

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»
Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук
(ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)
Русское ботаническое общество
Общество почвоведов им. В. В. Докучаева

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ
КРАЙНЕГО СЕВЕРА:
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОНИТОРИНГ, ОХРАНА



СЫКТЫВКАР 2023

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»
Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук
(ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)
Русское ботаническое общество
Общество почвоведов им. В. В. Докучаева

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ
КРАЙНЕГО СЕВЕРА:
ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОНИТОРИНГ, ОХРАНА

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

5–9 июня 2023 г.
Сыктывкар, Республика Коми

Доклады

Научное электронное издание

Сыктывкар
2023

УДК 574.4:504(470-17+98) (063)
ББК 28.08(2.РОС)я 431
Б 63

Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана : IV Всероссийская научная конференция : 5–9 июня 2023 г., Сыктывкар, Республика Коми : доклады : научное электронное издание. – Сыктывкар : ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023. – 700 с.

Сборник содержит материалы докладов IV Всероссийской научной конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана». Приведены результаты исследований экосистем Крайнего Севера о разнообразии, структуре и динамике растительности, ее классификации и картографированию; итоги изучения флор споровых и сосудистых растений, лишено- и микобиот. Представлены данные о пространственно-экологической структуре животного населения; редких видах и сообществах, в том числе на особо охраняемых природных территориях; сведения о современном состоянии почв арктической и субарктической зон, их экосистемным функциях, генезисе, проблемах классификации и микробно-фаунистическом комплексе; влиянии климата и антропогенного пресса на северные экосистемы. Сборник предназначен для экологов, ботаников, зоологов, почвоведов, работников природоохранных организаций, преподавателей, студентов биологических специальностей. Материалы опубликованы в авторской редакции.

Ответственный редактор: член-корр. РАН, д.б.н. С. В. Дёгтева

Редколлегия:

к.б.н. Е. Н. Патова, к.б.н. Е. Е. Кулюгина, Л. Я. Огородова

Biodiversity of the Far North ecosystems: inventory, monitoring, protection : IV Russian scientific conference : June, 5–9, 2023, Syktyvkar, Komi Republic : proceedings : scientific electronic publication. – Syktyvkar : Institute of biology Komi Science Centre UrB RAS, 2023. – 700 p.

This book contains materials of reports presented at the IV All-Russian Scientific Conference «Biodiversity of Ecosystems of the Far North: Inventory, Monitoring, Protection». Authors present the results of modern studies of the ecosystems of the Far North on diversity, structure and dynamics of vegetation, its classification and mapping; floras of spore and vascular plants, lichen and mycobiots; spatial-ecological structure of the animal population; rare species and communities, including those in protected areas; current state of soils in the arctic and subarctic zones, their ecosystem functions, genesis, problems of classification and microbial-faunistic complex, issues of the influence of climate and anthropogenic pressure on northern ecosystems.

The materials are intended for specialists in the fields of ecology, botany, zoology, soil science, employees of environmental departments, teachers, and students of biological specialties.

The proceedings are published in the author's original version.

Chief editor: corresponding member of RAS S. V. Degteva

Editors:

Cand. Sc. E. N. Patova, Cand. Sc. E. E. Kulyugina, L. Ya. Ogorodova

ISBN 978-5-6046344-7-9
DOI: 10.5281/zenodo.8062663

© ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2023

ЛИТЕРАТУРА

1. Preliminary study of the benthic fauna in lakes of the Novaya Zemlya Archipelago and Vaigach Island (the Russian Arctic) / Yu. V. Besspalaya [et al.] // Polar Biology. – 2021. – Vol. 44, N 3. – P. 539–557.
2. Видовое разнообразие, пути расселения и экология пресноводных моллюсков о. Колгуев (Баренцево море, Россия) / Ю. В. Беспалая [и др.] // Биология внутренних вод. – 2022. – № 6. – С. 734–748.
3. Freshwater Mollusks in Lakes of the Bolshezemelskaya Tundra (Vashutkiny Lakes) / Yu. V. Besspalaya [et al.] // Lake Water: Properties and Uses (Case Studies of Hydrochemistry and Hydrobiology of Lakes in Northwest Russia) / eds. O. S. Pokrovsky, Yu. V. Besspalaya, L. S. Shirokova, T. Y. Vorobyeva. – Nova Science Publishers Inc., 2021. – P. 267–283.

**NEW DATA ON FRESHWATER MOLLUSCS OF THE
NENETS AUTONOMOUS OKRUG**

**O. V. Aksenova, Yu. V. Besspalaya, S. E. Sokolova,
O. V. Travina**

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic
Research of the Ural Branch of the Russian Academy of
Sciences, Arkhangelsk*

In this work we present the results of studies of freshwater mollusks of the Nenets Autonomous district in the period from 2009 to 2019. During this time, reservoirs on the islands of Vaigach and Kolguev, the Kanin and Yugorsky Peninsulas, reservoirs and watercourses of the Bolshezemelskaya tundra were studied. In total, during the research, we found 37 species belonging to 5 families and 16 genera.

Keywords: malacofauna, Arctic biodiversity, Bolshezemelskaya Tundra

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЖУЖЕЛИЦ В ГРАДИЕНТЕ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

Т. Л. Ананина¹, Р. А. Суходольская²

¹ФГБУ «Заповедное Подлеморье», п. Усть-Баргузин

² Институт проблем экологии и недропользования Академии наук
Республики Татарстан, г. Казань

e-mail: t.l.ananina@mail.ru

Ключевые слова: жужелицы, численность, факторы, высотный трансект

Исследования в горных территориях предоставляют возможности для ответов биоты на факторы окружающей среды. Параметры, скомбинированные вдоль высотного градиента, кроме общих высотных закономерностей (геофизические) отражают и региональные (экологические) особенности. В горах можно встретить экосистемы, характерные для других географических широт [1]. Например, горные тундры Баргузинского хребта по внешнему виду и по составу экологических групп жужелиц соответствуют арктическим тундрам Заполярья [2, 3]. Известно, что большинство горных исследований насекомых посвящено изменению структуры видового состава [4], в то время как работ по изменению численности совершенно недостаточно [3].

Цель нашего исследования – выявление климатических и экологических факторов окружающей среды, влияющих на численность жужелиц в градиентных условиях Баргузинского хребта.

Исследования проводили на территории Баргузинского государственного природного биосферного заповедника, северо-восточная часть оз. Байкал (54°20' с.ш.; 109°30' в.д.). Местность приравнена к районам Крайнего Севера. Климат резко-континентальный, холодный и влажный. Особенность Баргузинского хребта – в его расположении на пути западного переноса воздушных масс, в охлаждающем влиянии озера Байкал и перераспределении температур воздуха по высотным поясам по сезонам года. Летом происходит смещение температурного оптимума в нижнюю и среднюю части горнолесного пояса. Низко- и среднегорный выделы становятся наиболее теплые, в то время как побережье Байкала

и высокогорный выделы – самые холодные. В распределении температур почвы отмечается та же закономерность. Климатические и эдафические условия на побережье Байкала и в высокогорье близки [5]. В зимний период после замерзания Байкала, наблюдается обратная картина. Скатывающийся с гольцов холодный воздух застаивается в нижней части горнолесного пояса, температуры воздуха, даже по сравнению с побережьем, здесь холоднее на 8–10 градусов. В высокогорье, под толстым слоем снега, почвы слабо или почти не промерзают, в отличие от ниже расположенных высотных выделов. Таким образом, в каждом поясе отмечаются свои климатические особенности. Летний и зимний уровень осадков с подъемом в горы увеличивается в 2.5 раза. Длина биологического лета (безморозный период) наиболее продолжительная – в низкогорном, а короткая – в высокогорном выделе. Глубина и продолжительность залегания снежного покрова сокращается со снижением высоты [4, 6].

В процессе анализа мы использовали базы данных количественных учетов жуужелиц и наблюдений за метео- и экологическими параметрами, полученными за период 1988–2020 гг., данные морфометрических измерений жуужелиц за период 2006–2014 гг. [7, 8]. Десять стационарных учетных площадок размещаются на 30-км высотном трансекте Баргузинского хребта в высотных выделах: побережье оз. Байкал (454–517 м над ур. м.), низкогорный (518–720 м), среднегорный (721–1278 м), высокогорный (1279–1700 м) (рис. 1).

В качестве модельных видов выбраны доминантные виды жуужелиц: *Carabus odoratus* Shil., 1996, *Pterostichus montanus* Motsch., 1844, *Pterostichus dilutipes* Motsch., 1844, отличающиеся широким экологическим потенциалом.

Учеты жуужелиц проводили методом стандартных почвенных ловушек. В течение всего вегетационного периода на всех площадках работали автоматические 8-срочные термохроны (Н=2 м и у поверхности земли), осадкосборники, почвенные термометры Савинова (Н=5, 10 см), проводили измерения влажности почвы. Мощность снегового покрова замеряли в марте, в период наибольшего снегонакопления.

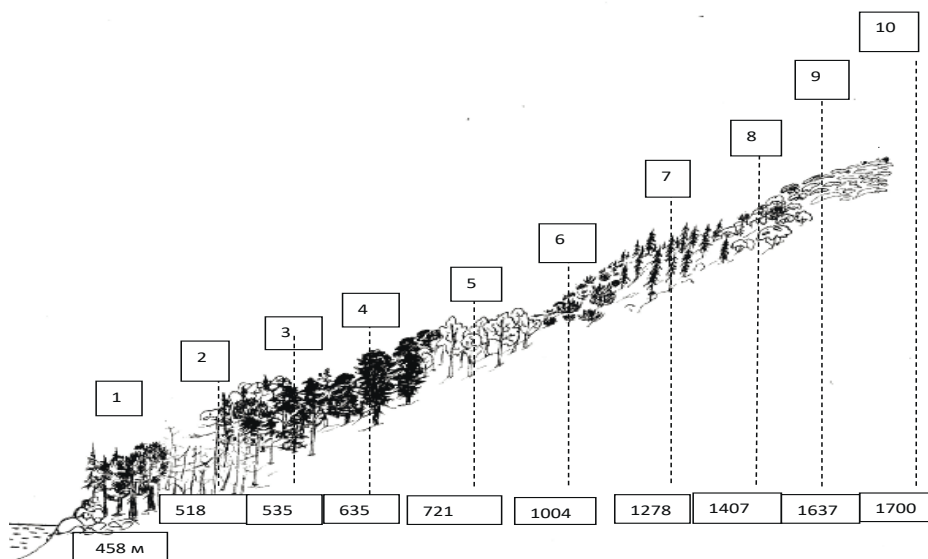


Рис. 1. Расположение учетных площадей в биотопах высотного трансекта. Обозначения биотопов: 1 – кедрач черничный; 2 – лиственничник голубичный, 3 – сосняк брусничный, 4 – кедрач бадановый; 5 – осинник бадановый; 6 – стланик кедровый; 7 – пихтарник черничный; 8 – березняк парковый, 9 – тундра черничная, 10 – пустошь лишайниковая.

Помимо обычных показателей, использовали расчетные индексы: гидротермический коэффициент Селянинова, продолжительность безморозного периода (биологическое лето), продолжительность залегания снежного покрова, сроки наступления весеннего и осеннего фенологических сезонов года. Оценивание силы и общности связи численности популяций жуужелиц с факторами окружающей среды проводили методом рангового корреляционного анализа Спирмена. При этом, за достоверные величины мы принимали положительные и отрицательные значения коэффициента корреляции выше среднего ($S > 0.4$), а значения ($S < 0.4$) принимали за ноль (см. таблицу).

Таблица

**Оценка влияния факторов окружающей среды на численность
доминантных видов жужелиц в градиенте
Баргузинского хребта в 1988–2020 гг.
(корреляция Спирмена, $p < 0.05$)**

Факторы, виды жужелиц	<i>C. odoratus</i>	<i>Pt. montanus</i>	<i>Pt. dilutipes</i>
Среднезимняя $t^{\circ}\text{C}$ толщи воздуха	↑	0	0
Среднелетняя $t^{\circ}\text{C}$ толщи воздуха	0	↑	↑
Среднезимняя $\min t^{\circ}\text{C}$ на почве	↑	0	0
Среднелетняя $\min t^{\circ}\text{C}$ на почве	0	↑	↑
$t^{\circ}\text{C}$ почвы $H=5$ см	↓	0	0
$t^{\circ}\text{C}$ почвы $H=10$ см	↓	0	0
Дата наступления первого заморозка	↓	↑	0
Дата окончания последнего заморозка	0	↓	↓
Уровень летних осадков, мм	↑	↓	0
Продолжительность безморозного периода	0	0	↑
Продолжительность залегания снежного покрова	↓	0	0
Глубина снежного покрова	↑	0	0
Влажность почвы, %	↑	0	0
Степень покрытия почвы мхами	↓	0	0
Степень покрытия почвы лишайниками	↑	0	0
Степень сомкнутости крон	↓	↑	↑
Толщина подстилки	0	↑	↑

Обозначения: ↑ – положительная связь; ↓ – отрицательная связь; 0 – отсутствие связи.

Характерно, что на численность *C. odoratus*, по типу жизненной формы эпигеобионта ходящего, влияет большее количество факторов (70%), в то время как на подстильно-почвенные виды *Pt. montanus* и *Pt. dilutipes* – существенно меньше (35–55%). Для *C. odoratus* важнейшее значение имеют температуры воздуха и почвы, уровень летних и зимних осадков, наличие лишайникового покрова. Эти факторы практически индифферентны для *Pt. montanus* и *Pt. dilutipes*, обладающих стабильным убежищем – подстилкой. Фактор освещенности, в разной степени, имеет значение для всех видов (см. таблицу).

Для наглядной характеристики изменения численности под действием факторов среды использовали метод точечных диаграмм. Оценивание тенденций изменения полученных значений, а также их биологическую интерпретацию проводили методом построения полиномиальных трендов третьей степени [9], т.к. в высотном градиенте Баргузинского хребта зависимости не являются линейными. В результате получены графические изображения отношения численности популяций жуужелиц к факторам окружающей среды. В соответствии с особенностями ландшафта Баргузинского хребта, они имеют вид S-образных кривых. Подобный характер зависимостей численности животных от температурных показателей в различных регионах Арктики согласуется с нашими данными [2]. В качестве примера показан полиномиальный тренд зависимости численности *C. odoratus* от глубины снежного покрова (рис. 2).

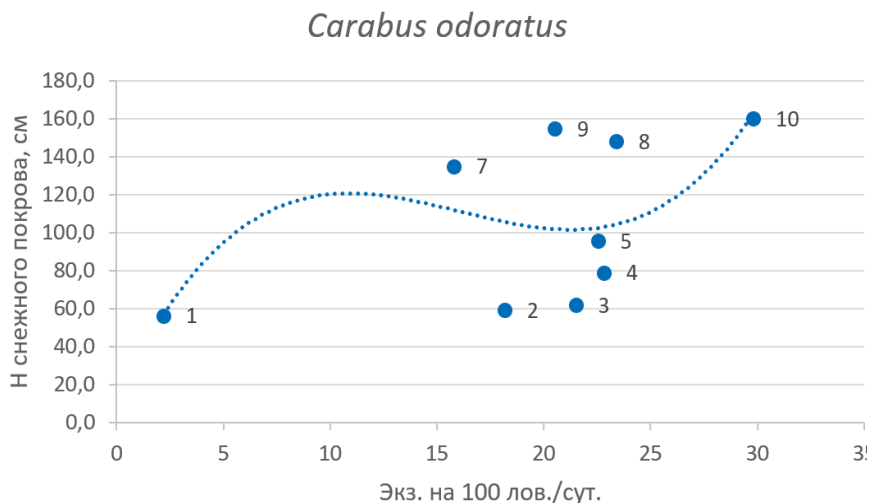


Рис. 2. Связь численности *C. odoratus* с глубиной снежного покрова. Обозначения биотопов как на рис. 1.

На графике видны пессимальная, (пл. 1) и оптимальная (пл. 8, 9, 10) зоны, обусловленные на наш взгляд, условиями зимовки *C. odoratus*. На побережье (пл. 1) у этого вида отмечена самая низкая численность, 2.2 экз. на 100 лов./сут. Глубина снежного покрова в январе, в среднем, составляет всего 50 см при минимальной температуре на почве -18.2°C , почва промерзает до глубины

50–60 см, что отрицательно сказывается на зимующих личинках и имаго жуков, обладающих длительным двух-трех летним жизненным циклом. В то же время, в высокогорных тундрах (пл. 10) численность *C. odoratus* наиболее высока, 29.8 экз. на 100 лов./сут., а мощность снега, достигающая 1.5 м при температуре на поверхности почвы -1.4°C , создает благоприятные условия для зимовки [8].

В предыдущих исследованиях, посвященных морфометрической структуре популяций жужелиц, также было отмечено, что в суровых климатических условиях среднегорного и высокогорного выделов существенно уменьшаются размеры обоих полов у *C. odoratus*. Покровы жуков становятся более плотными, тело в апикально-базальном направлении укорачивается, а в дорзально-вентральном – утолщается, т.е. становится более выпуклым [7].

Таким образом, в высотном градиенте Баргузинского хребта основными факторами, влияющие на численность жужелиц, выступают общие гидротермические и локальные биотопические параметры. Однако, не все факторы окружающей среды влияют на численность жужелиц в одинаковой степени – эпигеобионтный *C. odoratus* более подвержен их влиянию, в отличие от подстилочных *Pt. montanus* и *Pt. dilutipes*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мордкович, В. Г. Основы биогеографии / В. Г. Мордкович. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 236 с.
2. Чернов, Ю. И. Экология и биогеография / Ю. И. Чернов. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 580 с.
3. Ананина, Т. Л. Динамика численности жужелиц в горных условиях Северо-Восточного Прибайкалья / Т. Л. Ананина. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2010. – 136 с.
4. Korner, C. The use of «altitude» in ecological research / C. Korner // Trends in Ecology and Evolution. – 2007. – Vol. 22, N 11. – P. 569–711.
5. Моложников, В. М. Растительность Прибайкалья / В. М. Моложников ; отв. ред. А. С. Шишкин. – Lap Lamber Academic Publishing, 2014. – 612 с.
6. Ананина, Т. Л. Особенности локальных фаун жужелиц (Carabidae, Coleoptera) Восточного Прибайкалья / Т. Л. Ананина // Труды Русского энтомологического общества. – 2020. – Т. 91. – С. 87–107.
7. Body Size decreases in Altitude Gradient but Sexual Size Dimorphism does not in Ground Beetle *Carabus odoratus* / T. L. Ananina, R. A. Sukh-

odolskaya, A. A. Saveliev, T. A. Gordienko // University of Sindh Journal of Animals Sciences. – 2020. – Vol. 4 (4). – P. 1–13.

8. Ананина, Т. Л. Некоторые результаты мониторинга температурного режима Баргузинского хребта, полученные с помощью автоматических приборов / Т. Л. Ананина, А. А. Ананин // Природные комплексы Северо-Восточного Прибайкалья : Труды Баргузинского государственного природного биосферного заповедника. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2019. – С. 196–202.

9. Коросов, А. В. Специальные методы биометрии / А. В. Коросов. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2007. – 363 с.

ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECT THE NUMBER OF GROUND BELLETS IN THE GRADIENT OF THE BARGUZINSKY RIDGE (NORTH BAIKAL)

T. L. Ananina¹, R. A. Sukhodolskaya²

¹*FSE «Zapovednoe Podlemorye». Ust-Barguzin*

²*Institute of Ecology, Tatarstan Academy of Sciences,
Kazan*

In the Barguzin Ridge, by the correlation analysis, the strength and generality of the relationship between the number of ground beetle populations and environmental factors estimated. In the group of physical factors, the temperatures of the air column, and temperatures on the surface of the earth and in the soil, the duration of the biological summer and the snow cover, and summer's and winter's precipitation level are significant. In the group of local factors, we analyzed the percentage of moss-lichen cover, soil moisture, litter thickness, and degree of tree crown density. Graphic images presented the relationship between the number of ground beetle populations and environmental factors by S-shaped trends. Environmental factors affected ground beetle abundance by in different ways.

Keywords: ground beetles, abundance, factors, high-altitude transect