

УДК 595.76:574.2:574.9

ВЫСОТНАЯ ПОЯСНОСТЬ И КОМПЛЕКСЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ В ПОЧВАХ ХИБИНСКОГО ГОРНОГО МАССИВА

И. В. Зенкова¹, В. В. Пожарская¹, Б. Ю. Филиппов²,
А. А. Колесникова³, С. Д. Середюк⁴

¹Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский НЦ РАН, г. Апатиты

²Поморский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск

³Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

⁴Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В результате почвенно-зоологических исследований, проведенных в таежном, субальпийском и альпийском горно-растительных поясах Хибинского горного массива, оценены видовой состав, численность и вертикальное распределение доминирующих семейств жесткокрылых – стафилинид, жужелиц, щелкунов. На г. Вудъяврчорр выявлены 15 видов стафилинид, 8 видов жужелиц и 4 вида щелкунов при их большем разнообразии на склоне северо-восточной экспозиции, почвы которого по таксономическому составу и численности фаунистических комплексов в большей степени, чем почвы южного склона, сходны с северотаежными подзолами Мурманской области. Для большинства выявленных видов жесткокрылых высотное распределение и встречаемость в горных биоценозах соответствуют зональным трендам. С учетом литературных данных в почвах г. Вудъяврчорр достоверно зарегистрированы 27 видов стафилинид из 14 родов и 23 вида жужелиц из 15 родов.

Ключевые слова: стафилиниды, жужелицы, щелкуны, видовой состав, Хибинские горы, высотная поясность, экспозиция склонов.

**I. V. Zenkova, V. V. Pozharskaya, B. Yu. Filippov, A. A. Kolesnikova,
S. D. Seredyuk. ALTITUDINAL ZONALITY AND BEETLES IN SOILS OF THE
Khibiny Mountains**

As a result of soil-zoological studies carried out in the taiga, subalpine and alpine mountain belts of the Khibiny Mountains, the species composition, numbers and vertical distribution of the dominant Coleoptera families (Staphylinidae, Carabidae and Elateridae) were investigated. Fifteen species of the Staphylinidae family, 8 species of the Carabidae family and 4 species of Elateridae beetles were found on the *Vudyavrchorr* Mountain, the diversity being higher on the north-eastern slope. In the majority of the beetle species, the altitudinal distribution and occurrence in the alpine communities agree with zonal trends. Taking data from the literature into account, definite records from soils of *Vudyavrchorr* Mountain include 27 species (14 genera) of Staphylinids and 23 species (15 genera) of Carabids.

Key words: Staphylinidae, Carabidae, Elateridae, species composition, Khibiny Mountains, altitudinal belts.

Введение

Горные экосистемы являются уникальными природными «лабораториями» для изучения фундаментальных проблем экологии животных [Ермаков, 2009]. На примере высокогорных местообитаний Урала, Алтая, Дальнего Востока установлено неоднозначное влияние высотной поясности на беспозвоночных, в частности жесткокрылых. На модельных группах насекомых показано, что только снижение видового богатства с подъемом в горы является более или менее общей тенденцией [Мартыненко и др., 2007]. Для Хибинского горного массива, расположенного за Полярным кругом, высотная смена видового состава биоты была охарактеризована В. Ю. Фридолиным [1934, 1936]. Ученый отмечал, что фауна и флора «Хибинской горной страны» отличаются значительным для таких северных широт богатством и разнообразием видов, и разнородностью их зоогеографического происхождения: на сравнительно небольшой территории сосредоточен сложный комплекс лесных, горных и аркто-альпийских видов европейского и сибирского происхождения. Эволюционно более молодой лесной элемент биоты занимает таежные ландшафты, древний аркто-альпийский элемент фауны и флоры тяготеет к открытым пространствам горной тундры. В особый элемент В. Ю. Фридолин выделял «немногочисленные, но, несомненно, очень древние виды животных и растений», рассматривая, таким образом, Хибинские горы как «географический рефугиум», населенный реликтами фауны и флоры.

В дальнейшем, в ходе специальных исследований по жесткокрылым, в Хибинах были обнаружены 17 видов жуков (Carabidae) и 15 видов стафилинид (Staphylinidae); 7 видов щелкунов (Elateridae), которые охарактеризованы как горно-тундровые [Новиков, 1958; Россолимо, 1989, 1994]. Показано, что относительно бедная в Хибинах фауна жуков подразделяется на два ландшафтно-высотных комплекса – лесной и тундровой; тундровые виды жуков и стафилинид приурочены к наиболее высокогорным поясам. Энтомологическое обследование территории Хибинского массива в рамках подготовки проекта по организации национального парка «Хибини» подтвердило зоогеографическую закономерность – обеднение энтомофауны Северной Евразии при продвижении с востока на запад [Эколого-экономическое обоснование..., 1999].

В ходе почвенно-зоологических исследований, проводимых с целью оценки своеобразия, структурно-функциональной организации и сезонной активности фауны беспозвоночных в

горных и зональных почвах региона, нами выявлены виды жесткокрылых, ранее не отмеченные для Хибин.

В настоящем сообщении приводятся списки видов жесткокрылых, обнаруженных в почвах г. Вудъяврчорр (юго-западная часть Хибинского горного массива), наиболее изученной с точки зрения метеорологических условий, растительности, почв и подстилающих их материнских пород. Обсуждается влияние высотной поясности на смену видового состава и количественных показателей доминирующих семейств жесткокрылых – стафилинид, жуков, щелкунов.

Материалы и методы

Полевые работы проведены на северо-восточном склоне г. Вудъяврчорр (67°38' с.ш. 33°39' в.д.), на котором отчетливо выражена высотная смена растительных поясов, соответствующая широтному зонированию территории Мурманской области. Лесной (горно-таежный) пояс на высоте 300–400 м переходит в субальпийский (горно-лесотундровый), на высоте 430–480 м сменяется альпийским (горно-тундровым) и выше 800 м – поясом арктических пустынь [Мананов, Никонов, 1979]. Растительность горно-таежного пояса представлена елово-березовым редколесьем (ЕР), горно-лесотундрового пояса – березовым криволесьем (БК). В пределах альпийского пояса тундра кустарничковая (ТК) с высотой сменяется тундрой лишайниково-кустарничковой (ТЛК).

На четырех площадках, соответствующих этим высотным поясам, в начале (15 июня) и конце (17 сентября) вегетационного сезона 2009 г. отбирали образцы размером 25×25 см на глубину органогенного горизонта 4–7 см. Для наиболее полного охвата видового состава беспозвоночных в пределах площадок исследовали образцы подстилок под разными типами растительности. Подробное описание растительного покрова на каждой площадке приведено в работе И.В. Зенковой с соавторами [2009].

Одновременно с отбором образцов подстилки в июне, который в Хибинах соответствует весеннему сезону, сопровождается сходом снега и совпадает с периодом размножения беспозвоночных, в пределах таежного, субальпийского и альпийского горно-растительных поясов устанавливали по три линии из 10 почвенных ловушек. В качестве ловушек использовали пластиковые стаканы объемом 500 мл, заполненные 4 % раствором формалина. Расстояние между ловушками в линии составляло 5 м, между линиями – 10 м. Срок экспозиции – 7 суток.

В лабораторных условиях почвенные образцы и содержимое ловушек разбирали вручную, затем почву прогревали до полной экстракции беспозвоночных. Массу животных определяли на аналитических весах. Численность и биомассу жесткокрылых рассчитывали по результатам учета почвенных образцов. Материал, собранный ловушками, использовали только для оценки видового состава жуков.

Всего проанализировано 50 образцов подстилки и 90 ловушек. Из образцов извлечены 2368 экземпляров беспозвоночных, в том числе 80 экз. стафилинид, 36 экз. щелкунов и 18 экз. жужелиц, из ловушек – 657 экз. беспозвоночных, из них 21 экз. стафилинид и 18 экз. жужелиц.

Результаты (описательная статистика) обрабатывали в программе Excel. Сходство видового состава жесткокрылых в горно-растительных поясах оценивали с помощью индекса общности Сьеренсена.

Результаты и обсуждение

Таксономический состав жесткокрылых в горных почвах

В почвах северо-восточного склона г. Вудъяврчорр выявлены 15 видов стафилинид, 8 видов жужелиц и 4 вида щелкунов (табл. 1). Стафилиниды представлены 12 родами из 6 подсемейств: Omaliinae (*Arpedium quadrum*), Xantholininae (*Xantholinus linearis*), Staphylininae (*Quedius boopoides*), Steninae (*Stenus clavicornis*), Tachyporinae (*Tachinus elongatus*, *Bolitobius cingulatus*, *Lordithon pulchellus*, *Carphacis striatus*, *Mycetoporus lepidus*), Aleocharinae (*Atheta brunneipennis*, *A. graminicola*, *A. islandica*, *A. fungi*, *Devia prospera*, *Oxypoda annularis*). Представители трех подсемейств – Omaliinae, Tachyporinae и Aleocharinae – имеют адаптационный успех в Субарктике и населяют почвы северной тайги, южной и типичной тундры, а также горные тундры альпийского пояса [Колесникова, Ужакина, 2005]. В почвах г. Вудъяврчорр по числу видов (4) преобладал род *Atheta*. Жужелицы относились к 6 родам, среди них только 2 рода (*Patrobus* и *Calathus*) включали по 2 вида. Происхождение рода *Patrobus* связывают с горными безлесными областями Тибета и Гималаев [Замотайлов, 2004]. Виды этого рода широко представлены в аркто-альпийской фауне. Щелкуны принадлежали к 4 родам – *Athous*, *Eanus*, *Liotrichus* и *Hypnoidus*. Таким образом, для всех указанных семейств жесткокрылых в Хибинских горах можно констатировать их низкую насыщенность родами, а родов – видами.

Таблица 1. Видовой состав доминирующих семейств жесткокрылых в почвах г. Вудъяврчорр (склон северо-восточной экспозиции)

Виды	Биоценозы			
	EP	БК	ТК	ТЛК
Staphylinidae				
<i>Arpedium quadrum</i> (Gravenhorst 1806)	+	–	–	–
<i>Stenus clavicornis</i> (Scopoli 1763)	+	–	–	–
<i>Carphacis striatus</i> (Olivier 1794)	+	–	–	–
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst 1806)	+	–	–	–
<i>Atheta brunneipennis</i> (Thomson 1852)	++	–	++	–
<i>Atheta graminicola</i> (Gravenhorst 1806)	+	+	–	–
<i>Xantholinus linearis</i> (Olivier 1795)	++	++	–	–
<i>Quedius boopoides</i> (Munster 1923)	+	+	–	–
<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst 1806)	+	+	–	–
<i>Devia prospera</i> (Erichson 1837)	++	++	–	–
<i>Atheta islandica</i> (Kraatz 1856)	–	+	–	–
<i>Tachinus elongatus</i> (Gyllenhal 1810)	–	+	–	–
<i>Bolitobius cingulatus</i> (Mannerheim 1830)	–	+	–	–
<i>Lordithon pulchellus</i> (Mannerheim 1830)	–	++	–	–
<i>Oxypoda annularis</i> (Mannerheim 1830)	–	+	–	–
Всего	10	10	1	0
Carabidae				
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius 1779)	++	+	+	–
<i>Patrobus assimilis</i> (Chaudoir 1844)	+	++	+	–
<i>Patrobus septentrionis</i> (Dejean 1828)	+	–	+	–
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid 1812)	+	–	++	–
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus 1758)	+	–	–	–
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal 1810)	–	+	++	–
<i>Pterostichus brevicornis</i> (Kirby 1837)	–	–	+	–
<i>Curtonotus alpinus</i> (Paykull 1790)	–	–	–	+
Всего	5	3	6	1
Elateridae				
<i>Eanus costalis</i> (Paykull 1800)	++	+	++	–
<i>Liotrichus affinis</i> (Paykull 1800)	+	++	+	–
<i>Athous subfuscus</i> (O. Muller 1764)	++	+	–	–
<i>Hypnoidus rivularius</i> (Gyllenhal 1808)	–	–	–	++
Всего	3	3	2	1

Примечание. ++ – виды, преобладающие по численности.

В целом на территории Мурманской области выявлено не менее 192 видов стафилинид из 67 родов при наибольшем видовом разнообразии родов *Atheta*, *Stenus*, *Lathrobium*, *Quedius*, *Philonthus*. Жужелицы представлены 76 видами, относящимися к 29 родам. По числу видов преобладают рода *Amara* – 18, *Bembidion* – 8,

Agonum – 7, *Pterostichus* и *Notiophilus* – по 4. Семейство щелкунов насчитывает не менее 30 видов из 16 родов, около половины видов приурочено к приморским лугам Белого моря (южная часть Кольского полуострова). Наиболее разнообразны роды *Selatosomus*, *Athous* и *Ampedes*, включающие от 3 до 5 видов. Остальные 13 родов содержат по одному виду. Эндемиком среди представленных видов жесткокрылых нет, все они широко распространены и типичны для таежной зоны [Бызова и др., 1986; Россолимо, 1994; Каталог биоты..., 2008; Эколого-экономическое обоснование..., 1999].

Стафилиниды (*Staphylinidae*)

Из 15 видов стафилинид, выявленных в пределах г. Вудъяврчорр, в подстилках горно-таежного (еловое редколесье) и горно-лесотундрового (березовое криволесье) поясов были обнаружены по 10 видов. Общими для этих горно-лесных поясов были 5 видов, из них 2 вида доминировали: *X. linearis* – эвритопный бореомонтанный вид, обычный в подстилках равнинных и горных лесов бореальной зоны, и тундровый *D. prospera*, тяготеющий к арктическим ландшафтам. Различия в комплексах стафилинид горно-лесных поясов заключались в более выраженном доминировании вида *D. prospera* в ЕР по сравнению с БК, а также в наборе малочисленных видов. В горном ельнике доминантный комплекс дополнял бореальный лесной вид *A. brunneipennis*, в горном березняке – полизональный вид *L. pulchellus*. В горной тундре видовой состав стафилинид резко обеднялся. Единственным найденным здесь видом был

лесной *A. brunneipennis*. Арктические и арктобореальные виды *A. islandica*, *A. graminicola* и *A. quadrum*, в целом тяготеющие к тундровым ландшафтам, в альпийском поясе Хибин обнаружены не были. Их высотное распределение органичивалось горной лесотундрой (см. табл. 1).

Большинство из видов стафилинид, выявленных в горно-растительных поясах Хибин, имеют обширные ареалы, распространены в различных природных зонах, по биотопическому преферендуму характеризуются как лесные (табл. 2). Для доминирующих видов из подсемейства алеохарин (*D. prospera*, *A. brunneipennis*) в экстремальных условиях обитания характерен переход от зоофагии к факультативной сапро- и мицетофагии, что, вероятно, и обеспечивает преобладание этих видов в составе стафилинидокомплексов горных почв Хибин.

Виды стафилинид, малочисленные в горно-лесных поясах Хибин, распространены как в тайге, так и в тундре (см. табл. 2), но требовательны к определенным микроклиматическим условиям: температуре, влажности, кислотности почв. Так, *A. quadrum* – холодолюбивый эвритопный подстилочный вид, обычный в бореальной зоне и тундровых экосистемах, предпочитает почвы с влажностью 50%. Эвритопный вид *A. fungi* тяготеет к влажным и затененным местообитаниям с богатой растительностью. Лесной ксеромезофильный вид *O. annularis* предпочитает почвы с влажностью около 40%, термопреферендум вида снижается в осенний период по сравнению с летним.

Таблица 2. Экологическая характеристика видов стафилинид, обитающих в почвах г. Вудъяврчорр

Горно-растительный пояс	Вид	Зоогеографическая характеристика	Биотопический преферендум	Жизненная форма
БК	<i>A. islandica</i>	СЦа	т	з сг
	<i>T. elongatus</i>	Цбм	т, лс	з сх
	<i>L. pulchellus</i>	Цп	лс	з сп
	<i>B. cingulatus</i>	Цп	лг, лс	з сп
	<i>O. annularis</i>	ЕСб	лст, лс, лг	з сппч
ЕР, БК	<i>X. linearis</i>	СЦбм	э	з сг
	<i>M. lepidus</i>	ГАп	лс, лг, п	эм сп
	<i>Q. boopoides</i>	Еп	лс	з сп
	<i>A. graminicola</i>	ЕСаб	т, лс	эм сг
	<i>D. prospera</i>	СЦб	т	з сппч
ЕР	<i>A. fungi</i>	ТПп	э	з сппч
	<i>S. clavicornis</i>	ТПп	э	фд сх
	<i>A. quadrum</i>	ТПаб	т, лст, лс, лг, бл	з сп
	<i>C. striatus</i>	ТПп	лг, лс	з сп
ЕР, ТК	<i>A. brunneipennis</i>	Еб	лс	эм сг

Примечания. Зоогеографическая характеристика: ГА – голарктический, Ц – циркумареал, СЦ – субциркумареал, ТП – транспалеарктический, ЕС – европейско-сибирский, Е – европейский (а – арктический, аб – аркто-бореальный, б – бореальный, бм – борео-монтанный, п – полизональный) [Колесникова, 2008]. Биотопический преферендум: лс – лес, бл – болото, т – тундра, лст – лесотундра, лг – луг, п – поле, э – эвритопный [Колесникова, 2002]. Жизненная форма: з – зоофаги, эм – зоофаги, склонные к мицетофагии, фд – фитодетритикофы (сх – стратохортобиоты, сп – стратобиоты подстилочные, сппч – стратобиоты подстилочно-почвенные, сг – стратогеобиоты) [Колесникова, 2002].

Несмотря на обширные ареалы и широкое распространение большинства видов стафилинид, выявленных в горно-растительных поясах Хибин, только три из них ранее указывались для г. Вудъяврчорр: *A. quadrum*, *A. graminicola*, *T. elongatus* [Россолимо, 1994]. Остальные 12 видов впервые отмечены для Хибинских гор, в том числе 8 видов (*X. linearis*, *L. pulchellus*, *C. striatus* и 5 видов алеохарин – *A. brunneipennis*, *A. graminicola*, *A. islandica*, *A. fungi*, *D. prospera*) – впервые для территории Мурманской области.

Европейский бореальный вид *A. brunneipennis*, евро-сибирский аркто-бореальный *A. graminicola* и транспалеарктический полизональный *A. fungi* указаны в списках беспозвоночных, зарегистрированных в окрестностях Беломорской биологической станции МГУ [Каталог биоты..., 2008]. Биостанция расположена на Карельском побережье Белого моря вблизи островов Кандалакшского заповедника (южная часть Кольского полуострова), что позволяет предположить распространение указанных видов и на территории Мурманской области. Доминанты стафилинидокомплексов горно-таежного и горно-лесотундрового поясов – *X. linearis* и *D. prospera*, а также вид *A. islandica*, тяготеющий к тундровым ландшафтам, в Каталоге ББС МГУ не указаны. Вероятно, для Мурманской области эти виды могут рассматриваться как обитатели горно-растительных поясов Хибин. На Европейском Северо-Востоке России *X. linearis* обычен в равнинных и горных лесах, *D. prospera* отмечен в северо-таежной подзоне и тундровой зоне, *A. islandica* встречается в равнинных тундрах [Колесникова, 2002]. Последний вид распространен в Исландии, на севере Фенноскандии и России, в Северной Америке [Lohse et al., 1990].

Наряду с обнаружением ряда видов стафилинид, новых для Хибин и Кольского Севера в целом, в наших сборах отсутствовали представители 12 видов, указанные для г. Вудъяврчорр в работах Т. Е. Россолимо [1989, 1994]: *Atheta atramentaria*, *Atheta pilicornis*, *Liogluta longiuscula*, *L. nitidula*, *Mannerheimia archica*, *Othius angustus*, *Quedius fulvicollis*, *Stenus geniculatus*, *S. ludyi*, *Tachinus bicuspidatus*, *T. marginellus*, *T. pallipes*. С учетом этих данных в почвах г. Вудъяврчорр достоверно зарегистрированы 27 видов стафилинид из 14 родов. По числу видов преобладают 3 рода: *Atheta* (6 видов), *Tachinus* (4) и *Stenus* (3).

Многообразные в экологическом отношении представители рода *Atheta* на Севере в большом количестве встречаются в лесной подстилке, луговой дернине, под корой, в разлагающихся остатках животного происхождения, со-

ставляют основу стафилинидофауны плодовых тел грибов и муравьиных гнезд [Бабенко, 2000]. Род *Tachinus* распространен преимущественно в высоких широтах и горных областях и постепенно исчезает в более южных районах [Тихомирова, 1973]. Представители рода *Stenus* обычны на открытых и освещенных солнцем территориях [Krogerus, 1948]; на Севере часто встречаются среди камней по берегам рек и ручьев [Колесникова, 2002].

Таким образом, фауна стафилинид в Хибинских горах представлена широкораспространенными эвритопными и холодоустойчивыми видами. Кроме бореальных и полизональных видов в нее включены арктические, аркто-бореальные и борео-монтанные элементы, что характерно для комплексов стафилинид других горных экосистем, в частности Приполярного и Полярного Урала [Биоразнообразие..., 2007].

Жужелицы (*Carabidae*)

У жужелиц, в отличие от стафилинид, максимум видового разнообразия наблюдался в горно-альпийском поясе (6 видов против 3–5 в лесных поясах, расположенных ниже по склону), однако все виды в пределах этого пояса были представлены единичными экземплярами (см. табл. 1).

В горном ельнике доминировал европейско-западносибирский лесной поверхностно-подстилочный вид *N. biguttatus* (50% от общего числа жужелиц), зональное распространение которого связано с хвойными породами [Воронин, 2000]. Субдоминировали лесные подстилочные виды *P. assimilis* и *C. micropterus*. Наряду с ними встречались полизональный *C. melanocephalus* и влаголюбивый бореально-альпийский *P. septentrionis* (табл. 3). Все эти виды жужелиц – неспециализированные хищники, стратобионты подстилочные [Шарова, 1981; Lindroth, 1992; Воронин, 2000]. Термопреферендумы этих видов летом лежат в пределах 20–25 °С, осенью понижаются до 14–19 °С [Россолимо, 1989].

Вверх по склону г. Вудъяврчорр численность *N. biguttatus* снижалась, и в березовом криволестье доминирование перешло к виду *P. assimilis*, плотность которого в пределах горы была максимальной именно в этом растительном поясе. *P. assimilis* – евро-сибирский таежный вид; предпочитает увлажненные местообитания: подстилки еловых и мелколиственных лесов, встречается по берегам водоемов [Воронин, 2000].

В ТК и ТЛК г. Вудъяврчорр видовой состав жужелиц расширялся за счет представителей арктической и гипоарктической фауны – видов *C. alpinus* и *P. brevicornis*. Эти виды были

Таблица 3. Экологическая характеристика видов жуужелиц, обитающих в почвах г. Вудъяврчорр

Горно-растительный пояс	Вид	Зоогеографическая характеристика	Биотопический преферендум	Жизненная форма	Термопреферендум, °С, весна / осень	Жизненный цикл (в северной тайге)
ТЛК	<i>C. alpinus</i>	ГА	т	м.гх	14–22	2 рЛ?
ТК	<i>P. brevicornis</i>	ГА	т	з.с.п	15–23/12–24	2 пЛ
БК, ТК	<i>A. brunnea</i>	ГА	лс	м.с-скв	15–25/24–32	2 рЛ
ЕР-ТК	<i>N. biguttatus</i>	ЕЗС	лс	з.с.п-п	15–25/12–19	1рЛ?
	<i>C. micropterus</i>	ТПп	лс	з.с.п	20–25/14–16	2 рЛ
	<i>P. assimilis</i>	ЕС	лс, бл	з.с.п	15–23/14–19	2 рЛ
	<i>P. septentrionis</i>	ГА	лс, бл	з.с.п	?	2рЛ?
ЕР	<i>C. melanocephalus</i>	ТПп	э	з.с.п	?	2 рЛ

Примечания. Зоогеографическая характеристика: ГА – голарктический, ТП – транспалеарктический (п – полизональный, б – бореальный), ЕС – европейско-сибирский, ЕЗС – европейско-западносибирский [Kryzhanovskij et al., 1995]. Биотопический преферендум: лс – лесной, бл – болотный, т – тундровый, э – эвритопный [Lindroth, 1992]. Жизненная форма: з – зоофаги (с.п – стратобионты подстилочные, с.п-п – стратобионт поверхностно-подстилочный), м – миксофитофаги (с – стратобионты, с-скв – стратобионт-скважник, гх – геохортобионты) [Шарова, 1981]. Жизненный цикл: 1рЛ – однолетний с раннелетним размножением, 2 рЛ – облигатно-двухгодичный с раннелетним размножением, 2пЛ – облигатно-двухгодичный с позднелетним размножением, ? – параметры вызывают сомнения [Филиппов, 2008]. Термопреферендумы указаны по: Т. Е. Россолимо [1989].

найлены нами только в пределах горно-тундрового пояса, что подтверждает вывод о том, что они предпочитают наиболее высокогорные пояса Хибин [Россолимо, 1989, 1994].

Типично тундровый арктический вид *C. alpinus* также приурочен к наиболее суровым по климатическим условиям высокогорным местообитаниям Полярного Урала [Чернов и др., 2000, 2001; Ермаков, 2005]. Взрослые жуки толерантны к замерзанию; термопреферендум вида сохраняется в разных точках ареала [Россолимо, 1994]. Трофической особенностью вида является миксофитофагия [Шарова, 1981]. Аркто-альпийский вид *P. brevicornis*, по литературным данным, заходит в подзону северной тайги [Poppius, 1910], однако в южной части Кольского полуострова ранее обнаружен не был: он отсутствует в списке жесткокрылых Кандалакшского природного заповедника, на территории которого в ходе многолетних почвенно-зоологических исследований различных биотопов были обнаружены 49 видов жуужелиц [Бызова и др., 1986].

Несмотря на расширение видового состава жуужелиц горно-тундрового пояса Хибин за счет аркто-альпийских видов, преобладающими по плотности, хотя и немногочисленными, здесь были лесные виды – *C. micropterus* и *A. brunnea* (см. табл. 1, 3). Вид *A. brunnea* был выявлен не только в высокогорной тундре и березовом криволесье, но и на участке ерниковой тундры у подножия г. Вудъяврчорр (324 м над уровнем моря), однако не встречен в нижнегорном поясе елового редколесья. Следовательно, высотное распределение вида *A. brunnea* в Хибинах соответствует его биотопическим преферендумам: предпочтению мелколиственных лесов в таежной зоне и ерниковых тундр в Заполярье [Poppius, 1910; Lindroth, 1992].

Таким образом, во всех горно-растительных поясах по видовому составу и численности преобладали лесные виды жуужелиц, имеющие обширное голарктическое или транспалеарктическое распространение. Ранее большое число таежных видов жесткокрылых, в том числе жуужелиц, было отмечено для южных тундр полуострова Канин [Poppius, 1909]. В пределах Западно-Сибирской равнины виды таежной фауны с широкой экологической валентностью, среди которых жуужелицы *A. brunnea* и *C. micropterus*, на повышениях рельефа выходят в лесотундру, представленную лиственничными сфагново-лишайниковыми редколесьями [Стриганова, Порядина, 2005]. Фауна жуужелиц высокогорных биоценозов Северного Урала включает как эвритопные виды, характерные для разных высотных поясов, так и стенотопные аркто-альпийские, встречающиеся только в горах и сближающие фауну высокогорий с фауной высоких широт [Ермаков, 2005]. Проникновение ряда лесных видов жуужелиц, как и стафилинид, в альпийский пояс Хибин свидетельствует о мягкости климатических условий в горных тундрах Кольского полуострова.

У жуужелиц, обитающих в Хибинских горах, жизненный цикл растянут на несколько лет из-за короткого периода с положительными температурами воздуха [Россолимо, 1989]. Большинство видов, отмеченных нами на г. Вудъяврчорр, в подзоне северной тайги имеют облигатно-двухгодичный жизненный цикл с раннелетним размножением, что типично для жуужелиц заполярных регионов [Филиппов, 2006–2008]. Исключением являются *P. brevicornis* с позднелетней репродукцией и *N. biguttatus* с однодневным жизненным циклом с раннелетним размножением. Очевидно, с этой особенностью жизненного цикла связано обнаружение значи-

тельного количества особей *N. biguttatus* в весенний полевой сезон (в июне). Только весной в верхних поясах горной тундры была найдена жужелица *C. alpinus*, у которой в сходных по климатическим условиям южных тундрах полуострова Канин отмечен двухгодичный жизненный цикл с размножением в начале сезона [Филлипов, 2007].

Остальные виды жужелиц были встречены в почвенных образцах еще и осенью (в сентябре), что соответствует литературным данным по их сезонной активности: *P. assimilis*, *C. melanocephalus*, *C. micropterus* наиболее многочисленны с конца мая по сентябрь, *A. brunnea*, *P. septentrionis* – в июле-августе [Lindroth, 1986; Разнообразие насекомых..., 2008]. На склоне северо-восточной экспозиции г. Вудъяврчорр *A. brunnea* была обнаружена только весной, а на склоне южной экспозиции – еще и осенью. Температурный преферендум этой жужелицы в осенние месяцы повышается [Россолимо, 1989], это объясняет ее обитание на южных склонах Хибинских гор, более обеспеченных теплом по сравнению со склонами иной экспозиции.

Таким образом, результаты по разнообразию жужелиц г. Вудъяврчорр, их сезонной активности и высотному распределению согласуются с литературными данными.

Помимо перечисленных выше жужелиц, в Хибинских горах были зарегистрированы следующие виды: *Notiophilus aquaticus* L., *N. germyni* Fauvel., *Carabus glabratus* Paykull, *C. problematicus* Herbst, *Cychrus caraboides* L., *Elaphrus riparius* L., *Loricera pilicornis* Fabricius, *Miscodera arctica* Paykull, *Bembidion bipunctatum* F., *B. yukonum* Fall., *Amara quenseli* Schoenh., *Harpalus laevipes* Zetterstedt, *Cymindis vaporariorum* L. и представитель околотоводной фауны – *Nebria rufescens* Schoenheri [Фридолин, 1934; Россолимо, 1989, 1994; Эколого-экономическое обоснование..., 1999]. С учетом этих данных карабидофауна Хибинских гор включает 23 вида из 15 родов.

Щелкуны (Elateridae)

Из четырех видов щелкунов, выявленных в пределах г. Вудъяврчорр, личинки *E. costalis* и *L. affinis* населяли подстилки всех высотных поясов, личинки *A. subfuscus* – только горно-лесных биоценозов. Щелкунчик ручьевой *H. rivularius* на склонах разной экспозиции был встречен лишь в наиболее высокогорных тундровых местообитаниях (см. табл. 1). В горном ельнике среди щелкунов доминировали *E. costalis* и *A. subfuscus*. В березовом криволесье оба вида имели равную численность

и обилие, но уступали доминирование виду *L. affinis*. В горной тундре личинки *A. subfuscus* отсутствовали, тогда как численность личинок *E. costalis* возросла, и они преобладали.

E. costalis – циркумборео-монтанный вид (Цбм), широко распространен по всей таежной зоне до лесотундры. В северной тайге является фоновым и достигает более высокой плотности, чем в средней. Населяет редкостойные леса, лесные поляны с разнотравьем, луга, ерниковые болота. Личинки щелкунов рода *Eanus* по типу питания – хищники и некрофаги с хорошо выраженной способностью к сапрофагии. Развиваются в моховой дернине влажных зеленомошных еловых и сосновых лесов, реже в ельниках травянистых и сосняках лишайниковых. В горах предпочитают кустарничковые и ерниковые горные тундры [Медведев, 2001].

Щелкун *A. subfuscus* – европейско-сибирский бореальный вид евро-сибирского комплекса (ЕСб), распространен по всей таежной зоне, встречается в мелколиственных подтаежных лесах. Из-за широких пищевых связей (фито-, сапро- и некрোসапрофагия, хищничество) жуки обитают как под пологом хвойных и смешанных лесов, так и в открытых биотопах: на опушках, вырубках, где дополнительно питаются молодыми листьями и побегами березы, рябины, сосны. Щелкун повреждает семена лесных культур. Личинки предпочитают подстилку с развитым кустарничковым ярусом и моховой дерниной. Реже развиваются в сильно разложившейся древесине хвойных пород [Гурьева, 1961; Медведев, 2001; Стриганова, Порядина, 2005].

Оба вида являются доминантами элатеридокомплексов в зональных сосняках и ельниках Мурманской области, в подстилках которых развиваются личинки не менее семи видов элатерид, в том числе: *L. affinis*, *Mosotalesus impressus* (Fabricius 1792), *Dolopius marginatus* (Linnaeus 1758), *Ampedes nigrinus* (Herbst 1784), *Sericus brunneus* (Linnaeus 1758), при их большом разнообразии в сосняках [Середюк и др., 2007; Зенкова, 2008]. Следовательно, для двух видов щелкунов, фоновых и доминантных в подстилках зональных лесов, высотное распределение в пределах г. Вудъяврчорр было неодинаковым (табл. 4). Для *A. subfuscus* оно ограничилось горно-лесными биоценозами, тогда как *E. costalis* населял почвы всех горно-растительных поясов, но максимальной численности достигал в открытых местообитаниях с тундровой растительностью (кустарничковая тундра горно-альпийского пояса, участок ерниковой тундры у подножия горы). Встречаемость щелкуна *E. costalis* во всех горно-растительных поясах

соответствует широкому спектру биотопических предпочтений этого вида, а также предпочтению личинками и жуками более низких температур по сравнению с другими таежными видами щелкунов. Для Хибин *E. costalis* охарактеризован как наиболее холодоустойчивый вид щелкунов. Личинки способны выдерживать крайне низкие температуры: летом температура переохлаждения личинок составляет в среднем $-12,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, к осени понижается до $-15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ [Россолимо, 1994].

Разной холодоустойчивостью можно объяснить и различия в сезонной активности щелкунов *A. subfuscus* и *E. costalis*. На склоне северо-восточной экспозиции г. Вудъяврчорр личинки обоих видов были обнаружены только в июне, а на склоне южной экспозиции личинки *E. costalis* встречались еще и осенью.

Щелкун *L. affinis* характеризуется как трансевразийский борео-монтанный вид (ТЕбм), фоновый в равнинных и горных хвойных и лиственных лесах северной тайги и лесотундры. В западносибирской тайге наряду с лесотундрой населяет ельники и березняки южно- и северо-таежной подзоны [Стриганова, Порядина, 2005]. В Республике Коми встречается в горных тундрах, на пойменных и подгольцовых лугах, в средней тайге редок. Жуки предпочитают крупнотравные растительные сообщества, питаются на цветах купыря лесного и рябины. Личинки развиваются в луговой почве, в подстилке хвойных и лиственных лесов с травянистым и кустарничковым покровом, под корой ели, березы, ольхи. По типу питания – некрোসапрофаги и хищники [Медведев, 2001].

В подстилках зональных сосняков и ельников Мурманской области щелкун *L. affinis* встречается редко (в сосняках с примесью лиственных пород) и значительно уступает по численности доминирующим видам *E. costalis* и *A. subfuscus* [Середюк и др., 2007; Зенкова, 2008]. В южной

части Кольского полуострова – на беломорских островах Кандалакшского заповедника – единичные находки *L. affinis* сделаны только в березняке кустарничково-разнотравном [Бызова и др., 1986]. В Хибинах этот вид указан для среднегорных и межгорных биоценозов [Фридолин, 1934; Россолимо, 1994]. В пределах г. Вудъяврчорр на склонах разной экспозиции личинки *L. affinis* найдены нами в поясе березового криволесья, тундре кустарничковой и ерниковой. Очевидно, в северотаежной подзоне Мурманской области щелкун *L. affinis* предпочитает смешанные и лиственные леса равнинной и горной тайги и лесотундры, а также горные тундры.

Мелкоразмерный щелкунчик ручьевого *H. rivularius* в лесных подзолах центральной и юго-западной части Мурманской области не был встречен [Середюк и др., 2007; Зенкова, 2008]. Нет этого вида и в списках жесткокрылых беломорских островов Кандалакшского заповедника, составленных по результатам многолетних исследований различных островных биотопов: сосняков кустарничково-зеленомошных, сосняков лишайниковых, ельников кустарничково-зеленомошных, березняков кустарничково-разнотравных, наскальных мохово-лишайниковых подушек, приморских лугов злаково-разнотравных [Бызова и др., 1986]. Вместе с тем имеются указания на встречаемость щелкунов родов *Hypnoidus* и *Cryptohypnus* в горных тундрах Кольского полуострова [Фридолин, 1934; Стриганова, 1973; Россолимо, 1994].

H. rivularius – трансевразийский аркто-борео-монтанный вид (ТЕабм). В западносибирской тайге встречается в сосняках, березняках, открытых местообитаниях, но максимальной численности достигает в ерниках и березняках лесотундры; в тундре предпочитает ерники и луговые почвы [Стриганова, Порядина, 2005]. В Республике Коми нечаст в равнинной тайге,

Таблица 4. Экологическая характеристика видов щелкунов, обитающих в почвах г. Вудъяврчорр

Горно-растительный пояс	Вид	Зоогеографическая характеристика	Биотопический предпочтительный	Тип питания личинок
ТЛК	<i>H. rivularius</i>	ТЕабм	лс, т, ерн, лг	всеядные со слабо выраженной фитофагией
ЕР, БК	<i>A. subfuscus</i>	ЕСб	лс, открытые биотопы (опушки, вырубки)	широкие пищевые связи: фито-, сапро-, некрোসапрофагия, хищничество
ЕР-ТК	<i>E. costalis</i>	Цбм	лс, лг, ерн, бл	хищники, некрофаги с хорошо выраженной способностью к сапрофагии
	<i>L. affinis</i>	ТЕбм	лс, лст, т, лг	некрোসапрофаги, хищники

Примечания. Зоогеографическая характеристика: Цбм – циркумборео-монтанный, ЕСб – европейско-сибирский бореальный, ТЕбм – трансевразийский борео-монтанный, ТЕабм – трансевразийский аркто-борео-монтанный [Медведев, 2001]. Биотопический предпочтительный: лс – лес, лст – лесотундра, т – тундра, ерн – ерник, лг – луг, бл – болото [Медведев, 2001].

но является массовым в зональной тундре, населяет различные типы тундровых местообитаний, прибрежные луга, участки редкостойных ивняков и березняков, встречается в горно-лесном поясе, горных тундрах, на гольцах. Личинки всеядные со слабо выраженной фитофагией, предпочитают разлагающиеся растительные остатки, хищничают; способны обитать в суровых условиях высокогорий, развиваясь в моховом покрове и полостях под камнями [Медведев, 2001]. Следовательно, обнаружение личинок *H. rivularius* в почвах альпийского пояса Хибин согласуется с характеристикой этого вида как горно-тундрового.

Таким образом, для жуков-щелкунов, как и жужелиц, населяющих подстилки основных горно-растительных поясов Хибин, прослеживается высотная смена таежных видов тундровыми.

Влияние высотной поясности на численность жесткокрылых

В подстилках всех растительных поясов г. Вудъяврчорр среди беспозвоночных доминировали насекомые. У насекомых преобладали двукрылые (25–55% от общей численности) и жесткокрылые (6–19%). Общая доля представителей этих отрядов в составе энтомокомплексов горных почв (64–98%) была сопоставима с таковой в зональной тайге (50–95%), но уровень плотности был ниже (табл. 5). В большинстве горно-растительных поясов численность каждого из этих отрядов не превысила 100 экз./м², тогда как в северотаежных подзонах Мурманской области она в 2–3 раза выше.

Среди жуков в подстилках зональных сосняков и ельников лесов господствуют мягкотелки (40–80%), менее обильны стафилиниды

(10–35%) и щелкуны (5–13%), жужелицы единичны. В Хибинских горах увеличивается доля семейств с короткими, одно-двухгодичными, циклами – стафилинид (20–62% от числа жуков) и жужелиц (5–16%) и сокращается доля мягкотелок (5–48%), личинки которых развиваются в почве несколько лет.

На склонах г. Вудъяврчорр для стафилинид максимум численности, как и видового разнообразия, был отмечен в горно-лесных поясах – ЕР и БК (см. табл. 5). Личинки щелкунов максимальных значений численности, биомассы (2 г/м²) и пространственной встречаемости (обнаружены в 100% образцов подстилки) достигали в листовенном типе леса – горном березняке. Плотность жужелиц, как и других хищных членистоногих (пауки, многоножки мягкотелки), была максимальна на открытых пространствах горной тундры. Это соответствует зональной тенденции повышения удельного веса зоофагов в составе фауны северных широт [Чернов, 1980, 2008].

Заключение

В Хибинских горах, как и в зональных лесах северотаежной подзоны Мурманской области, жесткокрылые являются одной из ведущих групп почвенной фауны. Они населяют все высотные пояса, но распределение представителей разных семейств по профилю горы неоднородно. Стафилиниды и личинки щелкунов наиболее многочисленны и разнообразны в видовом отношении в горно-лесных поясах – еловом редколесье и березовом кривоколесье, жужелицы – на открытых пространствах горной тундры.

Таблица 5. Изменение численности беспозвоночных в пределах г. Вудъяврчорр, экз./м²

Беспозвоночные	Горно-растительные пояса			
	ЕР	БК	ТК	ТЛК
Стафилиниды (<i>Staphylinidae</i>)	37	62	19	7
Мягкотелки (<i>Cantharidae</i>)	27	8	42	<1
Щелкуны (<i>Elateridae</i>)	9	21	12	5
Жужелицы (<i>Carabidae</i>)	5	6	12	3
Долгоносики (<i>Curculionidae</i>)	8	3	<1	<1
Ощупники (<i>Pselaphidae</i>)	–	–	–	–
Мертвоеды (<i>Silphidae</i>)	–	–	–	–
Пилюльщики (<i>Byrrhidae</i>)	–	–	–	<1
Прочие жуки	–	<1	3	<1
Жесткокрылые (<i>Coleoptera</i>) всего	86	100	88	14
Двукрылые (<i>Diptera</i>)	109	277	89	97
Насекомые (<i>Insecta</i>) всего	207	386	276	127
Прочие группы (любтрициды, энхитреиды, нематоды, пауки, многоножки, моллюски)	224	210	92	50
Общая численность, экз./м ²	431	596	368	177
Общая зоомасса, г/м ²	2,5	7,4	1,7	0,2
Число таксонов	17	17	17	13

Примечание. Прочерк – группа не выявлена.

На склоне северо-восточной экспозиции г. Вудъяврчорр выявлены 15 видов стафилинид, 8 видов жужелиц и 4 вида щелкунов. Большинство зарегистрированных жесткокрылых – широко-распространенные голарктические и транспалеарктические виды, по биотопическому преференту характеризуются как лесные. Группа аркто-бореальных и арктических видов в составе фауны незначительна. Принадлежащие к этой группе жужелица *Curtonotus alpinus* и щелкун *Hypnoidus rivularius* встречаются в наиболее высотных поясах горной тундры – в наскальных лишайниково-кустарничковых группировках. Следовательно, в Хибинах прослеживается высотная смена таежных видов жужелиц и щелкунов тундровыми.

Тундровые виды стафилинид, напротив, предпочитают лесные подстилки горного ельника и березняка, в результате в этих поясах обитают как таежные, так и тундровые виды. Влияние высотной поясности на комплексы стафилинид заключалось в резком обеднении их видового состава в горной тундре и снижении плотности видов, общих для горно-лесных поясов при переходе от таежного пояса к субальпийскому.

Стафилиниды – жесткокрылые, более тесно связанные с почвенной средой на всех стадиях жизненного цикла по сравнению с жужелицами и щелкунами, имаго которых совершают активные миграции. Очевидно, стафилиниды более требовательны к микроклиматическим условиям, физическим и физико-химическим свойствам почв, которые, в свою очередь, зависят от состава и степени развития растительного покрова. Комплексы стафилинид в почвах Хибин более разнообразны в видовом отношении, чем другие семейства жесткокрылых, и могут иметь большую ценность как индикаторы почвенных свойств. Возможно, именно со своеобразием почв Хибинского горного массива (гумусированных и богатых биогенными элементами – N, Ca, Mg, P, K) связано обитание в них представителей 8 видов стафилинид (*Xantholinus linearis*, *Lordithon pulchellus*, *Carphacis striatus*, *Atheta brunneipennis*, *A. graminicola*, *A. islandica*, *A. fungi*, *Devia prospera*), которые впервые зарегистрированы на территории Мурманской области.

Еловые редколесья горно-таежного пояса и березовые кривоветья субальпийского пояса характеризуются общим набором видов-доминантов, к числу которых относятся: стафилиниды *Devia prospera*, *Xantholinus linearis*, *Atheta brunneipennis*, жужелицы *Notiophilus biguttatus*, *Patrobis assimilis*, *Calathus micropterus*, щелкуны *Eanus costalis*, *Athous subfuscus*, *Liotrichus*

affinis. Сходство видового состава трех доминирующих семейств жесткокрылых, рассчитанное с использованием индекса Сьеренсена, составило для горного ельника и березняка 59%, тогда как сходство этих горно-лесных поясов с горно-тундровыми – лишь 40–46%.

Исследования выполнены при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение»).

Литература

Бабенко А. С. Изменение видового разнообразия стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в высотном градиенте экосистем юга Сибири // Сибирский экол. журн. 2000. № 3. С. 279–282.

Биоразнообразие экосистем Полярного Урала / Ред. М. В. Гецен. Сыктывкар, 2007. 252 с.

Бызова Ю. Б., Уваров А. В., Губина В. Г. и др. Почвенные беспозвоночные беломорских островов Кандалакшского заповедника. М.: Наука, 1986. 311 с.

Воронин А. Г. Зоогеографический анализ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесной зоны среднего Урала // Энтомол. обозрение. 2000. Вып. 2. С. 328–340.

Гурьева Е. Л. Жуки-щелкуны Ленинградской области // Тр. Всесоюз. энтомол. об-ва. 1961. Т. 48. С. 38–62.

Ермаков А. И. Почвенная мезофауна высокогорных биоценозов Северного Урала // Мат-лы 4 (14) Всерос. совещ. по почвенной зоологии. Тюмень, 2005. С. 112–113.

Ермаков А. И. Структура населения беспозвоночных в высокогорьях Северного Урала (на примере массива Денежкин камень): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2009. 16 с.

Замотайлов А. С. Филогения и таксономия жужелиц подсемейства Patrobininae (Coleoptera, Carabidae): автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб: Зоол. ин-т, 2004. 48 с.

Зенкова И. В. Беспозвоночные животные – индикаторы свойств подстилок в лесах Кольского Севера // Науч. вестник Черновицкого университета. Серия Биология. Вып. 403–404. Черновцы: Рута, 2008. С. 88–100.

Зенкова И. В., Пожарская В. В., Похилько А. А. Материалы к почвенной фауне Хибинского горного массива на примере горы Вудъяврчорр // Вестник МГТУ. Проблемы наук о Земле. Мурманск: МГПУ, 2009. Т. 12, вып. 3. С. 516–524.

Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ / Ред.: А. В. Чесунов, Н. М. Калякина, Е. Н. Бубнова. М.: КМК, 2008. 384 с.

Колесникова А. А. Жуки-стафилиниды (Coleoptera: Staphylinidae) Европейского Северо-Востока России. Равнины: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 2002. 22 с.

Колесникова А. А. Герпетобионтные жесткокрылые (Carabidae, Staphylinidae) Северного Урала // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: мат-лы междунар. конф. В 2-х ч. Ч. 1. Горно-Алтайск, 2008. С. 118–121.

Колесникова А. А., Ужакина О. А. О фауне и биотопическом распределении жужелиц (*Carabidae*) и стафилинид (*Staphylinidae*) Ненецкого автономного округа // Биоразнообразие наземных и водных экосистем охраняемых территорий Малоземельской тундры и прилегающих районов. Тр. Коми научного центра УрО РАН. Сыктывкар, 2005. № 178. С. 62–76.

Манаков К. Н., Никонов В. В. Закономерности биологического круговорота минеральных элементов и почвообразование в биогеоценозах трех горно-растительных поясов // Почвообразование в биогеоценозах Хибинских гор. Апатиты: АН СССР, 1979. 120 с.

Мартыненко А. Б., Омелько М. М., Остапенко К. А. Особенности высотной поясности фауны некоторых групп насекомых и паукообразных в условиях бореально-температного экотона на российском Дальнем Востоке // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2007. Т. 112, вып. 3. С. 38–42.

Медведев А. А. Эколого-фаунистическая характеристика щелкунов (*Coleoptera*, *Elateridae*) Европейского Северо-Востока России // Фауна и экология беспозвоночных животных Европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 2001. С. 4–15.

Новиков Г. А. Условия обитания животных в горных районах Кольского полуострова // Животный мир СССР. 1958. Вып. 5. С. 515–575.

Разнообразие насекомых Вологодской области. Вологда: Коперник, 2008. 368 с.

Россолимо Т. Е. Высотное распределение и термопреферендум жужелиц в Хибинах // Зоол. журн. 1989. Т. 68, № 4. С. 58–65.

Россолимо Т. Е. Сравнительный анализ параметров холодостойкости некоторых жесткокрылых (*Coleoptera*) гипоарктических районов // Зоол. журн. 1994. Т. 73, № 7–8. С. 101–113.

Середюк С. Д., Зенкова И. В., Валькова С. А. Роль природной зональности в модификациях таежных комплексов жуков-щелкунов сем. *Elateridae* // Лесное почвоведение: итоги, проблемы, перспективы: тез. докл. междунар. науч. конф. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2007. С. 146–147.

Стриганова Б. Р. Почвенная фауна северного побережья Кольского полуострова // Экология почвенных беспозвоночных. М.: Наука, 1973. С. 75–83.

Стриганова Б. Р., Порядина Н. М. Животное население почв бореальных лесов Западно-Сибирской равнины. М.: КМК, 2005. 234 с.

Тихомирова А. Л. Морфоэкологические особенности и филогенез стафилинид (с каталогом фауны СССР). М.: Наука, 1973. 190 с.

Филиппов Б. Ю. Сезонные аспекты жизненных циклов жужелиц *Calathus melanocephalus* и *C. micropterus* (*Coleoptera*, *Carabidae*) в северной тайге // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 10. С. 1196–1204.

Филиппов Б. Ю. Жизненные циклы некоторых видов жужелиц в южной тундре // Russian Entomol. J. 2007. Vol. 16, N 4. С. 425–438.

Филиппов Б. Ю. Пути адаптации и экологические закономерности освоения жужелицами (*Coleoptera*, *Carabidae*) севера Русской равнины: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2008. 42 с.

Фридолин В. Ю. Значение элементов рельефа как оазисов-убежищ реликтовой фауны в бассейне Финского залива, Хибинских горах и центральной Карелии // Тр. I Всесоюз. геогр. съезда. Л., 1934. Вып. 3. С. 294–307.

Фридолин В. Ю. Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. М.; Л.: АН СССР, 1936. 293 с.

Чернов Ю. И. Жизнь тундры. М.: Мысль, 1980. 236 с.

Чернов Ю. И. Экология и биогеография. Избр. работы. М.: КМК, 2008. 580 с.

Чернов Ю. И., Макаров К. В., Еремин П. К. Семейство жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) в арктической фауне. Сообщ. 1 // Зоол. журн. 2000. Т. 79, № 12. С. 1409–1420.

Чернов Ю. И., Макаров К. В., Еремин П. К. Семейство жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) в арктической фауне. Сообщ. 2 // Зоол. журн. 2001. Т. 80, № 3. С. 285–293.

Шарова И. Х. Жизненные формы жужелиц. М.: Наука, 1981. 360 с.

Эколого-экономическое обоснование национального парка «Хибин». Апатиты: КНЦ РАН, 1999. В 3-х т. Т. 2. С. 119–131.

Krogerus H. Okologische Untersuchungen uber Uferinsecten // Acta zool. fenn. 1948. Vol. 53. P. 102–112.

Kryzhanovskij O. L., Belousov I. A., Kabak I. I. et al. A Check-list of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (*Insecta*, *Coleoptera*, *Carabidae*). Sofia; Moscow: Pensoft Publishers, 1995. 271 p.

Lindroth C. H. The Carabidae (*Coleoptera*) of Fennoscandia and Denmark // Fauna entomologica Scandinavica. 1986. Vol. 15. Part 2. P. 206–496.

Lindroth C. H. Ground Beetles (*Carabidae*) of Fennoscandia. A zoogeographic Study. Part I. Speciphic Knowledge Regarding the Species. Washington: Amerind Publishing Co Pvt. Ltd., 1992. 630 p.

Lohse G. A., Klimaszewski J., Smetana A. Revision of arctic Aleocharinae of North America (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) // Coleopterist Bull. 1990. Vol. 44 (2). P. 121–202.

Poppius B. Die Coleopteren-Fauna der Halbinsel Kanin // Acta Soc. Faun. Flora Fenn. 1909. Bd. 31, N 8. S. 1–55.

Poppius B. Die Coleopteren des arctischen Gebiets // Fauna Arctica. 1910. Vol. 1. S. 291–447.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Зенкова Ирина Викторовна

старший научный сотрудник, к.б.н., доцент
Институт проблем промышленной экологии Севера
Кольского научного центра РАН
ул. Академгородок, 14, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: zenkova@inep.ksc.ru
тел.: (81555)79706

Zenkova, Irina

Institute for Problems of the Industrial Ecology of the North,
Kola Research Centre, Russian Academy of Science
14 Akademgorodok St., 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia
e-mail: zenkova@inep.ksc.ru
tel.: (81555)79706

Пожарская Виктория Викторовна

аспирант
Институт проблем промышленной экологии Севера
Кольского научного центра РАН
ул. Академгородок, 14, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: vika_pozharskaja@mail.ru
тел.: (81555)79706

Филиппов Борис Юрьевич

зав. кафедрой, д.б.н.
Ломоносовский государственный университет имени М.В.
Ломоносова
пр. Ломоносова, 4, Архангельск, Россия, 163060
эл. почта: fby@yandex.ru
тел.: (8182)683786

Колесникова Алла Анатольевна

старший научный сотрудник, к.б.н.
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми,
Россия, 167982
эл. почта: kolesnikova@ib.komisc.ru
тел.: (8212)431969

Середюк Светлана Дмитриевна

научный сотрудник, к.б.н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, Россия, 620144
эл. почта: ecom@ipae.uran.ru
тел.: (343)2103858

Pozharskaya, Victoria

Institute for Problems of the Industrial Ecology of the North,
Kola Research Centre, Russian Academy of Science
14 Akademgorodok St., 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia
e-mail: vika_pozharskaja@mail.ru
tel.: (81555)79706

Filippov, Boris

Pomor State University
4 Lomonosov St., 163060 Arkhangelsk, Russia,
e-mail: fby@yandex.ru
tel.: (8182)683786

Kolesnikova, Alla

Institute of Biology, Komi Research Centre, Russian Academy
of Science
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar, Komi Republic,
Russia
e-mail: kolesnikova@ib.komisc.ru
tel.: 8(8212)431969

Seredyuk, Svetlana

Institute for Plant and Animal Ecology, Russian Academy of
Science
202 8 Marta St., 620144 Ekaterinburg, Russia
e-mail: ecom@ipae.uran.ru
tel.: (343)2103858