природной, антропогенной и социальной окружающей сред на здоровье и качество жизни человека; оценку и прогноз неблагоприятных явлений и процессов [1].

Важной структурной компонентой биосферы являются микроорганизмы, которые участвуют в поддержании адаптационного потенциала других организмов. Один из примеров – перекрестное действие микроорганизмов-пробиотиков [2, 3]. Представляется актуальным поиск новых видов микроорганизмов в многолетнемерзлых породах (МО ММП), способных оказывать модулирующее влияние на иммунную систему современных организмов [4]. МО ММП исходно адаптированы к экстремальным условиям существования. Среди этих сообществ могут быть штаммы со свойствами адаптогенов для современных млекопитающих. Базовой основой для оценки адаптогенного потенциала микроорганизмов является иммунная система, как специфически ответственная за данный вид адаптации.

Актуальность подобного роста исследований ассоциируется также с важностью проблемы создания новых иммуномодуляторов, адаптогенов и пробиотиков.

Цель исследования – изучение влияния некоторых штаммов бактерий, выделенных из ММП разного геологического возраста на иммунофизиологические параметры в эксперименте.

Материалы и методы. В данном исследовании из проб ММП плейстоцен-голоценового периода использовали 3 штамма бактерий – 8/75 (*Bacillus megaterium*), 4/25 (*Acinetobacter* sp.) и 2/05 (*Enterobacter* sp.), из проб ММП позднего неогена использовали 2 штамма – МЗ (*Bacillus* sp.) и F2 (*Alcaligenaceae bacterium*).

В эксперименте использовали 48 инбредных мышей ♂ весом 20-22 г, разделенные на 6 равных групп. Бактерии вводили мышам внутрибрюшинно в дозе $50 \cdot 10^3 \pm 2,3 \cdot 10^3$ микробных клеток (м.кл.) в 100 мкл физиологического раствора. Контрольным животным вводили 100 мкл физиологического раствора. Иммунофизиологические исследования проводились на 14 сутки после введения МО. У животных определяли индексы тимуса, селезенки, печени и надпочечников – процентное отношение веса органа к весу тела. В периферической крови определяли уровни эритроцитов, лейкоцитов и их популяционный состав на гематологическом анализаторе PCE-90Vet (High Technology, USA). Оценивалась способность макрофагов селезенки к поглощению (ФП, %) инаktivированных дрожжевых клеток и метаболизму радикалов кислорода в спонтанном варианте НСТ-теста (НСТ, %). Активность системного гуморального иммунитета оценивали методом Cunningham по числу антителообразующих клеток в 1×10^6 лимфоцитов селезенки (АОК/1 млн. ЛФ) и во всей селезенке (АОК/сел.), клеточного иммунитета – в реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ, %) *in vivo* по Crowle. Подсчет лимфоцитов в селезенке (ЛФ/сел.) проводили на гематологическом анализаторе PCE-90Vet. Исследования проведены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Пр. МЗ ССР от 12.08.1977 г. №755) и «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных» от 18.03.1986.

Достоверность различий между группами оценивали по *t* критерию Стьюдента в программе «SPSS 11,5 for Windows».

Результаты исследования. Исследование, проведенное на 14 сутки после введения 5 штаммов МО из ММП разного геологического возраста не выявило изменения уровня эритроцитов в периферической крови животных (отсутствие гемолитической активности). Штамм МЗ не оказал значимого влияния на клеточный состав периферической крови. Под влиянием штаммов 4/25 и 2/05 отмечено увеличение численности лимфоцитов ($p < 0,05$ в обоих случаях); штамм 8/75 вызвал снижение количества гранулоцитов ($p < 0,01$) и моноцитов ($p < 0,01$). Штамм МЗ не оказал значимого влияния на индексы внутренних органов. Штаммы 4/25 и F2 вызвали снижение индекса тимуса ($p < 0,05$ и $p < 0,01$, соответственно) и увеличение индекса надпочечников ($p < 0,01$ в обоих случаях), что является свидетельством их стрессорного влияния на организм.

Результаты исследования функциональной активности иммунной системы отражены на рисунке 1.

Клеточные факторы неспецифической иммунорезистентности (макрофаги) и клеточный иммунитет (ГЗТ, %) по-разному отреагировали на разные штаммы бактерий, а гуморальный иммунитет ответил повышением своей функциональной активности во всех группах. Под влиянием МО из пород плейстоцен-голоценового периода уровень гуморального иммунитета (АОК/сел.) повышается прогрессивно – в 2,5-4 раза, а под влиянием бактерий из пород позднего неогена – на 26-34%.

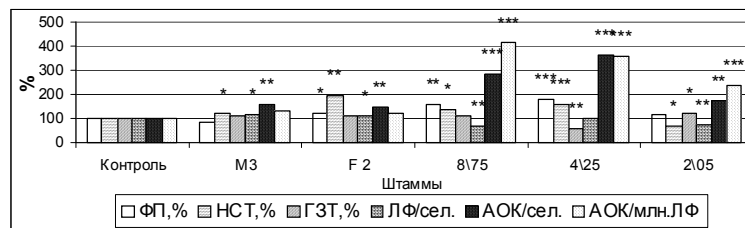


Рис. 1. Функциональная активность иммунной системы.
Отличие от контроля плацебо * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

Спектр используемых в данном исследовании методов не позволил выявить однозначных различий в реакциях иммунной системы современных млекопитающих на микроорганизмы из многолетнемерзлых пород позднего неогена (штаммы М3 и F2) и плейстоцен-голоценового периода (штаммы 8/75, 4/25 и 2/05). Тем не менее, некоторые различия наблюдаются: под влиянием микроорганизмов из более «молодых» пород (плейстоцен-голоценовый период) уровень гуморального иммунитета (АОК в селезенке) повышается прогрессивно – в 2,5-4 раза, а под влиянием бактерий из более «древних» пород (поздний неоген) – только на 26-34%. Причем эти повышения обусловлены разными механизмами: под влиянием бактерий из пород плейстоцен-голоценового возраста увеличение уровня АОК в селезенке обусловлено увеличением функциональной составляющей (АОК в 1 млн. лимфоцитов), а под влиянием микроорганизмов из пород позднего неогена – умеренным повышением как структурной (ЛФ/сел.), так и функциональной (АОК в 1 млн. лимфоцитов селезенки) компоненты. То есть, штаммы М3 и F2 «палеобактерий» в используемой дозе не вызывают избыточной активации эффекторных клеток «неоиммунитета» (Т- и В-лимфоцитов), а действуют в режиме, близком к физиологической норме.

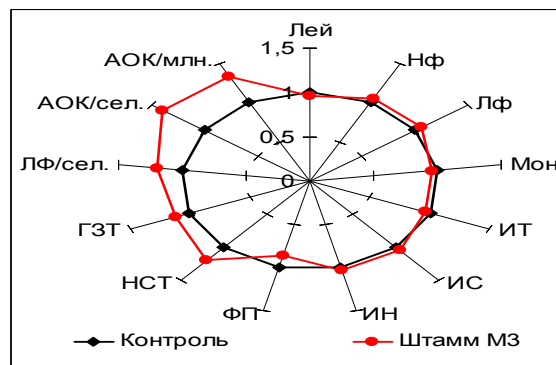


Рис. 2. Влияние штамма М3 *Bacillus* sp. на структурно-функциональные параметры иммунной системы.

Условные обозначения: Лей – уровень лейкоцитов, НФ – нейтрофилов, ЛФ – лимфоцитов и Мон – моноцитов в периферической крови; ИТ – индекс тимуса, ИС – индекс селезенки и ИН – индекс надпочечников; ФП – фагоцитарная и НСТ – метаболическая активность макрофагов; ГЗТ – активность клеточного иммунитета; ЛФ/сел. – число лимфоцитов в селезенке, АОК/сел. – число антителообразующих клеток в селезенке и АОК/млн. – число антителообразующих клеток в 1 млн. ЛФ/сел.

Учитывая, что под влиянием штамма М3 *Bacillus* sp. из ММП позднего неогена (рис. 2) повышение активности различных звеньев иммунной системы не превышает 40% от контрольного уровня (рис.), можно считать, что он действует как физиологический биорегулятор функциональной активности иммунной системы и наиболее полно соответствует требованиям, предъявляемым к адаптогенам.

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Системный экологический мониторинг как компонент стратегической безопасности / Н.А. Агаджанян, О.И. Аптикаева, Г.А. Гамбурцев, Е.А. Жалковский, Ф.А. Летников, В.Н. Расторгуев, П.И. Сидоров, В.А. Черешнев, Ф.Н. Юдахин // Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». – 2009. – № 9. – С. 1-24.
2. Шевченко, Ю.Л. Микроорганизмы и человек. Некоторые особенности их взаимосуществования на современном этапе / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Онищенко // ЖМЭИ. – 2001. – № 2. – С. 94-104.
3. Бакулина, Л.Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* / Л.Ф. Бакулина, Н.Г. Перминова, И.В. Тимофеев // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48-56.
4. А. В. Брушков, В. П. Мельников, Ю. Г. Суховей, Г. И. Грива, В. Е. Репин, Л. Ф. Каленова, Е. В. Бреннер, А. М. Субботин, Ю. Б. Трофимова, М. Танака, Т. Катаяма, М. Утсуми. Реликтовые микроорганизмы криолитзоны как возможные объекты геронтологии // Успехи геронтологии.-2009.- Т. 22.№ 2- С. 253–258.

Тюмень, ТюмНЦ СО РАН

Е.Л. Коршунова*, В.П. Новиков**

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО»

Природный парк «Нумто» образован Постановлением губернатора Ханты-Мансийского автономного округа № 71 от 28 января 1997 года для сохранения и изучения уникальных природных комплексов, имеющих экологическое, историко-культурное и этнографическое значение, а также для защиты мест проживания и хозяйственной деятельности малочисленных народов Севера. Общая площадь парка составляет 565,6 тыс. га (рис. 1).



Рис. 1. Положение природного парка «Нумто» на карте Ханты-Мансийского автономного округа.

Природный парк «Нумто» – одна из уникальных особо охраняемых природных территорий Ханты-Мансийского автономного округа. Данная территория представляет экологически чистый комплекс ландшафтов трех контактирующих природно-экологических зон – тундр, редколесий северной тайги и средней тайги. Это край богатый возобновляемыми биологическими и невозобновляемыми (углеводородное сырье) ресурсами. Здесь постоянно проживает около 300 представителей двух этнических групп лесных ненцев и казымских ханты, сохранивших традиционный жизненный уклад, язык и культуру.

Оценка биологической ценности природного парка проведена с использованием «Методики быстрой оценки эффективности и определения приоритетов управления системами охраняемых природных территорий». «Методика...» была разработана Кампанией WWF «Леса для жизни» в 2000 году [Ervin and Hockings, 2000; Hockings, 2000a], в соответствии с «Общей схемой оценки эффективности управления ООПТ», предложенной Всемирной комиссией по охраняемым территориям (WCPA) [Hockings, 2000b]. К условиям российских ООПТ «Методика...» адаптирована В.Н. Тырлышкиным и др.(2002). Для определения биологической ценности природного парка использованы результаты анкетного опроса группы экспертов. Оценено 10 показателей биологической ценности по 5-балльной шкале. Использованы также ведомственные данные, полевые наблюдения и сведения из литературы.

При оценке биологической ценности рассматривались следующие показатели: глобально значимые экосистемы, глобально редкие виды, региональные редкие виды, биоразнообразие, эндемизм, ключевые виды, жизнеспособность популяций, энтомофитность, репрезентативность, качество биотопов, Сумма по Нумто, Среднее по РФ.

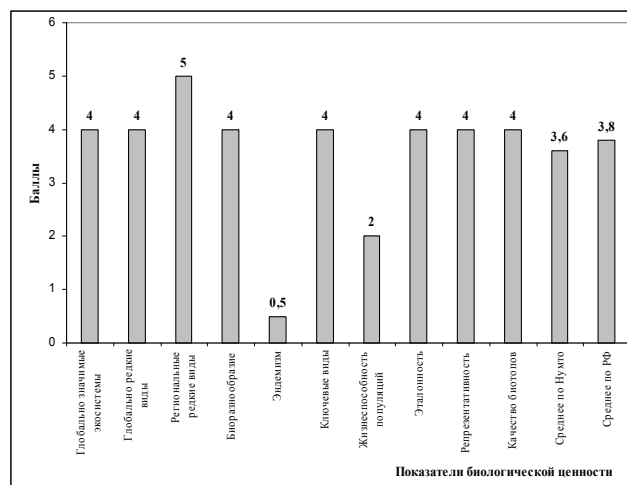


Рис. 2. Биологическая ценность природного парка «Нумто»

Территория природного парка «Нумто» включает **глобально значимую угрожаемую экосистему**. Водно-болотные угодья парка внесены в перспективный список водно-болотных угодий Рамсарской конвенции «Водно-болотные угодья России» [Том 3, под общей редакцией В.Г. Кривенко.– Москва, 2000, ФГУ ВНИИ Природы, Международное Бюро по сохранению водно-болотных угодий].

В парке встречаются **глобально значимые угрожаемые виды**: малый лебедь (*Cygnus bewickii* Y.), беркут (*Aquila chrysaetos*), кречет (*Falco rusticolus* L.), филин (*Bubo bubo*), сапсан (*Falco peregrinus* T.), краснозобая казарка (*Rufibrenta ruficollis*), скопа (*Pandion haliaetus*), серый журавль (*Grus grus*), большой кроншнеп

(Numenius arquata), орлан-белохвост (Haliaeetus albicilla L.), большой подорлик (Aquila clanga P.), таймень (Hucho taimen).

В парке обитают *редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений федерального и регионального значения*, занесённые в Красные книги РСФСР и Ханты-Мансийского автономного округа: обыкновенный турпан (Melanitta fusca), гуменник (Anser fabalis), кобчик (Falco vespertinus Linnaeus), средний кроншнеп (Numenius phaeopus), гагара краснозобая (Gavia stellata), обыкновенный осоед (Pernis apivorus), тундрная куропатка (Lagopus mutus), тулес (Pluvialis squatarola), короткохвостый поморник (Stercorarius parasiticus), серый сорокопут (Lanius excubitor Linnaeus), жужелица Менетри (Carabus menetriesi), прыткая ящерица (Lacerta agilis), обыкновенная гадюка Vipera (Pelias) berus (L., 1758), вероника колосистая (Veronica spicata L. s.l.), астра сибирская (Aster sibiricus L.), любка двулистная (Platanthera bifolia (L.) Rich.), ситник стигийский (Juncus stigijs), ликоподиелла заливаемая (Lycopodiella inundata (L.) Holub), баранец обыкновенный (Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.), шильник щетинистый, полушник щетинистый, полушник колючеспоровый – Isoetes setacea Durieu [Isoetes echinosporum Durieu], жирянка волосистая (Pinguicula villosa), тайник сердцевидный (Listera cordata), ладьян трехнадрезный (Corallorhiza trifida Chatel), шилолистник водяной (Subularia aquatica L.)

Природный парк имеет достаточно высокий уровень естественного *биоразнообразия*. Растительный и животный мир парка характерен для подзоны бореальных хвойных лесов, северной части зоны. На его территории с 1997 года ведутся научно-исследовательские работы. В результате их проведения в границах парка было выявлено произрастание 195 видов высших сосудистых растений, зарегистрированы встречи 26 видов млекопитающих и 156 видов птиц (табл.).

Видовое разнообразие бореальных хвойных лесов России и природного парка «Нумто»

Природная зона	Число видов флоры и фауны		
	Растения	Млекопитающие	Птицы
Бореальные хвойные леса России*	400-700	40-50	120-150
Природный парк «Нумто»	195	26	156

*Данные о биоразнообразии субарктических тундр России взяты из первого национального доклада Российской Федерации "Сохранение биологического разнообразия в России". М., 1997.

Как следует из таблицы, видовое разнообразие высших сосудистых растений в природном парке «Нумто» ниже аналогичного показателя для бореальных хвойных лесов России. Территория природного парка представлена достаточно однообразным заболоченным ландшафтом, здесь нет пойм крупных рек, горных массивов. Высокая степень заболоченности и преобладание маловидовых сообществ олиготрофных сфагновых болот со специфическими экологическими условиями, определяют сравнительно невысокое таксономическое разнообразие флоры «Нумто».

Среди видов растений и животных, отмеченных на охраняемой территории, *эндемики* зарегистрированы не были. В парке на весеннем и осеннем пролете встречается только краснозобая казарка, которая является эндемиком России. Поэтому по показателю эндемизма данная особо охраняемая территория получила наименьший балл (рис. 2).

Территория природного парка «Нумто» имеет достаточно высокое значение для *ключевых видов*. Однако по показателю *жизнеспособность популяции* парк получил низкий балл (рис.2), поскольку его территория не обеспечивает эффективное поддержание минимальных жизнеспособных популяций крупных хищных и травоядных млекопитающих. Размер минимальной жизнеспособной популяции крупных хищников должен быть не менее 50 особей, для крупных копытных – на порядок

выше. На территории парка обитает около 50 особей бурого медведя и около 40 особей лося. Дикий северный олень в парке редок.

В границах природного парка «Нумто» представлены типичные и уникальные естественные (эталонные) экосистемы. Показатели *эталонности, репрезентативности и качества местообитаний* парка достаточно высокие (рис. 2). Средний показатель биологической ценности природного парка «Нумто» примерно равен аналогичному показателю для национальных парков России (рис. 2).

Для повышения биологической ценности природного парка «Нумто» предлагаем включить «Водораздел Нумто» в перечень водно-болотных угодий Рамсарской конвенции. Это повысит природоохранный статус природного парка и придаст дополнительный импульс изучению разнообразия флоры, фауны и ландшафтов на его территории.

Список литературы

Тырлышкин В.Н. Особо охраняемые природные территории России: эффективность управления. Опыт и результаты оценки [Электронный ресурс] / В.Н. Тырлышкин, В.Б. Степаницкий, А.К. Благовидов. – 2002. – 55 с. – Режим доступа: http://www.wwf.ru/about/what_we_do/reserves/effectivnes.

Ervin, G. and Hockings, M. "Comparison of Assessment Systems". Unpublished Paper for WWF International, Gland, Switzerland.–2000.– 6 pp.

Hockings, M. "Evaluating Protected Area Management: A Review of Systems of Assessing the Management Effectiveness of Protected Areas". School of Natural and Rural Systems Management. The University of Queensland Occasional Paper.–2000a.

Hockings, M. "Evaluating Management Effectiveness: A Framework for Evaluating Management of Protected Areas". Draft Discussion Paper. IUCN / World Commission on Protected Areas. – 2000b.

* *Белоярский, БУ ХМАО-Югры Природный парк «Нумто»*

** *Ханты-Мансийск, Югорский государственный университет*

**А.А. Коновалов*, В.А. Глазунов*,
Д.В. Московченко*, А.А. Тигеев*, С.Н. Гашев****

О КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ БИОТЫ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Север Тюменской области – территория Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, включает в себя шесть климатических зон и подзон – арктическую, северную (субарктическую) и южную тундру, лесотундру, северную тайгу и большую часть средней тайги. Геоботаники [Ильина и др., 1985, Ребристая, 2013] дополнительно выделяют две подзональные полосы: северную и южную – в субарктической тундре и в северной тайге. Таким образом, всего на рассматриваемой территории можно выделить восемь биоклиматических комплексов – БК (I...VIII на рис. 1-3).

Качественные показатели биотического богатства и разнообразия севера Тюменской обл. охарактеризованы в ряде работ [Ильина и др., 1985, Титов и др., 2001, Хозяинова, 2007, Гашев, 2008, 2012]. Наш доклад посвящен количественным закономерностям их распределения. В задачу исследования входило установление: а) количественных связей биотического богатства и его структуры с климатическими показателями, б) закономерностей их распределения по природным комплексам и уровням ранжирования.

Климатические показатели взяты по данным метеостанций. Аппроксимации искомых зависимостей и их достоверность (коэффициент детерминации) R^2 определялись по программе MS Excel.

Основные показатели климата, их взаимосвязи. Климат территории резко континентальный. Зима длится до восьми месяцев, температура воздуха опускается до минус 50-60°C. Самая высокая температура воздуха, как правило, наблюдается в июле. Среднемноголетние значения среднегодовых (t_c) и июльских (t_7) температур (°C), а также годовые нормы осадков (см) в ЯНАО на период до 1965 г. составляют: $t_c = -7,9$; $t_7 = 12,3$; $r = 44,1$; на период до 2011 г.: $t_c = -7,7$; $t_7 = 13,3$ и $r = 42,2$. То же в ХМАО, на период до 1965 г.: $t_c = -2$; $t_7 = 16,5$; $r = 48,7$; на период до 2011 г.: $t_c = -1,9$; $t_7 = 17,4$ и $r = 47,6$ [Справочник, 1965, Научно-прикладной справочник, 2011]. Эти цифры показывают тенденцию к повышению температуры воздуха при одновременном уменьшении осадков на севере Тюменской обл. за последние 50 лет.

Важнейшими комплексными показателями климата являются: индекс сухости $J = B/Lr$ (B - годовой радиационный баланс, ккал/см²; $L = 0,6$ ккал/см³ – теплота испарения), соотносящий поступления в почву тепла и влаги, и индекс тепла – сумма положительных температур воздуха Σ_0 , градусосутки (гс), ответственный за поступление тепла.

В зависимости от величины J фитосфера делится на северную (холодную, влажную) и южную (теплую, сухую). Граница между ними проходит, примерно, по изолинии $J \approx 1$ [Коновалов и др., 2012–2014]. Территория округов находится в северной фитосфере, характеризующейся возрастанием обилия и разнообразия биоты с севера на юг (в южной фитосфере, при $J > 1$ эти показатели наоборот убывают).

Все элементы климата (ЭК) связаны между собой. Ранее найдены количественные выражения этих связей для условий Тюменской области [Коновалов и др., 2012], позволяющие по любому известному ЭК, например, индексам тепла, определить и все остальные. На рисунках 1-3 показано распределение основных ЭК в регионе.

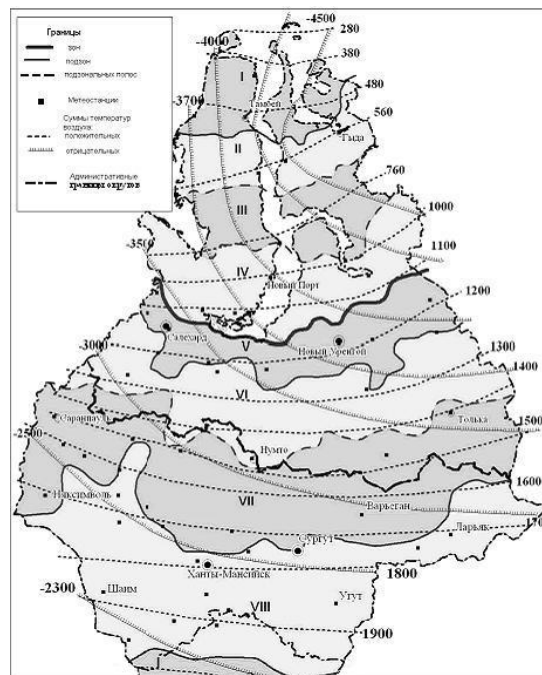


Рис. 1. Биоклиматические комплексы – БК.

I – арктическая тундра, II – северная полоса субарктических типичных тундр, III – южная полоса субарктических типичных тундр, IV – субарктические кустарниковые тундры, V – лесотундра, VI – северная полоса северотаежной подзоны, VII – южная полоса северотаежной подзоны, VIII – средняя тайга; суммы положительных (Σ_0) и отрицательных (Σ_{0-}) температур, градусосутки (гс) на севере Тюменской обл.

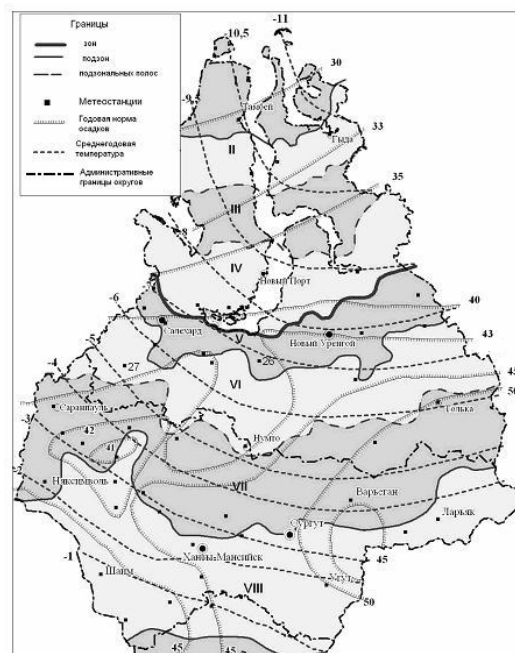


Рис. 2. Распределение среднегодовой температуры (t_c , °C) и годовой суммы осадков (r, см);
I... VIII – номера БК (по рис. 1).

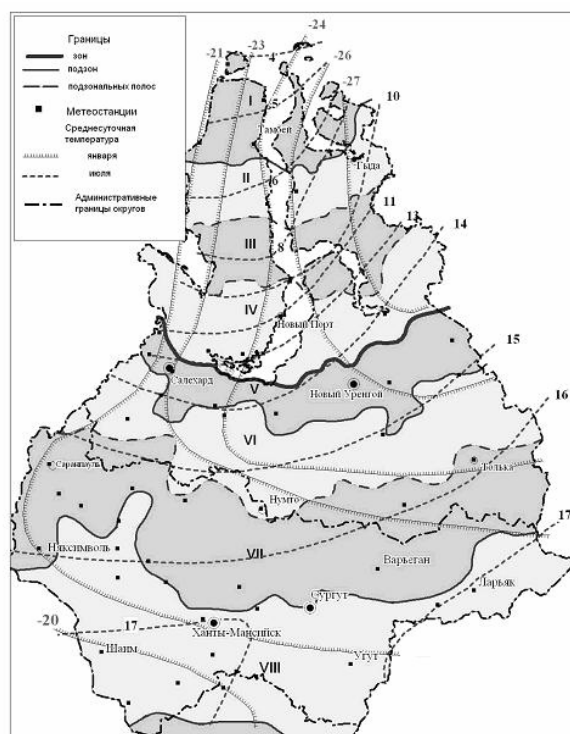


Рис. 3. Распределение среднесуточной температуры января (t_1 , °C) и июля (t_7 , °C);
I... VIII – номера БК (по рис. 1).

Территория округов – область многолетнего (в ЯНАО) и сезонного (в ХМАО) распространения мерзлых грунтов. В теплое время года подошва оттаивающего слоя служит водоупором, вызывающим его переувлажнение. Таяние мерзлоты и недостаточное испарение способствуют заболачиванию территории и развитию здесь специфического озерно-болотного комплекса с преобладанием травянистой растительности.

Совмещение существующих схем природного зонирования региона с климатическими показателями показывает, что распределение ЭК довольно существенно отклоняется от широтной зональности, особенно в ЯНАО, где изолинии температур в холодное время года, имеют скорее меридиональное направление, чем широтное (рис. 1-3). Сказывается потенциал давления между Исландским минимумом и Якутским максимумом, управляющий здесь потоками тепла и влаги. Из-за этого на востоке климат холоднее и суше, чем на западе. Например, в Салехарде $t_c = -6,4^{\circ}\text{C}$, $t_7 = 13,8^{\circ}\text{C}$, $r = 418$ мм, $\Sigma_0 = 1114$ гс, а в Тазовском, лежащем примерно на той же широте, но восточней $t_c = -9,4^{\circ}\text{C}$, $t_7 = 13,4^{\circ}\text{C}$, $r = 394$ мм, $\Sigma_0 = 1029$ гс.

Климатическая зависимость биотического разнообразия. В.А. Глазунов обобщил имеющиеся на сегодняшний день материалы по флористическому многообразию региона (до северной тайги включительно). В табл. 1 [Коновалов, Глазунов, 2014] показана климатическая зависимость количества видов (В), родов (Р), семейств (С), порядков (П), классов (К) и отделов (Од) травянистых и деревянистых (деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички и полукустарнички) растений в арктической, северной и южной тундре (1-3), в лесотундре (4) и в северной тайге (5). Табл. 1 позволяет найти связь биотических показателей непосредственно с Σ_0 .

Таблица 1

Номера подзон, индексы тепла (Σ_0) и численность таксонов сосудистых растений на севере Тюменской обл.

№	Σ_0 , гс	Все растения (Нр)						Травянистые (Тр)			Деревянистые (Д)		
		В	Р	С	П	К	Од	В	Р	С	В	Р	С
1	320	162	74	31	28	4	3	148	67	15	14	7	6
2	480	339	134	46	38	5	4	301	115	34	38	19	12
3	610	358	145	52	41	6	5	311	121	38	47	24	14
4	1010	400	177	57	45	7	5	343	150	42	57	27	15
5	1293	435	214	66	52	7	5	377	186	51	58	28	15

Аналогичное исследование, касающееся характера распределения численности таксонов животных (млекопитающих и птиц) в Тюменской области, выполнил С.Н. Гашев [Гашев, 2008, 2012]. Его данные для северной фитосферы, сопоставленные с индексами сухости и тепла, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения индексов сухости (J) и тепла (Σ_0 , гс), а также численности видов (В), родов (Р), семейств (С) и отрядов (О) животных ($N_{ж}$) – млекопитающих и птиц в северной фитосфере Тюменской обл.

Подзона	J	Σ_0	В	Р	С	О
Северная тундра	0,44	340	73+18	46+15	20+9	7+5
Южная тундра	0,6	610	148+32	79+22	30+11	11+5
Лесотундра	0,75	1010	194+42	107+27	39+12	15+5
Северная тайга	0,87	1293	207+51	115+33	41+15	16+6
Средняя тайга	0,96	1683	257+59	136+38	48+17	18+6

На рис. 4 показаны графики зависимости численности таксонов животных ($N_{ж}$) и растений (N_p) разного иерархического уровня от индекса тепла (Σ_0), построенные по данным таблиц 1-2.

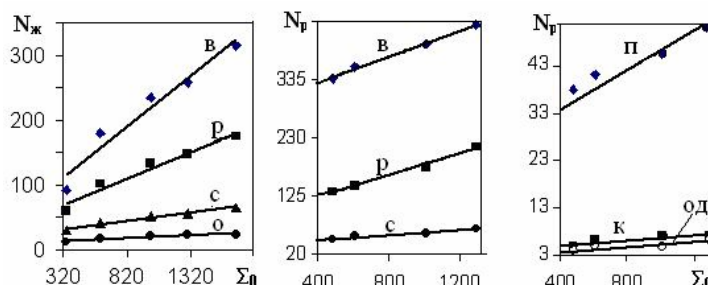


Рис. 4. Графики зависимости $N_{ж}$ и N_p в от Σ_0 для разных таксонов (буквенные обозначения таксонов – по табл.1-2).

Подобные же графики построены для таксонов деревянистых (Д) и травянистых (Тр) растений отдельно и найдены их аппроксимации. Анализ всех графиков показал, что общая формула зависимости биотических показателей от Σ_0 практически линейна:

$$Y = A\Sigma_0 + B \quad (1)$$

где Y – общее обозначение показателей, A и B – численные параметры, найденные с помощью программы Excel и сведенные в таблицу 3.

Таблица 3

Постоянные в формуле (1) для элементов биоты (ЭБ): млекопитающих (М), птиц (Пт), всех животных ($N_{ж}=M + Пт$), деревянистых (Д) и травянистых (Тр) растений, всех растений (N_p), а также значения R^2

ЭБ	Таксоны	A	B	R^2	ЭБ	Таксоны	A	B	R^2
М	виды	0,125	53,1	0,92	Д	виды	0,0024	30	0,88
	роды	0,063	34,9	0,93		роды	0,001	16	0,87
	сем-ства	0,02	16,1	0,94		сем-ства	0,0003	11,3	0,73
Пт	отряды	0,008	5,8	0,9	Тр	виды	0,09	255	0,99
	виды	0,031	10,3	0,98		роды	0,09	30	0,97
	роды	0,017	10,1	0,95		сем-ства	0,02	25	0,94
	сем-ства	0,006	6,8	0,96	N_p	виды	0,115	285	0,99
$N_{ж}$	отряды	0,001	4,5	0,80		роды	0,096	86,3	0,94
	виды	0,176	49,8	0,98		сем-ства	0,022	36,4	0,91
	роды	0,091	37,2	0,98		порядки	0,021	25,4	0,9
	сем-ства	0,029	21	0,98		классы	0,003	3,6	0,86
	отряды	0,01	9,2	0,99		отделы	0,0026	2,7	0,84

На рис. 5а, б даны графики зависимости количества родов N_2 , семейств N_3 и отрядов (порядков) N_4 биоты от количества видов N_1 . Из них видно, что количество каждого таксона зависит от климата, увеличиваясь с севера на юг. А вот их отношение к количеству видов - постоянная величина, не зависящая от климата (т.е. во всех БК $N_{p2}/N_{p1}=0,44$, $N_{ж2}/N_{ж1}=0,58$ и т.п, см. рис.5). Поэтому, зная количество видов, по формулам на рис. 5 можно рассчитать и количество других таксонов (родов, семейств и т.д).

Рис. 5в отражает устойчивую линейную связь таксонов флоры и фауны, также инвариантную климату.

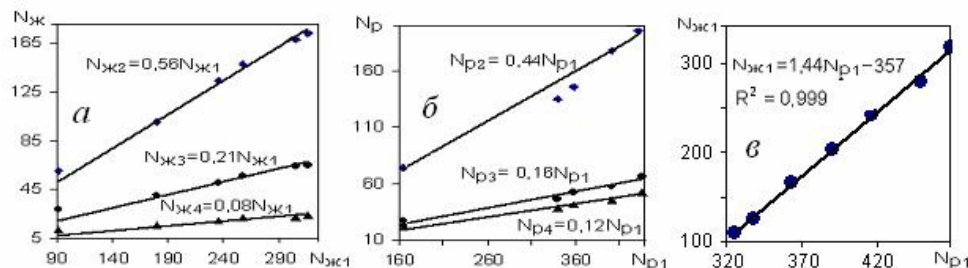


Рис. 5. Зависимость $N_{ж2}$ - $N_{ж4}$ от $N_{ж1}$ и $N_{р2}$ - $N_{р4}$ от $N_{р1}$ (а, б), а также $N_{ж1}$ от $N_{р1}$.

Итоговым результатом работы является табл. 4, в которую сведены определяющие характеристики климата и зависящие от них количественные показатели структуры биоты севера Тюменской обл, сгруппированные по выделенным биоклиматическим комплексам (I-VIII), рассчитанные (сглаженные) по формуле (1).

Таблица 4

Индексы сухости (J, д.ед) и тепла (Σ_0 , гс); число видов растений (N_p) и животных ($N_{ж}$) в разных БК (по рис. 1)

БК	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
J	0,45	0,5	0,6	0,7	0,75	0,81	0,88	0,96
Σ_0	340	439	658	877	1097	1316	1536	1700
N_p	323	336	361	386	412	437	462	480
$N_{ж}$	109	125	164	201	240	278	316	342

В табл. 1 даны численности только видов. Численность других таксонов (родов, семейств...) вычисляется по формулам на рис.5.

Выводы. Основными климатическими показателями, определяющими богатство и разнообразие биоты, являются индексы сухости и тепла. Количество биотических таксонов в пределах севера Тюменской обл. увеличивается с севера на юг вслед за увеличением этих показателей. В то же время, отношение числа родов, видов, семейств, а у животных и отрядов, к числу видов – постоянная величина, не зависящая от климата. Количество видов флоры и фауны устойчиво увязано друг с другом, причем их отношение также инвариантно климату.

В целом полученные результаты демонстрируют единство и взаимообусловленность существования растений и животных, а также их общую зависимость от климата.

Список литературы

- Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. 250 с.
- Ребристая О.В. Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. 312 с.
- Титов Ю.В., Потокин А.Ф. Растительность поймы р. Таз. Сургут: Изд-во СурГУ, 2001. 141 с.
- Хозяинова Н.В. Флора и растительность северной тайги Пуровского района Тюменской области (север Западной Сибири) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2007. 8. С. 27-50.
- Гашев С.Н. База данных «Рабочее место орнитолога» Свидетельство № 2012620405 (зарегистрировано в Реестре баз данных 3 мая 2012 г.).

6. Гашев С.Н. Млекопитающие Тюменской области: справочник-определитель. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2008. 333 с.
7. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, вып.7, ч.1, 1965, 275 с.
8. Научно-прикладной справочник "Климат России, 2011" [Электронный ресурс]. Режим доступа: aisori.meteo.ru/ClspR.
9. Коновалов А.А., Гашев С.Н., Казанцева М.Н. Распределение и иерархия биотических таксонов на территории Тюменской области // Аграрная Россия. 2013, №4. С. 48-57.
10. Коновалов А.А., Глазунов В.А. Московченко Д.В. Гашев С.Н. Климатическая зависимость биоты на территории Ямало-Ненецкого АО // Аграрная Россия. 2014, №10. С. 23-29.
11. Коновалов А.А., Иванов С.Н. Реконструкция истории климата по групповым палиноспектрам на примере Западной Сибири. Saarbrücken, Germany. Palmarium academic publishing, 2012. 119 с.

**Тюмень, ИПОС СО РАН*

***Тюменский государственный университет*

Я.А. Кижеватов

ИХТИОФАУНА ВЕРХНЕ-ТАЗОВСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Таз – вторая по величине река Западной Сибири протяженностью 1401 км и площадью водосбора более 150 тыс. км², играющая важную роль в формировании запасов ценных видов рыб – муксуна, нельмы, чира, пеляди, сига-пыжьяна, ряпушки, тугуна и тайменя. Жизненный цикл большинства видов рыб затруднен из-за физико-географических условий и действия особых природно-климатических факторов.

Потенциальные нерестилища сиговых рыб и налима в бассейне р. Таз располагаются в зонах «ледниковой аккумуляции» [Лазуков, 1975], расположенных на Верхнетазовской, Танамской возвышенностях и Гыданской гряде. Их площадь и зимние «заморы» (зимнее уменьшение содержания растворенного кислорода) определяют расположение нерестилищ и мест зимовки рыбного населения. Нерестилища сиговых рыб и налима находятся в незаморных притоках р. Таз первого или второго порядка – р. Пеляжья, р. Худосей, р. Печалька, р. Толька, р. Ватылька, р. Коралька, р. Покалька, р. Бол. Ширта, р. Ратта, а также в реках, впадающих в Тазовскую губу, – р. Мессосяха, р. Антипаюта [Москаленко, 1971].

Большая часть рыбного населения р. Таз зимует в Тазовской губе. Зимовка оксифильных видов рыб в р. Таз возможна на ограниченных участках горных притоков, вне зон поступления заморных вод или промерзания, при содержании растворенного кислорода в воде не ниже 8 – 10 мг/л. Эвриоксидные виды рыб (карповые, окуневые и щука) могут зимовать в верховьях р. Таз и незаморных притоках, в районах «живунов» с концентрацией растворенного кислорода не менее 2 мг/л. В отдельные годы, приблизительно раз в 20 – 30 лет, при глубоком и интенсивном промерзании стоков с болот, произошедшем в отсутствии снегового покрова, развитие заморных явлений не происходит или запаздывает, благодаря чему выживает большинство зимующих рыб.

Незаморные и пригодные к размножению и зимовке рыб водоемы и водотоки имеют огромное значение для обеспечения существования всего ихтиоценоза р. Таз [Москаленко, 1971; Кижеватов, 2003; Кижеватов, Дедков, 2005; Кижеватов, 2011]. На территории заповедника расположены две незаморные реки, принадлежащие к Тазовскому бассейну – рр. Ратта и Поколька, а также верховья притока третьего порядка р. Енисей – р. Келлог.

На водоемах и водотоках, расположенных на заповедной и прилегающей территории, за все годы исследований, а также по литературным источникам отмечено присутствие 23 видов рыб и 1 вида рыбообразных, принадлежащих к двум речным

бассейнам – Обь-Тазовскому и Енисейскому [Москаленко, 1971; Кижеватов, 2003; Кижеватов, Дедков, 2005].

Видовой состав рыб и рыбообразных водоемов и водотоков заповедника

№	Вид	бассейн р. Таз				бассейн р. Енисей	
		р. Ратта	р. По-калька	р. Алага	озера	р. Келлог	озера
1	Сибирский осетр <i>Asipenser baeri</i> (Brandt, 1869)	нт-р*	-	-	-	-	-
2	Стерлядь <i>A. ruthenus</i> (L., 1758)	нт-р	-	-	-	-	-
3	Ленок <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1814)	-	-	-	-	вт-р	-
4	Таймень <i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773)	пм-о	вт,ст-о	нт-р	-	вт-о	-
5	Муксун <i>Coregonus muksun</i> (Pallas, 1814)	пм-о	нт-р	нт-р	-	-	-
6	Чир <i>C. nasus</i> (Pallas, 1776)	пм-о	нт-р	нт-р	р	вт-о	р
7	Сиг-пыжьян <i>C. lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788)	пм-о	нт-о	нт-р	р	вт-о	р
8	Пелядь <i>C. peled</i> (Pallas, 1814)	пм-о	нт-о	нт-р	о	вт-о	о
9	Тугун <i>C. tugun</i> (Pallas, 1814)	пм-о	пм-о	нт-р	о	?вт-о	-
10	Ряпушка сибирская <i>C. sardinella</i> (Valenciennes, 1848)	нт-р	нт-р	-	-	-	-
11	Нельма <i>Stenodus leucichthy snelma</i> (Göldenstädt, 1772)	пм-р	нт-р	-	-	-	-
12	Хариус западносибирский <i>Thymallus arcticus arcticus</i> (Pallas, 1776)	-	-	-	-	вт-о	-
13	Елец сибирский <i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dubowski, 1874)	пм-о	нт-о	пм-о	-	-	-
14	Язь <i>L. idus</i> (L., 1758)	пм-о	пм-о	нт-о	о	пм-о	о
15	Гольян речной <i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)	пм-м	пм-о	нт-о	-	пм-о	-
16	Гольян озерный <i>Ph. percnurus</i> (Pallas, 1814)	-	-	-	о	-	о
17	Карась обыкновенный, золотой <i>Carassius carassius</i> (L., 1758)	-	-	-	о	-	о
18	Голец <i>Barbatula toni</i> (Dubowski, 1869)	пм-р	-	-	-	-	-
19	Щука <i>Esox lucius</i> (L., 1758)	пм-о	пм-о	ст,нт-о	о	пм-о	о
20	Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758)	пм-о	пм-о	ст,нт-о	о	пм-о	о
21	Ерш <i>Gymnocephalus cernua</i> (L., 1758)	пм-о	пм-о	нт-о	о	нт-	о
22	Девятииглая колюшка <i>Pungitius pungitius</i> (L., 1758)	-	-	-	р	-	р
23	Налим <i>Lota lota lota</i> (L., 1758)	пм-о	пм-о	нт-р	о	вт,ст-о	о
24	Минога сибирская <i>Lethenteron kessleri</i> (Anikin, 1905)	нт-р	нт-р	-	-	-	-

* Условные обозначения:

Район, участок

ВТ – верхнее течение

СТ – среднее течение

НТ – нижнее течение

ПМ – повсеместное обитание

численность

М – многочисленный вид

О – обычный вид

Р – редкий вид

По численности и ихтиомассе преобладают рыбы, принадлежащие к бассейну **р. Таз**. Рыбное население представлено преимущественно аллохтонными видами рыб. Это полупроходные виды сиговых рыб, а также налим, заходящие в незаморные притоки р. Таз в осеннее время для размножения и зимовки. На территории заповедника расположено сравнительно малозаморных озер бассейна р. Таз. Доля рыб, населяющих озера, невелика.

За период исследований и по литературным данным отмечены 22 вида рыб (осетр, стерлядь, таймень, нельма, муксун, чир, пелядь, сиг-пыжьян, тугун, ряпушка сибирская, язь, елец сибирский, плотва, гольян речной, гольян озерный, голей сибирский, карась серебряный, окунь, ерш, щука, налим, девятииглая колюшка), а также 1 вид рыбообразных [Москаленко, 1971; Кижеватов, 2003; Кижеватов, Дедков, 2005].

К промысловым видам относится 17 видов рыб, однако большинство из них встречается крайне редко или в минимальных количествах. В промысловых количествах встречаются 5 – 7 видов. Сведения о последнем случае поимки осетра в устье р. Ратты относятся к 1989 г., упоминания о стерляди к 50-м гг. XX века. Ряпушка сибирская, по опросным данным, отмечается в уловах эпизодически, в незначительных количествах. Распространение мелких непромысловых видов рыб, особенно населяющих озера, на территории заповедника никогда не исследовалось, а сведения о них были получены попутно, при изучении сиговых рыб и хищников. Поэтому информация по гольцу, гольянам, девятииглой колюшке, а также вероятно встречающемуся в р. Келлог подкаменщику сибирскому нуждается в уточнении.

Нерестилища рыб, размножающихся в осенне-зимнее время, расположены в незаморных участках р. Ратты [Кижеватов, Дедков, 2005]. Потенциальные нерестилища сиговых рыб и налима р. Покальки изолированы из-за наличия завала в нижнем течении реки. Выше завала в уловах отмечаются туводные виды рыб и, в единичных количествах, полупроходные сиговые, изредка попадающие в реку в период весенних паводков. Нерестилища весенне-летне-нерестующих видов расположены в пойме, старицах и озерах, имеющих связь с рекой. В р. Алага сиговые не размножаются. Зимующие рыбы отмечаются в нижнем течении реки, однако их зимовка почти ежегодно сопровождается заморами и массовой гибелью.

В части бассейна **р. Енисей** (верховья р. Келлог) на территории заповедника отмечено присутствие 18 видов рыб (таймень, хариус, ленок, пелядь, чир, сиг-пыжьян, язь, елец сибирский, плотва, пескарь сибирский, голянь речной, голянь озерный, карась серебряный, окунь, ерш, щука, налим, девятииглая колюшка).

Ихтиофауна бассейна р. Келлог преимущественно состоит из туводных, автохтонных видов рыб. Большая часть рыбного населения обитает в озерах и заходит в реки на нагул. Однако, на территории заповедника озер бассейна р. Енисей мало. Весенний и предзимний периоды в р. Келлог появляются полупроходные сиговые – чир, пелядь, а также налим, но эффективность размножения здесь этих видов не изучена и нерестилища не известны. В составе рыбного населения отмечены отсутствующие в бассейне р. Таз хариус сибирский, ленок, имеются также упоминания о подкаменщике сибирском.

Промысловое значение имеют 10 видов рыб, в промысловых количествах встречается 2–3 вида, а численность остальных невелика, или они встречаются в уловах не ежегодно.

Список литературы

1. Москаленко Б.К. Сиговые рыбы Сибири. М.: Пищепром, 1971. 184 с.
2. Лазуков Г.И. Геоморфологическое районирование Севера Западно-Сибирской равнины // Природные условия Зап. Сибири. МГУ. 1975. Вып. 5. С. 20-37.
3. Кижеватов Я.А. Современное состояние ихтиофауны р. Таз // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-3: Тез. докл. междунар. и молодеж. конф. Тольятти, ИЭВБ, РАН. 2003. С. 13-14.
4. Кижеватов Я.А. Дедков Е.Б. К вопросу воспроизводства сиговых рыб и налима в р. Ратта (бассейн р. Таз) // Научный Вестник ЯНАО. Салехард. 2005. Вып. 1 (32). С. 56-62.
5. Кижеватов Я.А. К вопросу о воспроизводстве рыбных ресурсов в бассейне р. Таз // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. №2. С. 18-26.

Екатеринбург, ФГБУН ИЭРиЖУрО РАН

Е.А. Лукмазова

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ ИСТОРИЧЕСКИХ САДОВ И ПАРКОВ г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ ЛЕТНЕГО САДА

Во второй половине 20 в. большой вклад лесоустроителей был внесен в сбережение историко-культурного наследия России [1]. Разрабатывались методики инвентаризации лесных и парковых насаждений в составе музейных природных комплексов с целью их сохранения, восстановления исторического облика и поддержания его на перспективу. В начале 21 в. в условиях возрастающей экологической и рекреационной нагрузки, современного использования исторических объектов возрастает ак-

туальность вопросов этой сферы деятельности. Например, в Санкт-Петербурге большое внимание уделяется сохранению старовозрастных насаждений и отдельных деревьев, высаженных в 18–19 вв., выявлению самых старых деревьев [2].

Цель представленной работы – обратить внимание на одну из проблем сохранения старовозрастных насаждений исторических садов и парков г. Санкт-Петербурга – их инвентаризацию. Задачами являлось проанализировать историю становления парколесоустроительных работ, выявить проблемы инвентаризации зеленых насаждений, существующие в настоящее время, сформулировать рекомендации по их устранению.

Основоположником научных положений устройства рекреационных и защитных лесов был профессор М.М. Орлов. Так, в 1923–24 гг. было проведено первое лесоустройство в таких специфических объектах (Курпарклес) исходя из принципиальных положений будущей лесоустроительной инструкции 1926 г., направленной на улучшение условий роста и состава лесов. В 1930-е гг. проводится лесоустройство лесов зеленых зон гг. Москвы и Ленинграда, а также других крупных городов СССР (Киев, Минск, Таллин, Горький, Свердловск, лесов и парков Черноморского побережья и Крыма). С конца 1950-х гг. лесоустроительные подразделения начинают выполнять аналогичные работы в городских, загородных парках и ботанических садах. Постепенно сформировалась методика парколесоустроительных работ, а затем работ по инвентаризации городских древесных, кустарниковых насаждений в скверах, аллеях и т.д. В 1970–80 гг. парколесоустроительные работы начинают активизироваться и особенно широко проводятся Центральным, Северо-западным и Украинским предприятиями. Создаются комплексные экспедиции, включающие специализированные партии и группы. К концу 1980-х гг. работы по специализированному устройству рекреационных лесов, разработка проектов реставрации и ведения паркового и лесного хозяйства на территории памятников истории и культуры выполняли уже 11 лесоустроительных предприятий [1].

Если коснуться непосредственно городского зеленого хозяйства Санкт-Петербурга, то оно велось с момента закладки города. Сберегались природные зеленые массивы, проводилось озеленение городских улиц, как за счет домовладельцев, так и за казенный счет. Петербург 18 в., имевший незначительную плотность городской застройки, отличался обилием уличной зелени и садов. В конце 18 – начале 19 в. каменная застройка вытесняла деревянные дома с палисадниками и огородами, сокращались сады и усадьбы петербургских вельмож, вырубались природные рощи. Из-за необходимости озеленения общедоступных городских территорий 19 в. явился временем создания в Петербурге городского садового хозяйства. Сведения о зеленых насаждениях города и их состоянии этого периода содержатся в инвентарных описаниях городских имуществ, составлявшихся Городской управой, ставшей с 1873 года главным исполнительным органом городского общественного управления [4]. С декабря 1917 г. была создана Городская управа со структурой районных хозяйственных подразделений, при них организованы садово-парковые секторы. 1933 год явился переломным в жизни городского хозяйства, в том числе и садово-паркового. Именно в Ленинграде с этого года впервые в Советском Союзе началась разработка теории и практики садово-паркового хозяйства и зеленого строительства. Была проведена инвентаризация зеленых насаждений, продолжавшаяся два года. Создана садово-парковая инспекция, которая стала заниматься улучшением содержания зеленых насаждений ведомственного пользования [3].

Одним из первых садов Санкт-Петербурга является Летний сад, заложенный Петром I в 1704 г. В 2003 году сад был передан в управление Русскому музею с заданием КГИОП на реконструкцию. В течение шести лет шла работа над проектом, и уже в мае 2012 г. обновленный сад был открыт для посетителей. По итогам инвентаризации 2012 г. в саду насчитывалось 1901 дерево, представленные 23 видами с пре-

обладанием среди старых деревьев липы (63%) и клена (17%). Хвойные породы деревьев представлены *Picea abies* (L.) H.Karst., *Larix decidua* Mill. и *L. sibirica* Ledeb.; основными лиственными древесными породами являются *Quercus robur* L., *Aesculus hippocastanum* L., несколько видов липы (*Tilia×europaea* L., *T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop.), клена (*Acer platanoides* L., *A. tataricum* L., *A. ginnala* (Maxim.) Maxim.), ясеня (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *F. excelsior* L.) и вяза (*Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall.). В период реконструкции высажено 104 дерева, поэтому общее количество деревьев увеличилось, несмотря на снос деревьев по санитарным показаниям (94 экз.) и архитектурно-планировочному решению (32 экз.). Возраст более половины деревьев превышает 100 лет, в т.ч. около 150 деревьев датируются посадкой конца 18 – первой половины 19 в. В соответствии с проектом в Летнем саду были высажено 4558 кустарников 24 видов, из которых наиболее многочисленные виды из родов *Spiraea* L. и *Berberis* L. (37,4%) [2].

Для удобства инвентаризации территория сада разделена на 16 участков, некоторые состоят из боскетов (рис. 1). Несмотря на тщательную проверку специалистами Русского музея в данных инвентаризации Летнего сада, выполненной специализированным предприятием, допущен ряд неточностей. В общем количестве деревьев и кустарников, в видовой принадлежности деревьев (несколько сотен, преимущественно у лип, вязов, а также несколько ясеней), необоснованное изменение возрастов деревьев как в сторону увеличения, так и уменьшения на 10-50 лет (несколько десятков деревьев). Самосевы и корневая поросль с диаметрами 2 см инвентаризированы как деревья в количестве около 2 десятков. В инвентаризационной документации обнаружены арифметические ошибки в подсчетах и по количеству деревьев некоторых видов, площадях и по назначенным мероприятиям в результате обследования состояния древесно-кустарниковой растительности.

В отношении определения возраста инвентаризаторами старейших деревьев возникает дополнительный ряд вопросов. В настоящее время проведено уточнение возраста *T. cordata* в «Аллее старых лип», расположенной вдоль партера. Согласно данным инвентаризации 2000 года возраст деревьев липы составляет 210 лет, по 2007 году – 215 лет, по 2012 году – 220 лет. Сомнения возникали при сопоставлении исторических планов первой четверти 18 в., на которых с начала закладки сада указана рядовая посадка лип вдоль партера на участках 1 и 7. По результатам кернения специалистами НПСА «Здоровый лес» возраст лип признан 303 года.

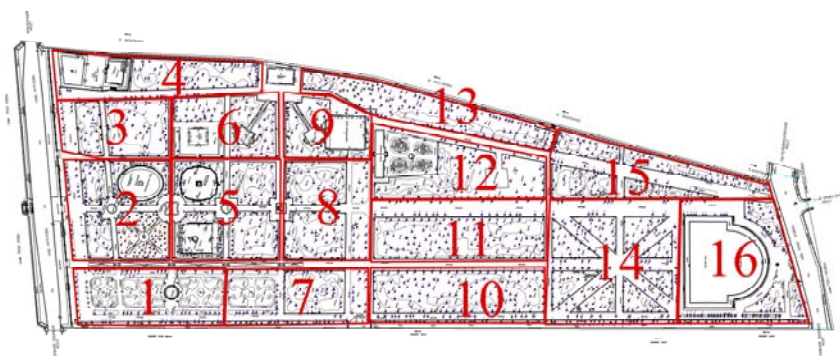


Рис. 1. Схема расположения участков Летнего сада.

При реконструкции сада по проекту старые кустарники, преимущественно высаженные в живые изгороди (6566 экз., S=0,32 га), сменили на новые свободнорастающие (4558 экз., S=0,74 га, включая сохраненные 58 экз.). Несмотря на снижение их численности на 30%, площадь под кустарниками увеличилась на 130%, что связано с включением площади между кустами в отдельных группах, занятой газоном.

Так, например, на участке 6 в группе № 116 экземпляров кустов, площадь равна 62 м², а на участке 3 в группе № 98 – 91 экземпляр и 198 м² (рис. 2). Есть также группы кустарников, где на 1 экземпляр приходится 3–6 м². Например, на участке 10 по данным инвентаризации в группе кустарников № 171 высажено 125 экз., из которых 48 экз. *Spiraea chamaedryfolia* L., а площадь она занимает 718 м².

Кроме вышеуказанных проблем в данных инвентаризации нет единого методического подхода к оформлению итоговых документов. Есть группы кустарников, объединенные под одним номером на весь боскет (рис. 2, а), а в другом при аналогичной ситуации номер присвоен каждому виду кустарников (рис. 2, б). Разница подхода имеется и в графическом представлении данных.

Вероятно, большое количество неточностей связано с реорганизацией основного парколесоустроительного предприятия на Северо-западе России, с включением в работу большого количества молодых специалистов. При таких обстоятельствах условием сохранения качественно выполняемой работы является необходимость преемственности и передачи опыта.

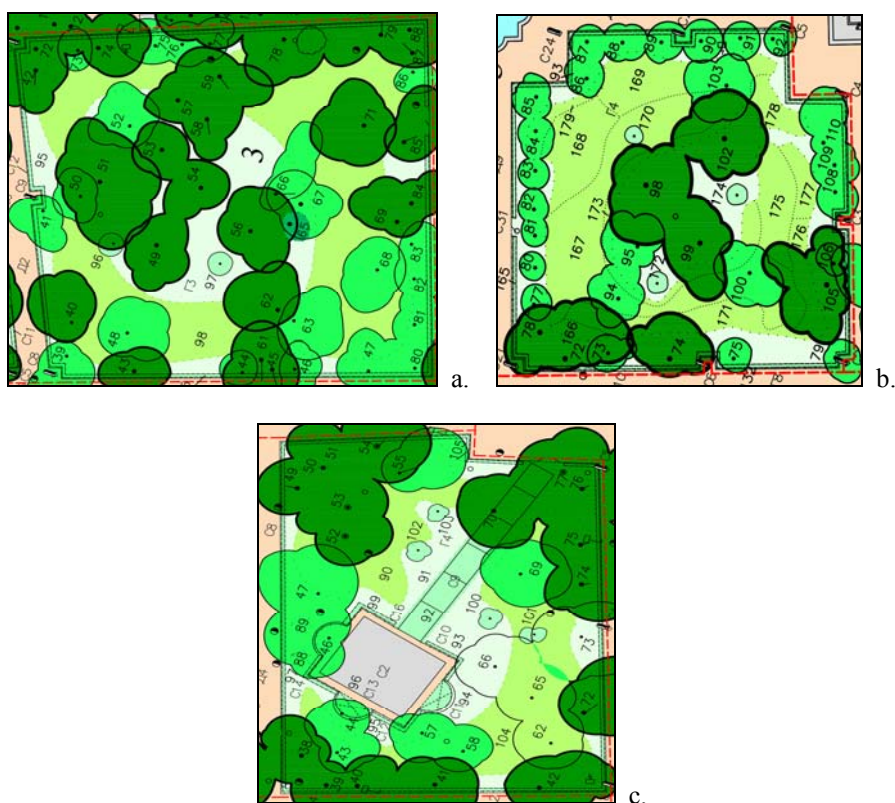


Рис. 2. Боскеты на участках: а – № 3, б – № 5, с – № 6.

Учитывая, что также в последние десятилетия появляется много предложений в этой деятельности от других непрофильных организаций, для получения качественной и максимально достоверной информации результатов инвентаризации необходимо:

- 1) создать общепринятую методику проведения инвентаризаций исторических садов и парков;
- 2) закрепить право на инвентаризацию исторических объектов по месту регистрации парколесоустроительного предприятия;

3) заказчик должен продумать необходимые для его деятельности нюансы инвентаризации и указать их в Техническом задании;

4) заказчик должен обеспечить контроль проведения инвентаризации подрядчиком на каждом этапе работ.

Список литературы

1. История лесоустройства Российского. К 200-летию учреждения Лесного департамента. М., 1998.

2. Лукмазова Е.А. Общая оценка состояния древесно-кустарниковой растительности Летнего сада г. Санкт-Петербурга // 5-ая научно-практическая конференция «Экологические проблемы исторических парков», 2014 г., Режим доступа: <http://konstantinpalace.ru/index.php?menu=20&id=144&lng=2>.

3. Петербургские сады. История и современность. СПб.: СПб МЕДИА, 2011. 272 с.

4. Сады и парки Санкт-Петербурга. XIX – начало XX века (городское садовое хозяйство). М.: ЗАО Центрполиграф, 2004. 286 с.

Санкт-Петербург, Русский музей, Филиал «Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея»

П.П. Попов

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ЕЛИ СИБИРСКОЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (далее, ЯНАО) один из основных лесообразующих видов древесных растений [Атлас, 1973]. В соответствии с особенностями природно-климатических условий ЯНАО распространение ее здесь приурочено в основном к приречным районам (Крылов, 1961; Ильина и др., 1985). Лесорастительные условия, близкие к экстремальным, обуславливают северную границу ареала этого вида [Атлас, 1973; Соколов и др., 1977]. Они оказывают большое влияние на биологические и лесоводческие особенности вида в целом [Норин, 1958]. Поскольку на территории ЯНАО биологические особенности ели практически не изучены, то можно лишь распространить таковые на нее, полученные в других районах [Кареев, 1956; Некрасова, 1948; Коропачинский и др., 2012]. Между тем сведения о них необходимы и в связи с нарастающими темпами промышленного и социально-хозяйственного освоения территории. Поэтому целью работы является изучение фенотипической структуры популяций ели на территории ЯНАО по признакам высокой генетической детерминации – длине шишек и форме семенных чешуй, проводимое в последние годы институтом проблем освоения Севера по проектам СО РАН.

Объективным приемом оценки формы семенных чешуй елей [Попов, 1999] может считаться определение коэффициентов сужения (*coefficient of narrowing* – C_n), вытянутости (*coefficient of projection* – C_p) и их разности ($C_n - C_p$). Наиболее информативным показателем в дифференциации особей и популяций елей является комплексный показатель $C_n - C_p$, характеризующий форму семенных чешуй. В результате проведенных исследований на обширных пространствах европейской части ареала елей выделяются 9 районов распространения популяций разных фенотипов: *P.e.*, *P.eem.*, *P.em.*, *P.emm.*, *P.m.*, *P.mms.*, *P.ms.*, *P.mss.*, *P.s.*, различающихся в среднем на 10 % показателя $C_n - C_p$: –50, –40, –30, –20, –10, 0, 10, 20, 30 % соответственно [Попов, 2013]. Такую градацию популяций можно принять и для фенотипов особей в популяциях (*e*, *eem*, *em*, *emm*, *m*, *mms*, *ms*, *mss*, *s*).

Разделение особей любой популяционной выборки по таким классам представляет собой вариационный ряд, обработка которого в нашем случае сводится к опре-

делению частоты фенотипов, среднего индекса фенотипа и показателя внутривидового разнообразия [Животовский, 1982] по частоте фенотипов. Исследования проведены в 10 пунктах ЯНАО между 64 (р. Сыня) и 82–83° в.д. (р. Таз). На севере они ограничены Северным полярным кругом. Для сравнения полученных данных на территории ЯНАО приведены аналогичные данные для двух пунктов распространения «типичной» ели европейской (Украинские Карпаты) и двух пунктов (пос. Реболы в Карелии и г. Шарья в Костромской области), где распространена промежуточная (гибридная) форма елей европейской и сибирской.

Средняя длина шишек на территории ЯНАО небольшая и находится в пределах 50–63 мм (таблица). Показатели (C_n) сужения (67–70 %), вытянутости (C_p) верхней части семенных чешуй (38–41 %), их разность (29–31 %) варьируют очень слабо, то есть на территории региона ель довольно однородна по форме семенных чешуй. По этим показателям ель сибирская здесь очень сильно отличается от ели европейской и промежуточной формы (см. табл.).

Весьма существенной особенностью ели на территории ЯНАО является фенотипическая структура популяций. При 9-классной градации фенотипов здесь выделяется только три: особи фенотипа *s* – 75 % (в среднем), фенотипа *mss* – 20, фенотипа *ms* – 5. Очень редко в некоторых районах встречаются особи фенотипа *mms*. Все три выделяемые категории составляют фенотипы особей ели сибирской, особей фенотипов ели европейской и промежуточной формы на территории ЯНАО нет. Структура популяций ели сибирской здесь, как видно, имеет противоположный характер по всем показателям с елью европейской. Популяции гибридной (промежуточной) формы занимают промежуточное положение.

Средние показатели длины шишек, формы семенных чешуй, фенотипической структуры, разнообразия и относительного положения популяций ели сибирской на территории Ямало-Ненецкий автономный округ

Пункт	Градус с.ш.–в.д.	n	L_c	C_n	C_p	$C_n - C_p$	Частота фенотипов, %						I_f	M	SMD	
							1	2	3	4	5	6			evr-med	sib-med
Овгорт	65–64	285	63	69	38	31	–	–	–	–	–	–	8.75	2.25	95.24	0.35
Лабытнанги	67–66	195	51	68	39	29	–	–	–	–	–	–	8.46	3.10	93.13	0.13
Полуй	66–68	488	56	70	41	29	–	–	–	–	–	–	8.64	2.71	95.83	0.39
Надым	65–72	117	61	69	40	30	–	–	–	–	–	–	8.63	2.71	113.9	0.32
Самбург	67–78	160	61	70	39	31	–	–	–	–	–	–	8.79	2.11	127.9	0.66
Новый Уренгой	66–77	100	50	67	40	27	–	–	–	–	–	–	8.32	3.00	109.7	0.13
Ратта	63–83	150	58	69	40	29	–	–	–	–	–	–	8.65	2.46	119.7	0.21
Толька	63–80	100	63	69	40	29	–	–	–	–	–	–	8.63	2.71	125.0	0.27
Красноселькуп	65–82	100	57	69	39	30	–	–	–	–	–	–	8.75	2.23	116.1	0.23
Сидоровск	66–82	40	58	70	40	30	–	–	–	–	–	–	8.82	2.08	133.8	0.60
Рахов (Закарпатье)	48–24	370	91	24	81	–57	90	8	2	–	–	–	1.12	1.88	0.00	117.4
Ивано-Франковск	49–24	100	112	25	80	–55	83	13	3	1	–	–	1.22	2.39	0.25	99.22
Реболы	64–31	252	78	42	55	–13	–	6	13	30	27	–	4.61	5.99	19.50	19.16
Шарья	58–45	200	79	44	52	–8	–	4	9	20	27	–	5.22	6.92	26.74	22.60

Примечание. n – число особей в выборке, L_c – длина шишек, C_n – коэффициент сужения, C_p – коэффициент вытянутости верхней части семенных чешуй, фенотипы особей: 1 – *e*, 2 – *eem*, 3 – *em*, 4 – *emm*, 5 – *m*, 6 – *mms*, 7 – *ms*, 8 – *mss*, 9 – *s*; I_f – средний индекс фенотипа, M – показатель разнообразия популяций по фенотипам. Данные для пунктов: Рахов, Ивано-Франковск (Украинские Карпаты), Реболы (Карелия). Шарья (Костромская область) приведены для сравнения.

Средний индекс фенотипа (I_f) на изучаемой территории (8.32–8.82) близок индексу фенотипа s (т. е. к 9). Для ели с Карпат он составляет около 1 (1.12–1.22), для промежуточной формы ели – около 5 (4.61–5.22). Показатель внутривидового разнообразия фенотипов в популяциях ели на территории ЯНАО, как и в популяциях ели европейской, низкий (2–3), в популяциях промежуточной формы ели он в 3 раза выше. Квадрат дистанции Махаланобиса (SMD) анализируемых популяций ($med.$) от «эталонной» популяции [Попов, 2012] ели европейской ($evg.$) очень большой (93–134), от «эталонной» популяции ели сибирской он менее 1 (0.13–0.66), т. е. изучаемая ель близка к ели сибирской из Восточной Сибири. Противоположными показателями характеризуется ель европейская и примерно равными показателями (19.50 и 19.16, 26.74 и 22.60) характеризуется промежуточная форма ели.

Популяции ели в западной части ЯНАО (Овгорт, Лабытнанги и Салехард, Полуй) по $SMD.evg-med$ несколько «менее» (93.13–95.83, т.е. менее 100), чем «эталонные» сибирские, а все остальные «более, чем сибирские». То есть ель в большей части северных районов ЯНАО близка к крайнему варианту популяционной изменчивости ели сибирской [Коропачинский и др., 2012], обусловленной суровыми условиями ее произрастания. В связи с этим, можно предположить, что при искусственном воспроизводстве еловых лесов на изучаемой территории следует использовать семена только из местных популяций.

Список литературы

- Атлас лесов СССР*. М.: ГУГК при СМ СССР, 1973. 222 с.
- Животовский Л. А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // *Фенетика популяций*. М.: Наука, 1982. С.38–45.
- Ильина И. С., Лапина Н. Н., Лавренко Н. Н. и др. Растительность Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. 251 с.
- Кареев Г. И. Краткая эколого-биологическая характеристика древесных пород лесотундры востока Европейской части СССР // *Растительность Крайнего Севера и ее освоение*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 61–69.
- Коропачинский И. Ю., Потемкин О. Н., Рудиковский А. В., Кузнецова Е. В. Полиморфизм и структура популяций ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) на северном пределе распространения вида // *Сибирский экологический журнал*. 2012. № 2. С. 175–184.
- Крылов Г. В. Леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1961. 255 с.
- Некрасова Т. П. Репродукция ели на Кольском Севере // *Ботан. журн.* 1948. Т. 33. №.2. С. 239–248.
- Попов П. П. Географическая изменчивость формы семенных чешуй в Восточной Европе и Западной Сибири. *Лесоведение*. 1999. № 1. С. 68–73.
- Попов П. П. «Эталонные» популяций для дискриминантного анализа в сплошном ареале елей европейской и сибирской // *Экология*. 2012. № 1. С. 16–21.
- Попов П. П. Фенотипическая структура популяций *Picea abies* и *P. obovata* (Pinaceae) на востоке Европы // *Ботан. журн.* 2013. Т. 98. № 11. С. 1384–1402.
- Соколов С. Я., Связева О. С., Кубли В. А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1977. 163 с.

Тюмень, ИПОС СО РАН

В.Б. Степанова

ЗООБЕНТОС ОБСКОЙ ГУБЫ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОРСКОГО ПОРТА

В северной части Обской губы проводятся инженерно-геологические изыскания в связи со строительством объектов морского порта в районе посёлка Сабетта на полуострове Ямал (рисунок). В рамках этих работ в сентябре – октябре 2012 г. сотруд-

никами Госрыбцентра выполнялись гидробиологические исследования в этой части Обской губы. На двадцати станциях были взяты пробы зообентоса дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м². Станции отбора проб располагались на глубинах от 7–8 м (прибрежная полоса Гыданского заповедника) до 18–20 м (район судоходного подходного канала). На глубоководных станциях грунт был представлен илом, на меньших глубинах – заиленным песком. Солёность воды в придонном горизонте изменялась от 3 до 33 ‰.

В составе макрозообентоса обнаружены представители трёх типов (Annelida, Mollusca, Arthropoda) шести классов (Polychaeta, Oligochaeta, Bivalvia, Gastropoda, Pantopoda, Malacostraca) беспозвоночных, всего около тридцати видов и таксонов более высокого систематического ранга. Наиболее разнообразно представлены полихеты (9 таксонов) и высшие раки (12 видов и родов), эти же группы наиболее часто отмечались в пробах (частота встречаемости 85–90 %).

Самый глубоководный (19±1 м) из обследованных участков расположен ближе к западному побережью Обской губы в районе строительства судоходного подходного канала (пос. Сабетта). Солёность воды в придонном горизонте составляла от 3 до 8 ‰, что близко к величине критической солёности [Хлебович, 1974]. В зообентосе были обнаружены олигохеты, полихеты (4 вида и рода) и ракообразные отрядов Isopoda (1 вид), Amphipoda (4 вида) и Cumacea (1 вид). Плотность донных беспозвоночных составляла 340–1360 экз./м², биомасса – от 1,92 до 63,62 г/м². Чаще всего доминирующей группой были многощетинковые черви (58–96 %), среди которых преобладали солоноватоводные черви *Marenzelleria wireni* Augener (до 1000 экз./м²). На двух станциях по биомассе доминировали ракообразные (82–88 %). Это крупные равноногие раки, относящиеся к ледниковым реликтам, представители солоноватоводной фауны (*Saduria entomon* (L.)). Их биомасса составляла 29,6–56 г/м².

Следующий участок отбора проб расположен в районе Нгарки, где солёность воды была выше критической и составляла от 7 до 25 ‰ на глубине 10±1 м. Донная фауна была представлена полихетами, олигохетами, ракообразными и двустворчатыми моллюсками. Как и на глубоководных станциях наибольшее видовое разнообразие отмечено у полихет (6 таксонов) и ракообразных (5 видов).

Плотность изменялась в широких пределах – от 160 до 4420 экз./м², биомасса – от 3,78 до 23,42 г/м². По численности доминировали ракообразные (74–100 %), наиболее многочисленной группой были кумовые раки (до 4420 экз./м²). По биомассе преобладали либо ракообразные (42–100 %), либо двустворчатые моллюски (89–96 %). Среди моллюсков доминировали крупные двустворчатые *Portlandia arctica* var. *aestuariorum* Mossewitsch, биомасса которых составляла 0,76–17,56 г/м².

В северной части Обской губы в районе мыса Дровяного глубоководные станции (16±1 м) располагались в русле эстуария, а мелководные (7–8 м) – в прибрежной полосе полуострова Явай. Солёность воды в придонном горизонте была самой высокой среди обследованных участков Обской губы (29–33 ‰). В составе бентофауны обнаружены полихеты, олигохеты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, ракообразные отрядов Amphipoda, Isopoda, Mysida, Cumacea и морские пауки (впервые указаны для Обской губы). Плотность донных организмов на глубоководных станциях составляла 60–1420 экз./м², биомасса – от 7,96 до 95,89 г/м². Доминирующей группой, как по численности (60–87 %), так и по биомассе (51–98 %) были двустворчатые моллюски, среди которых преобладали *P. arctica* var. *aestuariorum*. Самые высокие показатели количественного развития зообентоса отмечены в прибрежной полосе Гыданского заповедника. Плотность донных животных на 1 м² составляла 2060–4080 экземпляров, биомасса – от 102,24 до 126,98 г. На всех станциях доминировали двустворчатые моллюски (66–96 %), наиболее многочисленными были моллюски *P. arctica* var. *aestuariorum*. Их численность достигала 1560 экз./м², биомасса – до 92,38 г/м².

Проведённые исследования показали, что макрозообентос северной части Обской губы в районе строительства морского порта разнообразен и характеризуется высокими количественными показателями. Особенно богаты зообентосом участки эстуария, граничащие с Карским морем, где отмечена максимальная солёность воды (до 33 ‰). Бентофауна приобретает морской облик: преобладают двусторчатые моллюски родов *Portlandia* и *Cyrtodaria*, кумовые раки рода *Diastylis*, полихеты семейств Ampharetidae, Spionidae, Terebellidae. Все определённые таксоны указывались в ранее опубликованных списках видов [Кузикова и др., 1989, Степанова, 2000] за исключением класса Pantopoda, один из представителей которого впервые найден в Обской губе.

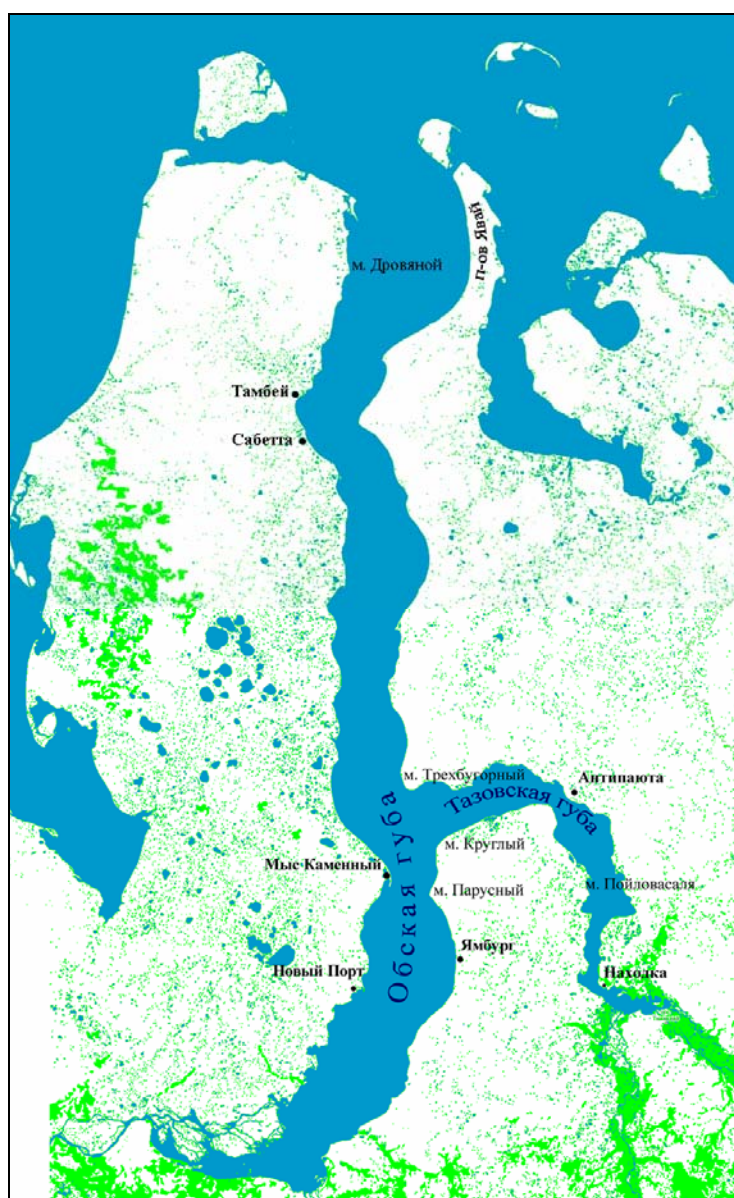


Рис. Карта-схема района исследований

В составе донной фауны обследованного участка Обской губы обнаружены высшие раки, относящиеся к гляциально-морским реликтам. Это *Monoporeia affinis* Lindström (отряд Amphipoda), *Saduria entomon* (отряд Isopoda), *Mysis relicta* Loven (отряд Mysida). В северной части эстуария обитают как сами реликты, так и их морские предки (*Pontoporeia femorata* (Kröer), *Mesidothea sibirica* (Birula), *Mysis oculata* (Fabricius)).

Реликтовые ракообразные имеют важнейшее значение в питании почти всех обитающих в Обской губе рыб, особенно велика их роль в питании сиговых в подледный период [Степанова, Степанов, 2005]. *Monoporeia affinis* – главный и основной пищевой объект ряпушки и муксуна, мизиды – излюбленный корм омуля, морской таракан *Saduria entomon* – один из компонентов питания муксуна.

Результаты исследований 2012 г. показали, что таксономический состав, структура, распределение и количественные показатели развития макрозообентоса северной части Обской губы остаются неизменными и стабильными в течение последних пятидесяти лет и зависят от гидрологических факторов, главным образом, от солёности воды. Но в связи со строительством морского порта антропогенное влияние на водную экосистему будет усиливаться, поэтому необходимы систематические наблюдения за состоянием водной фауны эстуария.

Список литературы

- 1) Кузикова В. Б., Бутакова Т. А., Садырин В. М. Современное состояние донной фауны Нижней Оби и её эстуария // Гидробиологическая характеристика водоёмов Урала: Сб. науч. трудов. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С. 92–102.
- 2) Степанова В. Б. Донная фауна Обской губы // Природная среда Ямала. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. Т. 3. С. 61–72.
- 3) Степанова В. Б., Степанов С. И. Значение реликтовых ракообразных в питании сиговых рыб в подледный период // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2005. № 6. С. 142–145.
- 4) Хлебович В. В. Критическая солёность биологических процессов. Ленинград: Наука, 1974. 235 с.

Тюмень, ФГУП Госрыбцентр

А.Д. Чесноков*, С.А. Шнайдер **

РЕСУРСЫ БОРОВОЙ ДИЧИ ПУРОВСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Большое значение в жизни населения района имеет боровая дичь, то есть тетеревиные птицы, в число которых входит обыкновенный глухарь, тетерев, рябчик и белая куропатка.

Они являются не только традиционными объектами как промысловой, так и любительской охоты, но и играют важнейшую биоценотическую роль в биологическом круговороте веществ в северных биогеоценозах, способствуя поддержанию стабильности трофических связей в сфере обитания представителей животного мира района.

Численность типично лесной птицы глухаря существенно колеблется по годам (таблица).

Основная часть поголовья глухаря сосредоточена в водораздельных и пойменных лесах правобережной части района.

Плотность населения глухаря здесь рассчитана 4,2–4,6 особей на 1 км² [Кадастр..., 1998].

В окрестностях г. Ноябрьска в 80-х гг. по данным охотоведа А.Л. Ледовского на дорогах отмечалось до 330 особей на 100 км.

На 40 км грунтовой дороги южнее Еркал-Надей-Пура за утро встречено до 4-12 глухарей. В настоящее время осенняя населения глухаря в бассейне р. Пур (2004-2009 гг.) колеблется от 0,2 до 0,8 особей на 100 га [Пиминов, 2013].

Трансформация угодий, уничтожение глухариных токовищ, постоянное беспокойство, браконьерский отстрел в период обустройства месторождений, строительство автодорог и трубопроводов сопровождаются резким сокращением численности глухарей. При этом плотность населения глухаря не превышает 0,3 особи на 100 га, в то время как в неосвоенных угодьях она достигала 2,0-3,0 особи на 1 км². Пиминов, 2008]. Наиболее обычной является плотность населения птиц от 0,5 до 2,0 особей на 1 км² [Пиминов, 2008]. Меньшее обилие глухаря отмечается на свежих вырубках, зонах интенсивного влияния.

Динамика численности боровой дичи, шт.

Вид	Год				
	2007	2008	2009	2010	2011
Глухарь	10107	65918	14130	28578	25674
Рябчик	42915	120130	49736	28904	24489
Тетерев	4665	15597	20300	12525	29032
Белая куропатка	559193	4337473	569231	646939	1401542

По учетным данным численность тетерева, являющегося типичным видом опушечных местообитаний, включающих в себя болотные урочища, гари, вырубки и редины, также существенно изменяется. В типичных угодьях средняя плотность населения тетерева составляет не более 5,0 особей на 1 км² [Кадастр..., 1998]. На территории месторождений плотность населения тетерева в среднем ниже в 3,4 раза по сравнению с ненарушенными территориями [Пиминов и др., 2004].

Согласно зимним маршрутным учетам обилие птиц в лесных типах угодий не превышает 0,3 особи на 1 км² (в среднем за 5 лет).

В озерно-лесоболотных комплексах и низкорослых рядах северной тайги плотность населения тетерева не превышает 3-4 ос/км², а в сосняках не более 0,3 ос/км². Средняя плотность населения птиц в водораздельных лесах составляет от 3,5 до 4,8 ос/км². В болотных ландшафтах плотность тетеревов составляет около 0,2-0,6 ос/км² [Кадастр..., 1998].

Основные местообитания рябчика приурочены не только к смешанным темнохвойным лесам с обязательным наличием в составе их древостоя березы, ольхи, осины, ивы, но и елово-кедровым лесам с примесью лиственных пород. Более 50 % запаса рябчика сосредоточено в пойменных лесах [Кадастр..., 1998].

В пойменных лесах плотность рябчик колеблется от 6,0 до 14 особей на 1 км², а в водораздельных лесах правобережной части района она не превышает 3,2 особи на 1 км². Меньшая плотность птиц отмечается в светлохвойных лесах 0,1-0,2 особи на 1 км². По оценочным данным 2007 г. осенняя плотность рябчика в бассейне р. Пур составляет не более 0,5 особи на 1 км² [Пиминов, 2013]. Однако на значительной территории разрабатываемых месторождений района в верховьях р. Пур он практически отсутствует.

Численность белой куропатки, обитающей в болотных урочищах, редколесьях, также является непостоянной. Колебания численности птиц обуславливаются не только погодными факторами, но и влиянием хищников и различными видами антропогенного воздействия.

На месторождениях наиболее высокая плотность белой куропатки в конце лета – начале осени характерна для болот: по данным учетов, проведенных в разные годы, в среднем она равна 3 ос/км² [Пиминов, 2013]. Плотность белой куропатки в болотных урочищах колеблется от 0,2 до 2,3 особей на км² [Кадастр, 1998].

Для рационального использования ресурсов глухаря в современный период необходима надежная охрана угодий, нормирование отстрела, сохранение токовищ. Необходимость охраны токовищ диктуется тем, что они являются репродуктивным центром популяций, обеспечивающим нормальный ход процесса размножения птиц.

Из биотехнических мероприятий является целесообразным устройство искусственных галечников. Важными элементами управления популяции данного вида следует считать создание зон покоя, эксплуатацию его ресурсов по территориальному принципу, ограничение лесохозяйственных работ на участках токов. Следует категорически запрещать истребительный отстрел птиц с различных видов транспорта [Охотничьи ресурсы, 2004].

В целях поддержания ресурсов рябчика рекомендуется сохранять куртины ели в составе молодняков и в подросте средневозрастных древостоев для обеспечения соответствующих условий защитности. Регулярное проведение работ по сокращению численности вредных животных способствует сохранению ресурсов рябчика.

Основные меры по сохранению ресурсов белой куропатки должны быть направлены на охрану территории с высокой плотностью гнездования птиц, являющихся очагами их воспроизводства, а так же по сбережению ивняков, предотвращению загрознения бассейнов рек, вызывающих снижение вегетации различных видов ив.

Проведение простейших воспроизводственных мероприятий (устройство галечников, порхалищ, подкормка, регулирование численности хищников) поддерживает численность тетеревов.

Для улучшения условий обитания птиц рекомендуется сохранять на лесосеках куртины из спелых деревьев сосны и березы. Кроме того, в условиях промышленной эксплуатации запасов углеводородного сырья в районе необходимо наладить мониторинг состояния популяций боровой дичи.

Список литературы

Кадастр животного мира Пуровского района Ямало-Ненецкого АО. Наземные позвоночные. Раздел: Тетеревиные птицы. М., 1998, 37 с.

Пиминов В.Н. Глухарь // Нормирование использования охотничьих животных. ВНИИОЗ РАСХН ВГСХА. Киров, 2008, с. 131-135.

Пиминов В.Н. Глухарь // Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013, с. 226-242.

Пиминов В.Н. Рябчик // Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013, с. 242-2.

Пиминов В.Н. Белая куропатка // Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013, с. 257-270.

Пиминов В.Н., Синицын А.А., Чесноков А.Д. Влияние нефтепромыслов на численность и видовое разнообразие охотничьих животных // Сибирская конференция: Тез. докл. Всерос. конф., посвящ. 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН, 15-22 сентября 2004 г. Новосибирск, 2004, С. 169.

Охотничьи ресурсы России. Аналитический доклад. М., 2004. 106 с.

**Киров, ВНИИОЗ*

***Салехард, Служба по охране, контролю и регулированию использования биоресурсов ЯНАО*

ПРЕСНОВОДНЫЕ ГУБКИ И ИХ РОЛЬ В ЗООПЕРИФИТОНЕ ГИДРОЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Пресноводные губки Западной Сибири – одна из самых малоизученных групп водных беспозвоночных. Первые сведения о них приводятся в публикации N. Annandale [1915]. В результате проведенной в 1908 г. экспедиции на Полярном Урале, организованной известными промышленниками братьями Кузнецовыми, была найдена и впервые описана губка *Spongilla arctica* Ann. Следующая публикация о пресноводных губках Западной Сибири – монография П.Д. Резвого [1936], в которой без указания места нахождения указываются для Сибири виды *Spongilla lacustris* L., *Ephydatia fluviatilis* L., *Ephydatia mulleri* (Lieb.). В последние годы опубликована монография по гидрофауне малых рек Алтая, где отмечается *Spongilla lacustris* [Безматерных, 2008]. Пресноводные губки – типичные представители комплекса, развивающегося на твердых субстратах разного происхождения. Исследования зооперифитона, проводимые автором регулярно с конца 80-х гг. XX века позволили получить данные о видовом составе и распределении губок в разнотипных водоемах и водотоках, а также состав сообществ [Шарапова, 2007, Шарапова и др., 2014]. За последние 7 лет эти исследования дополнены новыми сведениями о роли губок в гидроэкосистемах, особенностях сообществ беспозвоночных, обитающих совместно с губками. Целью работы является обобщение материала о роли губок в зооперифитоне Западной Сибири и ассоциированной с ними фауне.

Изучение пресноводных губок проводили в рамках исследования зооперифитона. Пробы отбирали с естественных и искусственных субстратов – камней, затопленной древесины, макрофитов, бетонных плит, на 146 текущих и стоячих водоемах от южных лесостепных районов до южных тундр – 55°27' – 68°32' с.ш., 65°30' – 82°10' в.д. Реки и озера, в которых обитали губки, относятся к бассейнам рек Обь, Пур, Иртыш и их крупным притокам – Тоболу, Туре, Ишиму, Демьянке, Большому Югану. При анализе использовали пробы, в которых губки были абсолютными доминантами по биомассе.

Роль губок в гидроэкосистемах заключается, при их обильном развитии, в первую очередь в очищении воды, поскольку их крупные колонии являются мощными естественными биофильтрами, а во-вторых эти колонии играют роль дополнительного живого субстрата на поверхности которого и внутри живут многочисленные водоросли и беспозвоночные. Таким образом, губки являются центром консорции, его детерминантом. Оригинальность фауны и флоры, населяющей колонии губок известно давно, их исследования начали более 100 лет назад [Резвой, 1936]. Водоросли представлены как видами, обитающими в губках и вступающими с ней в симбиотические отношения. Наиболее известны представители рода *Chlorella* из зеленых водорослей, найдены также зеленые нитчатые водоросли [Резвой, 1936]. В губках обитают и планктонные водоросли, попадающие туда с током воды [Харченко и др., 1989; Трылис, 1997]. Разнообразен состав беспозвоночных, обитающих совместно с губкой, несколько видов живут совместно только с губками, к ним относятся питающиеся тканями губки личинки сетчатокрылых рода *Sisyra*, личинки нескольких видов ручейников и хирономид, на губках паразитируют личинки водных клещей рода *Unionicola* [Резвой, 1936, Arndt, 1938; Robac, 1968; Steffan, 1967]. Большинство беспозвоночных, обитающих совместно с губкой, являются эвритопными и используют губку как субстрат, по литературным данным количество таксонов, найденных на губках колеблется от 27 до 50 [Трылис, 1997; Matteson, Jacobi, 1980; Gaino et al., 2004], в зависимости от объема материала и полноты определения беспозвоночных.

Таксономический состав консортов сообществ губки

Таксоны	<i>Spongilla lacustris</i>		<i>Ephydatia mulleri- Ephydatia fluviatilis</i>	
	реки	озера	реки	озера
<i>Hydra</i> sp.	1,3,6	8,9,12	4,5,6	13,14
Turbellaria	6	8,9,12		8,14
Nematoda	1,2,3,6,7	8,9,11,12,14	5,6	8,10,12,13,14
Naididae	1,2,3,6,7	8,9,11,12,14	4,5,6	8,10,12,13,14
Tubificidae	7	8,9,11,14	4	13
<i>Herpobdella octoculata</i> (L.)	1,6	8,9,12	4,6	8,10
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	7	8,9,12	5	8
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)			6	
<i>Hemiclepsis marginata</i> (Mull.)		11		
<i>Plumatella emarginata</i> Allman	1,2	8		
<i>P.corraloides</i> Allman		9		
<i>P.repens</i> (L.)		11		8
<i>P.fruticosa</i> Allman				14
<i>Paludicella articulate</i> (Ehrenb.)	1,2,7	12		
<i>Hyalinella punctate</i> (Hancock)		12,14	4	10,12,13
<i>Fredericella sultana</i> (Blumenb.)	2	12		
<i>Lymnaea intermedia</i> Lamarck	1		5	
<i>L. lagotis</i> (Schranck)	2	9		
<i>L. glutinosa</i> (Muller)				13
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	2,6			
<i>B.inflata</i> (Hansen)				10
<i>Valvata klinensis</i> (Milachevitch)			6	
<i>V.sibirica</i> Midd.		14		
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)		9,12	6	13
<i>Acroloxis lacustris</i> (L.)				13
<i>Sphaerium nitidum</i> Clessin	1,2			
<i>Sph.corneum</i> (L.)	6			
<i>Eurycercus lamellatus</i> (Muller)		8,11	4	8
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller)			5	
<i>Sida crystalline</i> (Muller)		8,9,14		
Ostracoda	1,2,6,7	8,9,11,12,14	4,6	13,14
<i>Gammarus lacustris</i> Sars.	6	8	6	
Hydrocarina	1,2,6	8,9,11,12	4,5,6	8,10,12,13,14
<i>Sisyr fuscata</i> (Fabricius)	1,2,3,6,7	8,11,12	4,6	10,12,13
<i>S.terminalis</i> Curtis		14		13,14
<i>Heptagenia coerulans</i> Rostock	1,6		6	
<i>Baetis vernus</i> Curtis	1,7		4	
<i>Cloen simile</i> (Eaton)	6		6	
<i>Cloen dipterum</i> L.		12		
<i>Caenis horaria</i> L.	2,7	8,12	4,5	12,13
<i>Caenis miliaria</i> (Tsch.)	6			
<i>C.undosa</i> Tiens.		8		8
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (L.)	2,6,7			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pict.)		8		
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis)		11		14
<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton	6		6	
<i>Orthotrichia tetensii</i> Kolbe		11		
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis)	1			
<i>Limnophilus flavicornis</i> Fabr.		8		
<i>Halesus tessellatus</i> (Rambur)	1			
<i>Ceraclea</i> sp.	1,3			
<i>Oecetis testacea</i> (Curtis)	2			
<i>O.furva</i> (Rambur)		8		8
<i>Athripsodes fulvus</i> (Rambur)	2		5	
<i>Ath. excisus</i> Mort.	7			
<i>A.alboguttatus</i> Hagen		8		
<i>A.senilis</i> Burm.		8		13

<i>Sialis sordida</i> Klingstedt		14		
<i>Haliphus</i> sp.	2		4	
<i>H.confinitis</i> Stephens				13
<i>Peltodytes</i> sp.		9		
<i>Coelambus</i> sp.		9		
<i>Hydraena</i> sp.				13
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris)	2			
<i>Somatochlora metallica</i> (Van der Linden)			4	
<i>Aeschna squamata</i> Müller		8		
<i>Anax</i> sp.		8		
<i>Acentropus niveus</i> Oliv.	6			
Ceratopogonidae	1,2,7	8,9,11,12,14	4,5,6	
Simuliidae	1,2,6			
<i>Atherix ibis</i> Fabr.	1,2			
<i>Dixella luctuosa</i> (Meigen)				14
<i>Ablabesmyia monilis</i> (L.)	1,6	8,9,12,14	4,6	13
<i>A. lentiginosa</i> Fries.	1,2,3			
<i>Tanytarsus medius</i> Reiss	1,7		4	
<i>T.holochlorus</i> Edw.		11		
<i>T.excavatus</i> Vern.	3			
<i>T.verralli</i> Goetgh.		8,9		
<i>Paratanytarsus quintuplex</i> Kieff.		8,11,12,14	4,6	13,14
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	1,			
<i>Cryptocladopelma</i> sp.		9		
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger)	6	8,9,11,14	4,6	10,12,13,14
<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetg.)		8,9,12		10,13
<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen)	7	8,9,11,14	4,5,6	8
<i>G.paripes</i> Edw.				10
<i>G.imbecillus</i> Walk.		9		
<i>G.griepkoveni</i> Kieff.		12		13
<i>G.barbipes</i> (Staeger)				12
<i>Endochironomus tendens</i> Fabr.		8,9,12	6	8,13
<i>E.albipennis</i> Meigen		8,9,11		10,13
<i>E.impar</i> (Walker)				10,14
<i>Pentapedilum sordens</i> (Van der Wulp)	6	8,9,12	4,6	12,13
<i>P.exectum</i> Kieff.	6	9,14		14
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schränk)	2,6			
<i>P.convictum</i> (Walker)	6	8,9	6	13,14
<i>Paratendipes "connectens 3"</i> (Lipina)	1			
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer)	7			13
<i>Stenochironomus gibbus</i> (Fabr.)	1,3	11		
<i>Xenochironomus xenolabis</i> (Kieff.)	1,2,7	9,11	4	10,12,13
<i>Demeijerea rufipes</i> (L.)		8,9	6	8
<i>Brillia longifurca</i> Kieff.	1			
<i>Cricotopus algarum</i> Kieff.	1			
<i>C.silvestris</i> Fabr.		9,11,14	4,6	10,12,13,14
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieff.		11,14	5	13,14
<i>Orthocladus frigidus</i> (Zett.)				14
<i>Trissocladius potamophilus</i> (Tshern.)	1,6			14
<i>Limnophyes pusillus</i> Eaton				13
<i>L.prolongatus</i> Kieff.				14
<i>Nanocladius bicolor</i> (Zett.)	7	8	6	13,14
<i>Corynoneura scutellata</i> Winn.	6	8,9	6	14
<i>Symposiocladius lignicola</i> (Kieff.)	3			

Примечание: реки (1 – Ук, 2 – Искра, 3 –Тямка, 4 – Бешкиль, 5 – Бируль, 6 – р.Вагай, 7 – р.Ахманка); озера (8 – старица Туры, 9 – Кузькина Яма, 10 – оз. Подкова, 11 – оз. Боглянское, 12 – старица р. Ишим (пос.Барсуки), 13 – старица р. Ишим (пос. Казанское), 14 – озеро б/н бассейна р.Пур).

При исследовании спонгиоценозов, проведенные на водоемах и водотоках Западной Сибири, было найдено более 100 таксонов беспозвоночных (таблица). В от-

дельных спонгиоценозах количество таксонов беспозвоночных колеблется от 8 до 37. На уровне крупных таксономических групп совместно с губками обитают кишечнополостные (гидры), нематоды, олигохеты, пиявки (3 вида), моллюски (11), мшанки (7), ракообразные, водные клещи, личинки насекомых – поденок (7), ручейников (15), сетчатокрылых (*Sisira fuscata* и *S. terminalis*), жуков (5), стрекоз (4), двукрылые, представленные семействами Ceratopogonidae, Simuliidae, Athericidae, Chironomidae (39 видов).

Доминируют по численности в озерах и реках олигохеты и личинки хирономид, причем в реках преобладают хирономиды, а в озерах на первое место выходят олигохеты семейства Naididae. Биомасса беспозвоночных в сообществах губок (без учета массы губок) в зооперифитоне рек выше в 1,5 раза по сравнению с озерами (37,01 г/м²). В озерах выше биомасса нематод – в 3, мшанок – в 1,6 раз. В реках выше биомасса остракод – в 3, личинок ручейников – в 3,5, сетчатокрылых – в 8 раз. В реках доминируют по биомассе личинки ручейников и мшанки, в озерах – мшанки и личинки хирономид.

Список литературы

- 1) Безматерных Д.М. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби. Барнаул: Изд-во Алт.ун-та, 2008. 186 с.
- 2) Резвой П.Д. Губки // Фауна СССР. М.,Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т.2. Вып.2. 124 с.
- 3) Трылис В.В. Сообщества, ассоциированные с пресноводной губкой, как фактор повышения биоразнообразия перифитона // Збереження біорізноманітності в Україні. Національна конференція. Канев, 21-24 жовтня 1997, Київ, 1997. С. 53.
- 4) Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Давыдов О.А. Консорция пресноводной губки в канале Днепр-Донбасс // Гидробиол. журн., №1, 1989. С.31-35.
- 5) Шарапова Т.А. Зооперифитон внутренних водоемов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2007. 165 с.
- 6) Шарапова Т.А., Трылис В.В., Иванов С.Н., Илюшина В.В. Состав и распределение губок (Porifera) Континентальных водоемах Западной Сибири // Сибирский экологический журнал, №5, 2014. С.719-727.
- 7) Annandale N. Description of a Freshwater Sponge from the North-West of Siberia. Mem. Ac. Imp. Sc. Petrogr., s. 8, 28. 1915. 1-3.
- 8) Arndt W. Die biologischen zwischen Arachnoideen und Spongien // Zeitschrift fur Parasitenkunde. Berlin, 1938. 4-93.
- 9) Gaino Elda, Lancioni Tisza, La Porta Gianandrea, Todini Barbara The consortium of the sponge *Ephydatia fluviatilis* (L.) living on the common reed *Phragmites australis* in Lake Piediluco (central Italy) // Hydrobiologia. 2004. 520. P. 165-178.
- 10) Matteson J.D., Jacobi G. Benthic macroinvertebrates found on the freshwater sponge *Spongilla lacustris* // The Great Lakes Entomologist, № 3, 1980. 169- 172.
- 11) Robac S.S. Insects associated with the sponge *Spongilla fragilis* in the Savannah River. Nature, № 412. 1968. 1-10.
- 12) Steffan A.W. Ectosymbiosis in aquatic insects. Symbiosis. Vol.11. Academic Press, New York. 1967. 207-289.

Тюмень, ИПОС СО РАН

Д.В. Московченко

ВОПРОСЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ НА УЧАСТКАХ НЕФТЕДОБЫЧИ ХМАО — ЮГРЫ

Одной из наиболее актуальных экологических проблем Западной Сибири является загрязнение окружающей среды нефтью и засоленными пластовыми водами. В особенности опасно попадание загрязнителей в воды рек и озер. Вместе с тем до настоящего времени нет ясного понимания источников поступления и путей миграции

загрязнителей. Неоднократно отмечалось, что содержание нефтяных углеводородов (НУВ) в поверхностных водах определяется не только техногенными факторами, но и зависит от природного фона, однако разделение природных и техногенных углеводородов при использовании традиционных методов химических анализов не проводится. Несмотря на появление ряда работ опытно-методического характера, в которых описаны возможные пути решения проблемы идентификации техногенной составляющей в общем составе НУВ с применением соответствующих химико-аналитических методик [Никаноров, Страдомская, 2009; Кульков и др., 2010], до настоящего времени отсутствуют сведения о соотношении петрогенных, биогенных и техногенных углеводородов в поверхностных водах, донных отложениях, почвах Западной Сибири.

В настоящее время на всех месторождениях ХМАО — Югры в соответствии с условиями лицензионного соглашения проводится экологический мониторинг. На лицензионных участках (ЛУ) ежеквартально проводятся замеры содержания загрязнителей в поверхностных водах и ведется учет разнообразных показателей, характеризующих интенсивность техногенного воздействия. Это позволяет провести анализ влияния нефтедобычи на содержание НУВ и растворимых солей в поверхностных водах.

Одним из математических методов, позволяющих охарактеризовать элемент системы как функцию множества влияющих на него переменных, является регрессионный анализ — метод оценки зависимости случайной величины Y от переменных X_j . Приняв в качестве объекта анализа содержание нефти в водах рек и озер (величина Y), в качестве влияющих переменных X_j можно использовать данные о факторах, которые вызывают загрязнение.

Для построения регрессионной модели были использованы материалы, поступающие от недропользователей в окружной департамент экологии в соответствии с региональными нормативно-правовыми документами, в том числе данные гидрохимического мониторинга и сведения об уровне техногенной нагрузки, которые были обобщены по лицензионным участкам нефтедобычи. Исходными данными были: в качестве зависимой Y — среднее содержание НУВ в поверхностных водах лицензионного участка, в качестве влияющих переменных ($X_1, \dots, X_n$) — показатели аварийности и техногенной нагрузки — число аварий в пределах ЛУ; масса поступивших в окружающую среду загрязнителей, в том числе нефти и пластовых вод; площадь загрязненных земель в текущем году и в целом за время эксплуатации промысла; количество добывающих и разведочных скважин, шламовых амбаров, эксплуатационных кустов; протяженность межпромысловых трубопроводов и внутрипромысловых нефтесборных сетей.

Поскольку регрессионный анализ основан на оценке корреляционных связей, на первом этапе был выполнен корреляционный анализ массива данных. Вычисление коэффициентов корреляции Спирмена показало отсутствие сильных зависимостей содержания НУВ от какого-либо отдельного фактора. Существует слабая корреляционная зависимость между средним содержанием НУВ и общей площадью загрязненных земель ($R=0,30$), площадью земель, загрязненных в текущем году ($R=0,34$), количеством разведочных скважин ($R=0,30$), числом шламовых амбаров ($R=0,28$) и протяженностью межпромысловых нефтепроводов ($R=0,38$).

Вычисление коэффициента детерминации R^2 , который показывает степень соответствия значений регрессионной модели к наблюдаемым значениям y_i , продемонстрировало, что значение $R^2 = 0,58$, значение исправленного коэффициента детерминации $R^2_{adj} = 0,48$. Таким образом, примерно половина вариации содержания НУВ объясняется влиянием факторов техногенеза. Другая половина определяется действием неучтенных в регрессионной модели факторов. На основании вычисленного критерия Фишера можно констатировать, что вклад регрессионной модели в описание варьирования является статистически значимым.

Очевидно, что не все включенные в модель переменные оказывают равнозначное влияние на зависимую величину (содержание НУВ). Силу влияния каждой переменной характеризует коэффициент Beta, изменяющийся от 0 до 1, а значимость влияния переменных оценивается с помощью t-критерия Стьюдента. Исходя из величин коэффициента Beta, максимальная положительная зависимость содержания НУВ наблюдается от таких показателей, как количество аварий на нефтепроводах, количество кустовых площадок, масса разлитой нефти и площадь земель, загрязненных за все время эксплуатации промысла. Однако «вклад» числа аварийных случаев на нефтепроводах по t-критерию статистически незначим, а значимое влияние имеют такие показатели, как количество кустовых площадок, протяженность межпромысловых нефтепроводов, масса разлитой нефти и площадь земель, загрязненных за все время эксплуатации промысла. Физически это хорошо объяснимо: поступление НУВ в поверхностные воды происходит из разливов, общая площадь которых отражает суммарное загрязнение за многолетний период. Кустовые площадки, на которых зачастую наблюдаются утечки из скважин, и погребенные в толще насыпного основания разливы, являются источником дополнительного загрязнения. Показателем, который по всем критериям (силе влияния, значимости, частному коэффициенту корреляции, чувствительности) должен быть включен в модель, является общая площадь нефтезагрязненных земель. Следует также обратить внимание на тот факт, что в модель описывает около половины варьирования концентрации НУВ от совокупности значений влияющих переменных (исправленный коэффициент детерминации $R^2_{adj}=0,48$) то есть существуют реально действующие факторы, не описанные моделью. Очевидно, что неучтенными факторами являются природные источники, формирующие углеводородный «фон» территории.

Другой формой загрязнения при нефтедобыче является засоление, которое обусловлено извлечением на поверхность хлоридно-натриевых вод нефтеносных пластов. Содержание хлоридов в поверхностных водах индицирует процессы техногенного засоления. Более 20 лет назад был отмечен существенный рост содержания ионов Cl^- в водах Оби и притоков (рек Ватинский Еган, Моховая, Калиновская, Почекуйка) на месторождениях Среднего Приобья [Михайлова и др., 1988; Уварова, 1995]. Отмечалось, что концентрация хлорид-ионов в створах рек, замыкающих участки нефтедобычи, увеличивается по сравнению с соответствующими показателями для верховий этих же рек в 2-3 раза и более [Савичев, 2003]. Подтверждается это правило и на современном этапе разработки месторождений. Так, в 2013 г. среднее содержание хлоридов в фоновых пунктах мониторинга на территории округа составило 11 мг/л, а в контрольных – 22 мг/л, т.е. вдвое больше.

Рассмотрение корреляционных зависимостей между содержанием хлоридов в поверхностных водах месторождений и показателями техногенной нагрузки показало, что зависимость выражена сильнее при переходе к удельным показателям (в расчете на единицу площади месторождения). Вычисление коэффициентов ранговой корреляции Спирмена свидетельствует об отсутствии сильных зависимостей содержания хлоридов от какого-либо отдельного фактора техногенеза. Величина медианы сильнее всего зависит от плотности размещения скважин в пределах месторождений ($R=0.54$) и от густоты линейных нарушений, т.е. протяженности линейных объектов по отношению к площади лицензионного участка ($R=0.53$). Влияние количества аварий, площади загрязнения и массы загрязнителей на медиану выражено слабее ($R=0.42-0.44$). Среднеарифметическое содержание хлоридов в значительной степени определяется удельным количеством аварий ($R=0.59$), а количество проб с превышением ПДК связано со средним содержанием более сильной зависимостью ($R=0.63$). Объем водопотребления в пределах месторождения оказывает слабое влияние на содержание хлоридов ($R=0.44$ для среднего арифметического и 0.39 для медианы). Таким образом, рост содержания хлоридов в поверхностных водах месторождений вызван комплексом причин, связанных как с аварийностью, так и с общим ростом нарушенных земель. Выполненный

регрессионный анализ показал, что из учитываемых факторов техногенеза сильнее всего на содержание хлоридов (как среднеарифметическое значение, так и медиану) оказывает влияние плотность скважин, следующим по силе фактором является плотность размещения шламовых амбаров. Показатели аварийности имеют меньшее значение. Таким образом, рост количества скважин практически неизбежно вызывает увеличение солевой нагрузки – как за счет усиления взаимодействия осадков с минеральным грунтом, так и вследствие роста аварийности. Такой показатель, как количество аварий, вероятно, не всегда отражается в отчетных материалах недропользователей.

Список литературы

- Кульков М.Г. Артамонов В.Ю., Коржов Ю.В., Углев В.В. Индивидуальные органические соединения нефти как индикаторы техногенного нефтяного загрязнения водной среды // Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. № 1. С.196-200
- Михайлова Л.В., Уварова В.И., Бархович О.А. Особенности ионного состава и минерализации воды р.Обь и некоторых ее притоков // Водн. ресурсы. 1988. №3. С.25-35.
- Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Идентификация источников нефтяного загрязнения водных объектов // Водные ресурсы, 2009. Т.36. №2. С.175-181
- Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, использование и охрана. Томск: Изд-во ТПУ, 2003. 170 с.
- Уварова В. И. Изменение гидрохимического режима и качества воды в обском бассейне под влиянием хозяйственной деятельности // Гидробионты Обского бассейна в условиях антропогенного воздействия. Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Выпуск 327. СПб, 1995. С.3-19.

Тюмень, ИПОС СО РАН

С.А. Николаенко

ФЛОРА ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА р. ПОЛУЙ (ЗОНА ЛЕСОТУНДРЫ)

С 30 июля по 12 августа 2013 года на территории и в окрестностях заказника "Полуйский" сотрудниками Института проблем освоения Севера были проведены экспедиционные исследования по изучению растительного покрова долины р.Полуй в ее нижнем течении (координаты самой северной точки (берег р. Садыяха) – 66° 20' 691" с.ш. 67° 32' 12" в.д.; южной точки (левый берег реки Полуй напротив метеостанции) - 66° 01' 90" с.ш. 68° 40' 01" в.д.). Всего было обследовано 15 разнотипных водоемов, включая пойменные озера-старичья, термокарстовые понижения болот, водоемы антропогенного происхождения (карьеры, придорожные канавы) и озера, расположенные на тундровых участках.

В результате был составлен флористический список, включающий 48 видов из 31 рода и 26 семейств, из которых только 8 видов относятся к группе настоящих водных растений.

Было отмечено, что наименьшее видовое разнообразие прибрежно-водной и околотовной флоры характерно для тундровых термокарстовых озер, отличительными чертами которых также являются отсутствие погруженной растительности, доминирование видов водно-болотной экологической группы, преобладание сплавинного типа зарастания и низкой, по сравнению с пойменными водоемами, скоростью сукцессионных процессов.

Ниже приводится флористический список видов изученных водоемов бассейна р. Полуй.

сем. Хвощеобразные – Equisetaceae

1. Equisetum fluviatile L. – часто, в тундровых озерах.
2. Equisetum palustre L. – часто, в тундровых озерах.

- сем. Роголистниковые – Ceratophyllaceae
 3. *Ceratophyllum demersum* L. – изредка, в эфемерных водоемах.
 сем. Лютиковые – Ranunculaceae
 4. *Caltha palustris* L. – редко, в старичных озерах.
 5. *Ranunculus gmelinii* DC. – изредка, в старичных озерах.
 6. *Ranunculus pallasii* Schltl. – редко, но массово, в тундровых озерах.
 7. *Ranunculus reptans* L. – изредка, в старичных озерах.
 сем. Березовые – Betulaceae
 8. *Betula nana* L. – часто, по берегам тундровых озер.
 сем. Повойничковые – Elatinaceae
 9. *Elatine hydropiper* L. – редко, но массово, в старичных озерах.
 сем. Вересковые – Ericaceae
 10. *Andromeda polifolia* L. – часто, в тундровых озерах.
 11. *Ledum palustre* L. – часто, в тундровых озерах.
 сем. Первоцветные – Primulaceae
 12. *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb – часто, в старичных озерах.
 сем. Ивовые – Salicaceae
 13. *Salix phylicifolia* L. – часто, по берегам тундровых озер и карьеров.
 14. *Salix glauca* L. – часто, по берегам тундровых озер и на сплавинах.
 15. *Salix lanata* L. – часто, по берегам тундровых озер и карьеров.
 16. *Salix lapponium* L. – часто, по берегам старичных озер.
 17. *Salix myrtilloides* L. – часто, по берегам старичных озер.
 сем. Капустные – Brassicaceae
 18. *Rorippa amphibia* (L.) Bess. – часто, по берегам старичных озер.
 сем. Розоцветные – Rosaceae
 19. *Comarum palustre* L. – часто, по берегам тундровых озер.
 сем. Кипрейные – Onagraceae
 20. *Epilobium palustre* L. – часто, по берегам старичных озер.
 сем. Сланогонниковые – Haloragaceae
 21. *Myriophyllum sibiricum* Kom. – изредка, в тундровых и старичных озерах, карьерах.
 сем. Вахтовые – Menyanthaceae
 22. *Menyanthes trifoliata* L. – часто и массово, по берегам тундровых озер.
 сем. Пузырчатковые – Lentibulariaceae
 23. *Utricularia vulgaris* L. – часто, в старичных озерах и эфемерных водоемах.
 сем. Хвостниковые – Hippuridaceae
 24. *Hippuris vulgaris* L. – часто, в тундровых озерах.
 сем. Яснотковые – Lamiaceae
 25. *Glechoma hederacea* L. – редко, по берегам старичных озер.
 26. *Stachys palustris* L. – часто, по берегам старичных озер.
 сем. Болотниковые – Callitrichaceae
 27. *Callitriche sphenocarpa* Sendtn. – редко, в старичных озерах.
 сем. Астровые – Asteraceae
 28. *Gnaphalium uliginosum* L. – изредка, в старичных озерах.
 сем. Частуховые – Alismataceae
 29. *Sagittaria natans* Pall. – часто и массово, в старичных озерах.
 сем. Рдестовые – Potamogetonaceae
 30. *Potamogeton alpinus* Balb. – изредка, в старичных озерах.
 31. *Potamogeton fresii* Rupr. – редко, группами в эфемерных водоемах.
 32. *Potamogeton perfoliatus* L. – изредка, во всех типах озер.
 33. *Potamogeton pusillus* L. – редко, в тундровых озерах и карьерах.
 сем. Сытевые – Cyperaceae Juss.

34. *Carex aquatilis* Wahlenb. – часто, по берегам тундровых озёр.
35. *Carex acuta* L. – часто, по берегам тундровых озёр.
36. *Carex chordorrhiza* Ehrh. – часто, по берегам тундровых и старичных озёр.
37. *Carex globularis* L. – часто, по берегам тундровых озёр.
38. *Carex paupercula* Michx. – часто, по берегам тундровых озёр.
39. *Carex vesicaria* L. – изредка, по берегам тундровых озёр и карьеров.
40. *Eriophorum russeolum* Fr. – часто, по берегам тундровых озёр.
- сем. Мятликовые – Poaceae
41. *Arctophila fulva* (Trin.) Andersson – часто, в старичных озёрах.
- сем. Ароидные – Araceae
42. *Calla palustris* L. – изредка, в старичных озёрах.
- сем. Рясковые – Lemnaceae
43. *Lemna trisulca* L. – единично, в старичных озёрах.
- сем. Ежеголовниковые – Sparganiaceae
44. *Sparganium angustifolium* R.Br. – изредка, в старичных озёрах.
45. *Sparganium emersum* Rehm. – часто, в старичных озёрах.
46. *Sparganium hyperboreum* Laest. – часто, в тундровых озёрах и карьерах.
47. *Sparganium minimum* Wallr. – часто, в тундровых озёрах и карьерах.
- сем. Фиалковые – Violaceae
48. *Viola epipsila* Ledeb. – редко, по берегам старичных озёр.

Тюмень, ИПОС СО РАН

Д.А. Селиванова

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕК ВОСТОЧНОГО МАКРОСКЛОНА СЕВЕРНОГО УРАЛА

На территории Северного Урала доказано наличие железных, марганцевых, хромитовых, вольфрам-молибденовых руд, подтверждены запасы золота, свинца, цинка. Поэтому стратегия социально-экономического развития ХМАО-Югры предусматривает формирование здесь горно-рудной отрасли. Перспективное промышленное освоение со всей актуальностью ставит вопрос об оценке фонового состояния биосферы, в том числе и определения фоновых эколого-геохимических показателей, что необходимо для организации экологического мониторинга. В этом отношении особенно важен анализ состава донных отложений, которые являются активными накопителями тяжёлых металлов.

Донные отложения водоёмов представляют собой геологическое образование, формирующееся в новейшее время и слагающее внешнюю часть земной коры. Одновременно они важнейший компонент подводного ландшафта и неотъемлемый элемент биосферы. Элементный состав донных отложений является интегральным показателем, характеризующим геохимическую структуру водосборного бассейна. Ландшафтная структура горных и предгорных участков имеет существенные различия, что влияет на формирование стока и, соответственно, миграцию и осаждение веществ.

Ландшафтные условия формирования донных отложений следующие. На Северном Урале предгорная часть и прилегающие равнины отличаются преобладанием светлохвойных сосновых лесов (54 %), темнохвойных таежных еловых и пихтовых лесов (17 %), мелколиственных лесов (16 %) и болот (6 %). В горной части территории преобладают темнохвойные таежные еловые и пихтовые леса (51 % площади), мелколиственные леса (24 %), кедровые леса (7 %), менее распространены горные

тундры (6 %) и светлехвойные сосновые леса (6 %). В горах реки отличаются высокой скоростью течения, стоки их слабо зарегулированы.

Почвы Северного Урала преимущественно слабокислые, величина водородного показателя водной вытяжки составляет 5,53–6,37 ед. рН. Выше кларка в почвах содержание свинца, цинка, на подгорных равнинах еще и никеля. По сравнению со средними значениями по Западной Сибири (Сысо, 2007), в почвах восточного склона Северного Урала наблюдаются повышенные концентрации свинца, хрома, никеля и железа.

В горах формирование состава донных отложений происходит в условиях преобладания ландшафтов кислого класса водной миграции, с постепенным увеличением доли ландшафтов кислого глеевого класса по мере снижения абсолютных высот.

В пробах были определены две формы металлов – валовые и подвижные. Для характеристики распространенности элементов вычислены кларки концентрации (КК) – отношения содержания к кларку литосферы по А.П. Виноградову, проведено сопоставление с региональными геохимическими характеристиками донных отложений [Сорокина и др. 2001] и данными о составе донных отложений в нижнем течении р. Северная Сосьва [Романова и др., 2009].

Состав донных отложений водных объектов восточного макросклона Северного Урала, мг/кг (n=32)

Показатели	M/Me	SD	min-max	C _{var} , %	Среднерегиональное содержание [Сорокина, 2001]	КК
Pb	81,5/5,9	171,1	1,0-772,9	210	9,0 (5,7-13,8)	0,4
Zn	4,9/3,3	10,2	1,1-60,5	208	33,5 (14-83)	0,04
Cu	31,3/15,5	48,3	1,3-212,9	154	30,5 (18,2-63)	0,3
Hg	0,08/0,08	0,01	0,06-0,11	15	-	1,0
Mn	1575,3/1066	1467,1	200,0-6447	93	432,5 (260-675)	1,1
Cr	117,6/93,1	92,2	11,6-490	78	33,5 (20-43)	1,1
Ni	7,1/6,7	3,8	3,6-27,5	54	5,8 (4-10)	0,1
Fe	53363/42115	469096	3155-227349	88	11779,4*	0,9
pH, ед.	5,8/5,6	0,4	5,2-6,6	7	6,1*	-
Орг. в-во, %	1,7/0,9	2,2	0,2-9,3	132	-	-
Нефтепродукты	151,4/52,3	384,6	13,3-1835,0	254	-	-

* – собственные данные.

Как показали результаты химических анализов, реакция среды донных отложений изменяется в незначительных пределах, от слабокислой до нейтральной (диапазон изменений от 5,2 до 6,6, среднее значение – 5,8 единиц рН). Микроэлементный состав, характеризуется значительной изменчивостью и существенными отличиями с другими участкам ХМАО — Югры. Обобщенные показатели содержания металлов в донных отложениях восточного склона Северного Урала представлены в таблице. Сопоставление с кларками свидетельствуют о повышенном содержании в донных отложениях обследованной территории марганца и хрома, на среднем мировом уровне находится содержание ртути, железа, дефицит характерен для меди, никеля, цинка, свинца. Сопоставление с сопредельной равнинной территорией Западной Сибири показало, что донные отложения обследованной территории обогащены такими элементами, как Mn, Fe, Pb, Cr, Ni. Это подтверждает мнение об уменьшении содержания микроэлементов в различных компонентах ландшафтов Западной Сибири по мере удаления от горного обрамления [Сысо, 2007]. Подтверждением служит и тот факт, что в низовьях р. Северная Сосьва, к бассейну которой принадлежат обследованные нами реки, отмечен дефицит микроэлементов, за исключением кадмия и кобальта [Романова и др., 2009].

Практически все элементы демонстрируют значительную вариабельность, вплоть до многократного превышения кларка литосферы, что говорит о контрастных литогеохимических условиях и влиянии горных пород, обогащенных микроэлементами.

Влияние ландшафтных условий на состав донных отложений изучено путем сопоставления горных и равнинных участков. При сопоставлении горных и равнинных ландшафтов выявлены различия кислотности донных отложений. В горных реках, сток которых формируется в условиях преобладания горно-тундровых ландшафтов донные отложения имеют нейтральную реакцию. Реки, протекающие в предгорьях с доминированием таежных и болотных экосистем (Ятрия, Воля, Толья) характеризуются слабокислой реакцией донных отложений ($pH=5,2-5,9$), что указывает на поступление грунтовых вод, обогащенных органическими кислотами. На участках подгорных равнин в донных отложениях происходит осаждение марганца, хрома, железа и деконцентрирование меди и свинца, т.е. халькофильных элементов (рисунок). Сходные показатели были получены при оценке состав поверхностных вод. Увеличение концентрации марганца, хрома, железа в нижних ступенях миграционного ряда дает основания для предположения о выносе веществ в составе жидкого и твердого стока с последующей аккумуляцией в условиях снижения скорости течения. В почвах, напротив, отмечено накопление халькофильных элементов на биогеохимическом барьере. Таким образом, при развитии горнодобывающего производства нарушение почв может привести к активизации миграции элементов, которые накапливаются в гумусовом горизонте и торфе.

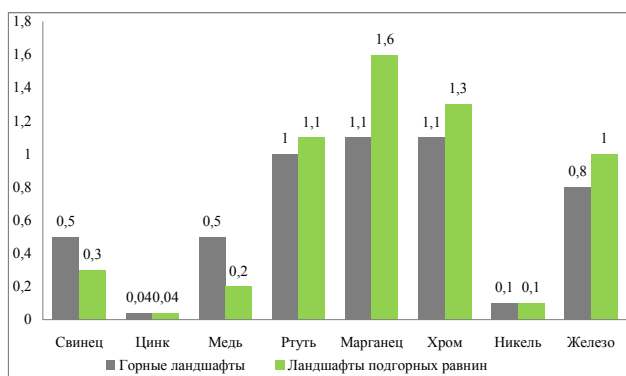


Рис. Кларки концентраций химических элементов донных отложений водных объектов горных и равнинных ландшафтов Северного Урала.

Список литературы

- Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 275 с.
- Романова Т.И., Спиридонов А.Н., Спиридонова С.Ф. Геохимическая характеристика поверхностных вод бассейна реки Северная Сосьва // Вестник Югорского гос. ун-та, 2009. Вып. 3 (14). С.74-79.
- Сорокина Е.П., Дмитриева Н.К., Карпов Л.К. и др. Анализ регионального геохимического фона как основа эколого-геохимического картирования равнинных территорий: на примере северной части Западно-Сибирского региона // Прикладная геохимия. Экологическая геохимия, 2001. № 2. С. 316-338.

Тюмень, АУ «НАЦ РН»

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЭКОТОНА ЛЕСОТУНДРА — СЕВЕРНАЯ ТАЙГА (бассейн р. Хыльмигьяха)

Изолированность исследований почв, испытывающих техногенное воздействие от генетико-географических и классификационных разработок для природных почв, тем более в районах интенсивного антропогенного воздействия недопустимо. Наиболее важным представляется изучение особенностей переувлажнённых и холодных почв северных территорий, где деградация поллютантов и регенерация почвенного покрова после механических нарушений продолжается в течение десятилетий. В данной работе даётся характеристика почв бассейна реки Хыльмигьяха, левого притока реки Пур. Река протекает по территории активно эксплуатируемого нефтегазо-конденсатного месторождения. По схеме физико-географического районирования Тюменской области описываемая территория находится в пределах Южно-Надым-Пуровской провинции лесной равнинной зональной области, характеризующейся доминированием пологоволнистых заозеренных равнин с заболоченными елово-лиственничными лесами в сочетании с сосновыми лесами по гривам, участками развееваемых песков и кочковатыми мерзлыми болотами. В пределах рассматриваемой территории структура геосистем, их территориальная изменчивость, защитные и ресурсные функции, а также особенности формирования почвенного покрова, определяются следующими основными факторами: расположением в северной тайге Западно-Сибирского сектора с континентальным климатом, пониженными показателями биопродуктивности и ослабленным потенциалом самовосстановления и самоочищения; общая переувлажненность в условиях низких температур; широкое распространение многолетнемерзлых пород; приуроченностью к плоским и пологонаклонным поверхностям озерно-аллювиальных равнин с абсолютными высотами от 35 до 60 м, сильно переработанным флювиально-долинно-озерной, реликтовой и современной термокарстовой денудацией; широким распространением песчаных пород, что вызывает общую бедность почвенно-геохимического фона, низкую минерализацию почвенных растворов [5].

При проведении полевых работ отобраны пробы почв для химического анализа, выполнены описания почвенных разрезов. Были изучены и проанализированы материалы по данному участку: литературные источники, фондовые материалы и картографические материалы. Это позволило выделить три крупных морфогенетических комплекса почв: подзолистые, торфяные болотные и пойменные.

На возвышенных участках водоразделов, сложенных песчаными и супесчаными породами, покрытых сосновыми и лиственничными лесами, преобладают **иллювиально-железистые и иллювиально-железисто-гумусовые подзолы**.

Иллювиально-гумусовые и иллювиально-железисто-гумусовые подзолы чаще всего можно встретить под лиственничными редколесьями. Вмывание гумуса в данных почвах в горизонт В, приводит к тому, что последний приобретает тёмно-коричневую окраску. Содержание гумуса в горизонте В достигает 1,5–1,8%. В верхней части профиля в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, а во всех иллювиальных горизонтах – фульвокислоты. Почвы кислые ($pH = 4,5-5$); наименьшей величиной pH (4,5) характеризуется иллювиально-гумусовый горизонт. В иллювиальных горизонтах идет заметное накопление илстой фракции [4]. Уровень грунтовых вод находится за пределами почвенного профиля и не влияет на его формирование [1].

Содержание всех микроэлементов ниже региональных показателей (табл.). Объяснением этому, очевидно, является бедный химический состав литогенной основы,

представленной преимущественно породами легкого механического состава — кварцевыми песками. Данный тип почв характеризуется слабой устойчивостью к нарушениям вследствие резкой активизации эоловых процессов при каком-либо механическом воздействии [1].

Содержание химических элементов в подзолистых почвах, мг/кг

Почва	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Co	Pb	Cr	Cd
Иллювиально-железистый автоморфный подзол	2886	62,8	1,4	6,9	1,5	2,6	3,0	15	0,13
Иллювиально-гумусовая подзолистая почва	4693	43,2	1,2	17,3	1,9	1,5	1,4	46	0,2
Среднее содержание в подзолах (лесотундровые редколесья) Западной Сибири [3]	-	280	13,1	25,3	8,8	4,1	8,1	51,6	-

Легкий гранулометрический состав автоморфных подзолов благоприятствует свободному перемещению вниз по профилю органо-минеральных соединений, образующихся в результате биохимических процессов, и накоплению их на значительной глубине. Для подзолов иллювиально-железистых характерна кислая реакция почвенной среды по всему профилю. Самая кислая реакция ($pH = 4.5-5.4$) фиксируется в поверхностных органогенных и органо-минеральных горизонтах. Ниже по профилю реакция переходит в слабокислую ($pH = 5,2-5,5$). Автоморфные подзолы характеризуются очень низким содержанием гумуса. Наибольшее количество органического вещества в этих почвах приходится на подстилку и органо-минеральный горизонт. Исследования группового состава гумуса свидетельствуют о его фульватной природе. Фульвокислоты преобладают как в растворимой части органогенных горизонтов, так и в растворимой части гумуса минеральных горизонтов, где соотношение C_g/C_f равно 0,25-0,05 [4]. Таким образом, автоморфные подзолы относятся к почвам сильноокислым, с очень низкой степенью гумусированности и с низкой емкостью поглощения.

Подзолы грунтово-глееватые относятся к холодным, относительно длительно промерзающим почвам. Распространены они на супесчаных и легкосуглинистых породах, в пределах средних и нижних частей склонов увалов.

Морфологические отличия грунтово-глееватых подзолов от автоморфных подзолов состоят в увеличении мощности органо-минерального горизонта, наличии хорошо выраженного иллювиально-железисто-гумусового горизонта с преобладанием в нем темно-серых тонов, а также появлении сизоватых пятен в нижней части профиля.

Реакция среды по всему профилю подзолов грунтово-глееватых кислая. Наиболее кислая отмечается в органогенных горизонтах, наименее кислая — в подзолистом горизонте. Наибольшее количество грубого органического вещества сосредоточено в подстилке — потеря при прокаливании в ней более 70%. В целом можно отметить, что профиль подзолистых почв на описываемой территории укорочен, подзолистые горизонты маломощные.

Глееподзолистые почвы развиты в пределах водоразделов при ухудшении дренажа на суглинистых породах под лесными сообществами. Богатство глеевых почв органическими кислотами определяет возможность миграции в форме органо-минеральных комплексов Pb, Zn, Ni и других металлов. Элементы, восстановленные формы которых малоподвижны (V, Mo, Cu) мигрируют слабо. Морфологический профиль поверхностно-глеевых почв состоит из слабо оторфованной подстилки (3–5 см) темно-коричневого цвета, серовато-сизого горизонта мощностью 35–40 см с большим количеством охристых пятен и залегающей под ним сизо-голубоватой плавунной массы.

Гидроморфные торфяно-подзолы

Широкое распространение процессов гидроморфизма обуславливает значительное участие в структуре почвенного покрова водоразделов *торфяно- и торфянисто-глееподзолистых почв*. Торфяно-подзолы являются переходными от подзолов к болотным почвам. Их образование и развитие связано с прогрессивным заболачиванием территории в условиях слабой дренированности плоских и пологоволнистых водоразделов, сложенных суглинистыми породами. Основным условием формирования и развития торфяно-подзолов является избыточное увлажнение, вызываемое скоплением поверхностных вод и близким залеганием от поверхности почвенно-грунтовых вод. Реакция среды в торфяных горизонтах очень кислая, минеральные горизонты имеют менее кислую реакцию среды, pH колеблется от 4,67 до 5,45. Максимальные значения pH наблюдаются в почвообразующей породе.

На плоских и пологоволнистых водоразделах под ерниковыми кустарничково-лишайниковыми и ерниковыми осоково-кустарничково-моховыми тундровыми растительными сообществами развиты *торфянисто-глеевые почвы*.

Содержание всех микроэлементов ниже региональных и мировых кларков. Тундровые глеевые почвы отличаются невысокими запасами биогенных веществ, имеют низкое содержание обменных оснований, особенно в почвах, сформированных на породах легкого механического состава.

Болотные почвы

По условиям формирования, характеру растительности и ботаническому составу поверхностного торфянистого горизонта болотные почвы подразделяются на два типа: мезотрофные (низинные и переходные) и олиготрофные (верховые). ***Болотные верховые торфяные почвы на исследуемой территории*** формируются под бугристыми болотами, кустарничково-морошково-лишайниковыми с ерником на буграх, осоково-сфагновыми в мочажинах. Тип болотных верховых почв характеризуется наличием олиготрофной торфяной толщи, залегающей под очесом мхов (мощность 10-20 см). Торфяная толща обычно имеет несколько подгоризонтов, различающихся по цвету, степени разложения и ботаническому составу торфа. Мощность торфяного горизонта болотных верховых почв составляет 60-90 см.

Как правило, с глубины 45-60 см торф мерзлый. Приповерхностное залегание мерзлоты предопределяет резкое усиление процессов термоэрозии, обводнения, на данных почвах в случае механических нарушений, связанных с повреждением поверхностного горизонта.

Торфяная толща характеризуется кислой реакцией среды (величина pH 3,6-4,8). Так как подстилающие горные породы не вовлечены в миграцию, а поступление минеральных веществ происходит, в основном из атмосферы, то содержание химических элементов примерно соответствует мировым и региональным кларкам. Обнаружено активное накопление марганца, цинка, свинца, что является биологическим процессом, а не следствием техногенного поступления их в геосистемы.

Болотные низинные почвы в бассейне реки Хыльмигьяха формируются в локальных депрессиях среди лесов, в заболоченных логах и ложбинах под травяно-осоково-сфагновой растительностью. Как правило, почвы обводнены, грунтовая вода находится вблизи поверхности. Торфяная толща подразделяется на горизонты. Верхняя часть профиля – это слаборазложившиеся остатки гидрофитной болотной растительности и сфагнумов, нижний слой торфяной толщи обычно перегнойного характера темно-коричневого цвета. Общая мощность торфяной толщи обычно не превышает 50 см. Ниже следует минеральная глеевая толща, которая в верхней части прокрашена потечным органическим веществом.

Аллювиальные почвы распространены в пойме реки Хыльмигьяха и поймах малых рек – ее притоков (Вентатагьяха, Тутысьяха, Пуколантор и др.). Под лесными сообществами развиты остаточно-аллювиальные глееподзолистые почвы, в которых

обычно выделяются слабовыраженный светлый маломощный гумусовый горизонт, сменяющийся буровато-серым горизонтом В.

На участках низкого уровня поймы почвенный покров представляет собой комплекс аллювиальных болотных торфянисто-глеевых почв на переувлажненных участках под кустарничково-осоково-пушицево-сфагновой растительностью, аллювиальных иловато-глеевых почв в прирусловой части под ивняками травяными.

В долинах малых рек распространены аллювиальные торфянисто-глеевые почвы, которые диагностируются по наличию торфянистого и глеевого горизонтов.

Таким образом, для почвенного покрова на описываемом участке характерно преобладание подзолообразовательного процесса под лесами и редколесьями и почвенного заторфывания на болотах. Почвы отличаются кислой реакцией среды в поверхностных горизонтах, бедны гумусом, имеют низкие запасы элементов минерального питания растений. В депрессиях рельефа при близком залегании мерзлоты развиваются болотные олиготрофные почвы. Почвенный покров неоднороден, имеет сложную мозаичную структуру; изменение типов почв в пространстве сопряжено со сменой элементов рельефа, микроклимата, водного режима и растительности;

Список литературы

1. Валеева Э. И., Московченко Д. В. Особенности почвенно-растительного покрова водораздела р. Нурма-Яха (п-ов ЯМАЛ) [Текст] // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень, 2002. – Вып. 3. С. 143-153.
2. Ландшафты криолитозоны Западно-Сибирской газоносной провинции [Текст] / Мельников Е.С., Вейсман Л.И., Москаленко Н.Г. и др. – Новосибирск, 1983. – 164с.
3. Московченко Д.В. Нефтегазодобыча и окружающая среда [Текст] / Новосибирск, 1988. – 112 с.
4. Смоленцев Б.А. Структура почвенного покрова Сибирских Увалов (северотаяжская подзона Западной Сибири) [Текст] / Новосибирск, 2002. – 112 с.
5. Тигеев А.А. Ландшафтное картографирование территории Восточно-Таркосалинского нефтегазоконденсатного месторождения [Текст] // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2009. – Вып. 9. – С. 195-201.

Тюмень, ИПОС СО РАН

Б.П. Чураков*, Э.С. Хусейн, Ф. Сельчук**, К.Е. Корнилин*,
Т.А. Романова***

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОМИЦЕТОВ ЛЕСОВ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Многообразие видов грибов проявляется как в разнообразии их форм, так и в экологической неоднородности состава грибов. Микроскопические грибы лесных экосистем в этом отношении не являются исключением. Разнообразные виды микромицетов в лесу можно встретить в самых разных местообитаниях и субстратах. Они обитают в почве, на растительных и животных остатках, развиваются на различных вегетативных и генеративных органах лесных растений. Значительная группа микромицетов вызывает инфекционные болезни наших лесообразующих древесных пород.

Несмотря на довольно значительное количество научных публикаций по видовому составу грибов в отдельных регионах России сравнительного анализа биоты микроскопических грибов проводилось мало. Исследований микроскопических грибов, развивающихся на деревьях и кустарниках в Ульяновской области, также недостаточно [Чураков и др., 2013, 2014; Hüseyin et al., 2014].

В лесах Ульяновской области микроскопические грибы изучались на следующих деревьях и кустарниках: дуб черешчатый – *Quercus robur* L., кизильник чёрноплод-

ный – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex A. Blytt, малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L., рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L., бузина обыкновенная – *Sambucus racemosa* L., ель обыкновенная – *Picea abies* (L.) Karst., лещина обыкновенная – *Corylus avellana* L., жостер слабительный – *Rhamnus catharticus* L., ракитник русский – *Cytisus ruthenicus* Fisch., осина – *Populus tremula* L., сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L., липа мелколистная – *Tilia cordata* L., берёза повислая – *Betula pendula* L., лох узколистный – *Elaeagnus angustifolia* L., клён остролистный – *Acer platanoides* L. Исследования проводились в 2013 г. маршрутным методом как по правобережной, так и левобережной частям Ульяновской области.

На деревьях и кустарниках лесов Ульяновской области обнаружено 77 видов микроскопических грибов из 56 родов 37 семейств 22 порядков. Из этих 77 видов 70 видов относятся к отделу Ascomycota и 7 видов – к отделу Basidiomycota. Отмеченные микромицеты обитали на растениях из 20 родов и 12 семейств. Большая часть грибов (22 вида) найдено на *Quercus robur*, меньшая (по 1 виду) – на *Elaeagnus angustifolia* и *Cytisus ruthenicus*. И здесь многие растения служили субстратом для нескольких видов микромицетов. Так, на *Quercus robur* отмечено развитие *Aposphaeria protea*, *Diatrype disciformis*, *Diatrypella quercina*, *Libertella punicea*, *Phoma trigonaspidis*, *Phomopsis quercus* и др., на *Sambucus racemosa* – *Cytospora sambuci*, *Microdiplodia sambuci*, *Phoma ebuli*, *Hendersonia vagans* и *Tubercularia nigricans*, на *Betula pendula* – *Neonectria coccinea*, *Diatrypella melaena* и *Atopospora betulina*. В некоторых случаях отмечено обитание некоторых микромицетов на нескольких питающих растениях. Так, *Capnodium salicinum* найден на *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Rhamnus cathartica* и *Tilia cordata*, *Diatrypella decorata* обнаружена на *Quercus robur* и *Betula pendula*, *Nectria cinnabarina* отмечена на *Sorbus aucuparia* и *Tilia cordata*. Нередко наблюдается развитие двух или трёх видов паразитических грибов на одном и том же растении. Например, *Erysiphe adunca*, *Rhytisma acerinum* и *Mycocentrospora acerina* на живых листьях *Acer platanoides*, *Erysiphe ornata*, *Melampsorium betulinum* и *Atopospora betulina* на живых листьях *Betula pendula*, *Melampsora evonymi-capraearum* и *Venturia chlorospora* на живых листьях *Salix caprea*. По эколого-трофическим группам микроскопические грибы Ульяновской области распределились следующим образом: филлотрофы 27 видов (35.2%), ксилотрофы 31 (40.3%), лигнотрофы 9 (11.7%) и карпотрофы 10 видов (12.8%). Все филлотрофы паразиты и патогены, вызывающие различные пятнистости листьев и опадение хвои. Ксилотрофы и лигнотрофы представлены сапротрофами, вызывающими разрушение древесины. Среди карпотрофов имеются и патогенные виды, такие как *Colletotrichum elaeagni*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Ciboria batschiana* и др., вызывающие гниль плодов, гниль и мумификацию желудей.

Список литературы

1. Чураков Б.П., Романова Т.А., Корнилин К.Е. Микроскопические грибы, развивающиеся на дубе черешчатом в дубравах Ульяновской области // Ульяновский медико-биологический журнал. 2013. № 2. С. 91-96.
2. Чураков Б.П., Митрофанова Н.А., Корнилин К.Е., Романова Т.А. Микромицеты лесов Кандалинского и Кузоватовского лесничеств Ульяновской области // «Известия Самарского научного центра РАН». 2014. Т. 16. № 1. С. 896-899.
3. Hüseyin E., Selcuk F., Churakov B.P. A new species of Berkleasium from Ulyanovsk, Russia // Mycosphere 5 (3). 2014. Pp. 463-467.

* Россия, Ульяновск, Ульяновский государственный университет,

** Турция, Киришехир, Ахи Евран университет

**GEOARCHAEOLOGY OF PRE-GLACIAL
AND PERMAFROST-SEALED GEOLOGICAL CONTEXTS
OF PLEISTOCENE BERINGIA**

Geography and Geology Background

Pleistocene Beringia, representing a palaeogeographic linkage between NE Asia and NW North America, played a key role in the process of human colonization of polar and sub-polar regions of the Northern Hemisphere as well as in pre-modern faunal exchanges between the Old and the New World. North Siberia, encompassing the lands north of the Arctic circle, has the principal bearing for mapping timing, environmental conditions as well as specific forms of a (palaeo)ecology adjustment of early people gradually emerging into the high latitudes of Eurasia. The regionally specific geography together with the changing Quaternary environments governed by past climate change predetermined the broad diversity of the Siberian landscapes and biota. The spatial and contextual distribution of the mapped Late Pleistocene-age archaeological sites reflects a natural instability and a timely discontinuous inhabitability of this extensive territory. Integrated Quaternary geology and palaeoenvironmental (palaeontology, palynology, macrobotany) proxy data combined with contextually associated diagnostic cultural materials provide unique evidence of strongly fluctuating Pleistocene and Holocene climates.

Discoveries of Palaeolithic sites in the Siberian Arctic, the sub-Arctic and the adjoining NE European Plains distributed from the Polar Urals to the Kolyma Basin, some of potentially great (>40 ka BP) antiquity [Mangerud et al., 1999; Svendsen et al., 2003; Pavlov et al., 2004; Pitulko et al. 2004; Pitulko, 2013; Chlachula et al., 2014], exposed by large-scale riverine erosions, top ground disintegration due to an accelerated permafrost degradation or as a result of modern anthropogenic disturbances of the top surface cover pose new requirements for documentation of the specific geo-contexts of the Pleistocene cultural occurrences and definition of methodical approaches in their search and geo-environmental interpretations [Chlachula, 2012]. These early pre-last glacial (>24 ka BP) cultural manifestations are associated with various geomorphic (palaeo-landscape) settings and geological formations mainly sub-aerial, fluvial and gravity-slope (colluvial) deposits distributed in the former periglacial and proglacial (ice-proximal) zones of North and West Siberia [Bada, 2014; Chlachula and Serikov, 2011]. Geomorphologically, the currently known early sites are associated with the major northern river basin systems (Pechora, Ob, Lena, Yana, Indigirka and Kolyma) and the adjoining mountain foothills. Arctic tundra, the northern boreal tundra-forest and periglacial parkland steppe were the principal Last Glacial biotopes.

Except for the mostly shallowly buried single Pleistocene-age archaeological finds and patterned cultural occurrences, the geographically extensive and deeply stratified colluvial and sub-aerial sections have a major potential for preservation of the early and regionally specific cultural archives dated to the Upper and likely the transient late Middle Palaeolithic [Svendsen et al., 2003]. Apart of colluvial sedimentary facies [Chlachula et al., 2014], especially yedomas – permafrost consolidated organic-rich arctic loess formations – represent the most perspective geo-context of palaeoecology and geoarchaeology survey. These early sites document eloquently progressing human adaptations to the extreme (sub)polar settings and ecosystems. The latest discoveries logically lead to revision of the traditional perceptions on the late peopling of the northern Asia as well as the traditional chronology models perceiving the initial hunter-gatherer migrations through the exposed lands of Beringia further into the North American continent.

The present Pleistocene-age cultural evidence in North Eurasia has been retrieved from cryogenically sealed and active formations in places underlain by solid or perennial permafrost, widely distributed particularly in NE Siberia (Yakutia). The lesser thickness of the Quaternary surficial sedimentary cover in most of the Magadan Region and Chukotka with apparent erosional actions is the most limiting factor for the local pre-Holocene site search [Slobodin, 1999]. In the currently ground-ice-free regions, the Pleistocene cultural occurrences can be buried in geological (glacial and proglacial) contexts that generated by the former continental glaciations or more localized mountain ice advances. Despite the fact that the northern Siberia is assumed to have experienced just minor ice built-up during the LGM, spatially confined just to the local top mountain zones with most of the territory remaining ice-free, in some regions such as the Polar Urals, the Plateau Putorana foothill zone or the Verkhoyansk Range drainage river valleys may also enclose early cultural records and occupation sites regardless of the anticipated dislocated original sub-surface positions, reflecting the dynamic nature of formation of overlying glacial beds. The best analogy of such geo-contexts from the broader Pleistocene Beringia is documented by patterned sites from Alberta, Canada, on the basis of which a “pre-glacial” geoarchaeology approach was postulated [Chlachula, 1996a, 1996b, 2012].

Pre-Glacial and Cryogenic Contexts of the Siberian North

The “pre-glacial geoarchaeology” concept was defined on the basis of pilot studies in the Bow Valley at Calgary, Alberta, that delivered numbers of most diagnostic Palaeolithic / Palaeo-American stone industries made on quartzite and carbonate cobbles buried within glacial geological formations exposed by the ongoing fluvial/slope erosion followed by geoarchaeology excavations. The sites provided the most eloquent and still unsurpassed evidence of the pre-last glacial (> 23,000 yr BP) occupation of western Canada in corroboration with the archaeology record from Yukon – Bluefish Cave [Cinq-Mars, 1990]. The diagnostic Palaeolithic stone tools (with the clear Siberian analogies) originate from the primary geological contexts in the (pre-glacial) interstadial riverine deposits partly entrained into the overlying late Last Glacial (MIS 2) Cordilleran till. A unique series of implements including a quartzite bifacial tool with 18 fitting flakes were found *in situ* on the glacial diamicton surface (the Laurentide till of the subsequent glaciation to the area) from an intact position beneath 24 m (!) of glaciolacustrine sediments of Glacial Lake Calgary (Fig. 1). The contextual geology position of stone tools shows that the area west of Calgary did not experience a major continental glaciation during the LGM and that both (the Cordilleran and Laurentide) ice advances were asynchronous [Chlachula, 2002]. The patterned occurrences of analogous cultural sites deeply buried in the Pleistocene geo-context (10-80 m under the present ground) attest to a spatially and temporary more extensive peopling of the area east of the Rocky Mountains [Chlachula, 1997].

The palaeoenvironmental implications from western Canada are corroborated by cultural and especially palaeontological records from the main river basins of North Siberia (Lena-Yana-Kolyma) producing masses of well-preserved fossil fauna remains (Fig. 2) pointing to biotically most productive Late Pleistocene ecosystems throughout the LGM with possible indices of human survival under the extreme full glacial conditions. The evidence from Alberta clearly proves the ability of the Late Pleistocene peoples to sustain in periglacial settings that were apparently less inhospitable than generally believed. The early sites also show the potential and importance of systematic field surveys in the formerly glaciated areas. It is logical to assume that similar environmental situations existed in other parts of NW America (Yukon, Alaska), as well as in the (sub-)Arctic regions of Siberia and NE Europe affected by the Pleistocene ice advances. Apart of this, the “pre-glacial” cultural records from the original geological contexts may provide a significant source of proxy data on the Pleistocene environments and climate

change in the circum-polar areas of the Northern Hemisphere that experienced major Pleistocene glaciations in terms of chronology and geographical extent [e.g., Aston et al., 1992]. Introduction of interdisciplinary geoarchaeology research strategies, integrating the Palaeolithic archaeology and glacial geology with other natural sciences, may significantly contribute to elucidation of the earliest prehistory of the formerly glaciated areas of the broader Beringia, including Siberia.

Geoarchaeology of Beringia: Research Implications

Pleistocene fluvial, glacial and glacial deposits being the most widely distributed in the formerly glaciated areas of Beringia have a major potential for systematic geoarchaeological studies. These, in turn, may provide significant implications on documenting the regional palaeo-climatic variations. Although at most places, the original lithic record is likely to be distorted and distributed in the incorporating sedimentary matrix (e.g., in periglacial braided river depositional environments); under favorable circumstances, the archaeological finds may become sealed by fine sediments in the original contextual position without a major reworking (Calgary Site 1).

Recognition of the early cultural records in geological contexts is the principal factor, which determines the present state-of-art of scientific knowledge on human history of particular regions of the Pleistocene Beringia. Contrary to Alberta and the Yukon Territory where the "pre-glacial" sites are already known, Alaska and Chukotka still represent a Pleistocene occupation vacuum. In the case of the former, this is apparently due to the absence of the geoarchaeology site survey in ancient, including glacial and/or deeply buried geological formations; in the case of the latter in respect to the limited accessibility of the north-easternmost part of Siberia. Especially the formerly glaciated areas and the areas of a high sedimentation input should be surveyed for the potential deeply buried Palaeolithic localities. Introduction of the adequate research strategies incorporating glacial geology and Palaeolithic archaeology can significantly contribute to mapping of the earliest human prehistory in the high latitudes of Eurasia and North America.

In turn, the early cultural records may be used as important palaeoenvironmental proxy data ("trace fossils") for reconstructions of Quaternary environments on various scales and provide an alternative geographical and chronostratigraphic control than use of conventional geological and geomorphological methods alone. Even if obtained from a limited area, but a clear geological context, early cultural records may have significant local as well as regional implications. The pioneering western Alberta studies, opening a completely new niche for future geoarchaeological research, show the necessity of implementing the Quaternary geology methodological approaches and survey techniques into the early prehistoric studies in the formerly ice-covered areas of Beringia. Palaeogeography and palaeoecology of the NW Siberian territories indicate a good potential for implementation of this field reconnaissance strategy. Contrary to NW America, the major asset of the Siberian North is also a perfect preservation of Pleistocene fauna allowing detailed behavioral palaeoecology and cultural adaptation studies.

References

1. Ashton, N.M., Cook, J., Lewis, S.G. & Rose, J. (Eds), (1992). High Lodge. Excavations by G. de G. Sieveking, 1962-8, and J. Cook, 1988, British Museum Press, London.
2. Bada, T., (2014). Archaeology investigations of the Kolyma expedition 2014 (Ireleakh Siene Site), unpublished data.
3. Chlachula, J. (1996a). Geology and Quaternary environments of the first preglacial palaeolithic sites found in Alberta, Canada, Quaternary Science Reviews, Vol. 15, pp. 285-313.
4. Chlachula, J. (1996b). Environnements du Pléistocène final et occupation paléo-américaine du Sud-ouest de l'Alberta, Canada, L'Anthropologie, Vol. 100, No. 1, pp. 88-131.
5. Chlachula, J. (1997). Geoarchaeology of the Pleistocene occupation of western Canada, Pleistocene Geoarchaeology (Chlachula, J., Ed.), Anthropologie, Vol. XXXV, No. 2, pp. 163-196.

6. *Chlachula, J.* (2002). Archaeological constraints on some geological interpretations of a Late Wisconsinan site at Varsity Estates, Calgary, Alberta, *Quaternary International*, Vol. 89, pp. 17-29.
7. *Chlachula, J.* 2011. Climate History and Early Peopling of Siberia. In: *Earth and Environmental Science* (Imran Ahmad Dar and Mithas Ahmad Dar, Eds), Chapter 22, pp. 495-538. InTech Publications (630 p.).
8. *Chlachula, J.*, 2012. Geoarchaeology of Palaeo-American Sites in Pleistocene Glacigenic Contexts, In: *Archaeology: New Approaches in Theory and Techniques* (Edited by Imma Ollich-Castanyer), Chapter 3, pp. 67-116. InTech Publications (292 p.).
9. *Chlachula, J., Czerniawska, J., Pestereva, K., Pesterev, D.* (2014). Geological and environmental contexts of Pleistocene occupation of the central Yana River basin, northern Yakutia. *Eurasia in Cenozoic*, Vol. 3 (2014), pp.
10. *Chlachula J., Serikov Yu.*, (2011). Last glacial ecology and geoarchaeology of the Trans-Ural area: the Sosva River Upper Palaeolithic complex, West Siberia. *Boreas* 40(1), 146-160.
11. *Cinq-Mars, J.* (1990). La place des grottes du Poisson-Bleu dans la préhistoire beringienne. *Revista Arqueología Americana*, Vol. 1, pp. 9-32.
12. *Mangerud, J., Svendsen, J.I., & Astakhov, V.I.* (1999). Age and extent of the Barents and Kara Sea ice-sheets in northern Russia, *Boreas*, 28(1), 46-80.
13. *Pavlov, P.; Roebroeks, W., & Svendsen, J.I.* (2004). The Pleistocene colonization of north-eastern Europe, *Journal of Human Evolution*, 47(1-2,) 3-17.
14. *Pitulko V.V.* (2013) *The Zhokhov Island Site and Ancient Habitation in the Arctic*. Vancouver, Archaeology Press: Simon Fraser University, Canada, 202p,
15. *Pitulko, V.V.; Nikolsky, P.A.; Giry, E. Yu.; Basilyan, A.E.; Tumskoy, V.E.; Koulakov, S.A.; Astakhov, S.N.; Pavlova, E. Yu. & Anisimov, M.A.* (2004). The Yana RHS Site: Humans in the Arctic before the Last Glacial Maximum, *Science*, Vol. 303, pp. 52-56.
16. *Slobodin, S.B.* (1999). *Archaeology of Kolyma and Continental Priokhotye in Late Pleistocene and Early Holocene*. Magadan: NEISRI FEB RAS, 234 p (in Russian).
17. *Svendsen, I.G., & Pavlov, P.Yu.* (2003). Mamontova Kurya: an enigmatic, nearly 40 000 year-old Paleolithic site in the Russian Arctic, In J. Zilhao, J. & F. d'Errico, (Eds.), *Chronology of the Aurignacian and the Transitional Technologies, Dating, Stratigraphies, Cultural Implications* *Trabalhos de Arqueologia*, 33, 109-120.

*Czech Republic; Brno, Department of Geological Sciences, Masaryk University
Poland, Poznan, Institute of Geoecology and Geoinformation,
Adam Mickiewicz University*