

УДК 595.762.12

СЕМЕЙСТВО ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В АРКТИЧЕСКОЙ ФАУНЕ. СООБЩЕНИЕ 1

© 2000 г. Ю. И. Чернов¹, К. В. Макаров², П. К. Еремин¹

¹Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва 117071

²Московский государственный педагогический университет, Москва 129278

Поступила в редакцию 01.06.2000 г.

Жужелицы входят в число семейств насекомых, наиболее успешно освоивших условия арктических ландшафтов. Их удельный вес в фауне жесткокрылых тундры значительно выше, чем в других природных зонах. В Евразии на территории тундровой зоны отмечено около 90 видов, а вместе с лесотундрой – около 170. Потенциальный состав карабидофауны всей Арктики в самом широком смысле можно оценить в 240–300 видов, что составляет 0.6–0.8% видового богатства семейства. Число собственно арктических видов пока не поддается точному определению, в любом случае их не менее 35. В список арктических и тяготеющих к Арктике Евразии видов включены 67 жужелиц. Северная граница распространения семейства примерно совпадает с 76° с.ш. В полярных пустынях жужелицы отсутствуют. Число видов в конкретных фаунах в пределах тундровой зоны очень жестко связано со среднеиюльской температурой. Набор жизненных форм характеризуется отсутствием специализированных типов, малым количеством геобионтов и относительно высокой долей эпигеобионтов. Наиболее успешно тундровые условия освоили типичные плотоядные виды, но также – некоторые способные к фитофагии политрофы. Обсуждаются особенности широтно-зонального и меридионально-секторного распределения жужелиц в тундровой зоне.

Снижение богатства фауны в высоких широтах весьма неравномерно в разных таксонах. Отдельные из них сохраняют относительное видовое разнообразие и вообще высокие показатели биологического прогресса в арктических ландшафтах. Примером может служить семейство жужелиц, повышение значимости которых в тундровых сообществах согласуется с увеличением от экватора к полюсам удельного веса в фауне плотоядных форм (Чернов, 1992). Высокий удельный вес хищных насекомых, в том числе жужелиц, в качестве характерной черты арктической энтомофауны отмечал еще Кузнецов (1938). Безусловно, что исследования структуры таксонов, составляющих основу арктической фауны и отражающих в своем распределении глобальные тренды биоты, представляют особый интерес. Данная работа является продолжением серии публикаций лаборатории синэкологии ИПЭЭ РАН, посвященных анализу таксономических композиций различных групп энтомофауны Арктики (Ланцов, Чернов, 1987; Чернов и др. 1993; Чернов, 1995; Хрулева, Коротяев, 1999 и др.). Статья написана на основе доступной литературы преимущественно по евроазиатскому сектору Арктики, личных полевых исследований авторов, обработки коллекционных материалов Зоологического института РАН, Зоологического музея МГУ, а также переданных нам полевых сборов: Т.Р. Андреевой (Ямал), А.Б. Бабенко (Таймыр и другие районы), В.И. Булавинцева (Новосибир-

ские о-ва, Северная Земля), Е.М. Веселовой (Ямал), К.Ю. Еськова (Таймыр, плато Путорана), Р.И. Злотина (Чукотский п-ов), Ю.И. Коробейникова (Ямал), В.И. Ланцова (Таймыр), О.Л. Макаровой (побережье оз. Таймыр, плато Путорана, верховья р. Нижняя Агапа), О.А. Хрулевой (о-в Врангеля, Таймыр), А.И. Цыбульского (Усть-Ленский заповедник). Ряд важных сведений о распространении арктических жужелиц предоставили Д.Е. Ломакин (Тюмень), Р.Ю. Дудко (Новосибирск), А.Е. Бринев (Москва). Всем названным лицам авторы выражают глубокую признательность. Мы с благодарностью вспоминаем ныне покойного О.Л. Крыжановского, оказавшего помощь в трудных случаях определения таксонов.

Полевые исследования одного из авторов, Ю.И. Чернова, проводились с 1957 г. в различных районах тундровой зоны от Югорского п-ва и Большеземельской тундры до Анабарской губы, в основном на Таймыре: в окрестностях пос. Диксона и к югу от него в бассейнах рек Рагозинки, Ефремовки; в низовьях рек Убойной, Ленивой; на побережье бухты Марии Прончищевой; в бассейне р. Сырадасай; в окрестностях пос. Тарей (низовья р. Пясины), Кресты (верховья Пясины), а также в американском секторе Арктики (Аляска, о-ва Девон, Элсмир). Частично материалы этих работ по видовому составу жужелиц публиковались (Чернов, 1964, 1966, 1973, 1978 и др.).

П.К. Еремин проводил полевые исследования с 1988 по 1993 г. на п-ве Канин, в бассейне рек

Омы и Печоры, на Югорском п-ве (Каратаиха, Амдерма, Усть-Кара), юге Ямала (бассейн р. Щучьей, Салехард), на Таймыре (оз. Таймыр, Лога-та, Новорыбное, Хатанга) и в низовьях Колымы. Часть этих материалов вошла в таксономические разработки (Еремин, 1990, 1998 и др.).

Авторы основывают характеристики видов, расчеты соотношений компонентов фауны и их связей с элементами среды на результатах обработки этих весьма обширных материалов, которые невозможно привести целиком в журнальной статье. Основные фаунистические материалы, в том числе и полный аннотированный список видов жуков Арктики, будут опубликованы в последующих работах.

В статье использована система зонально-подзонального деления Арктики, которая неоднократно описывалась в предыдущих работах (Чернов, 1978, 1985; Чернов, Матвеева, 1979; Chernov, Matveyeva, 1997).

Удельный вес жужелиц в арктической энтомофауне

В умеренном поясе по примерным расчетам на основе данных Определителя насекомых... (1965) облигатные и факультативные хищники составляют около четверти видов жуков. Среди них доля жужелиц – около 36%. Семейство жужелиц в целом составляет немногим менее 10% видов отряда. В арктической фауне на долю зоофагов в широком смысле приходится более половины фауны жесткокрылых. При этом их большую часть составляют жужелицы.

Данкс (Danks, 1981) для арктической Америки приводит 185 видов жуков, из них хищных примерно 125, в том числе 85 – жужелиц. Хрулева (1987) обнаружила на о-ве Врангеля 53 вида жуков, из них 30 видов хищных и условно хищных, в том числе 17 видов жужелиц. Не менее показательны соотношения в конкретных фаунах. У устья притока Пясины – Тарей (подзона типичных тундр) обитает около 30 видов жуков, из них примерно 15 – жужелицы (Чернов, 1978). Севернее, в низовьях р. Убойной (арктические тундры) отмечено 9 видов жуков, из них 4 – жужелицы. В самых северных частях тундровой зоны отряд жуков обычно представлен в основном жужелицами вместе с единичными видами *Dytiscidae*, *Staphylinidae*, иногда – *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Catopidae* и др. В целом жужелицы составляют более трети видов жуков тундровой зоны. Еще выше их доля в собственно арктической фракции этого отряда.

По суммарным показателям биологического прогресса в Арктике (таксономическое и экологическое разнообразие, ценотическая роль, освоение биотопов, ландшафтно-зональное распре-

ление) жужелицы опережают все прочие семейства жесткокрылых (Чернов, 1978). Особенно важно то, что в этом семействе есть примеры весьма широкой адаптивной радиации в тундровых условиях надвидовых таксонов (см. ниже). Большинство жуков, населяющих собственно зональные сообщества плакоров, относится к жужелицам (Чернов, 1966, 1978). По успешности освоения условий плакоров тундровой зоны с жужелицами отчасти соперничают лишь стафилиниды.

Высокие адаптивные возможности жужелиц в условиях Арктики особенно отчетливы при сравнении их с крупнейшими семействами жуков – *Chrysomelidae* и *Curculionidae*, которые в основном представляют в арктической фауне растительноядные и наиболее продвинутые группы отряда. Эти семейства в высокоширотных ландшафтах суммарно представлены примерно в три раза меньшим числом видов, чем одно семейство жужелиц. Так, Данкс (1981) для арктической Америки приводит 13 видов листоедов, 14 – долгоносиков и 85 – жужелиц. Всего в пределах Арктики отмечено около 40 видов листоедов. Из них лишь 4 бесспорно являются арктическими, а в арктический комплекс в самом широком смысле можно включить не более 9 видов (Чернов и др., 1993). Число типичных арктических видов жужелиц пока не поддается точному определению, но в любом случае их не менее 35 (см. сообщ. 2).

Естественно, в разных секторах Арктики эти соотношения сильно варьируют в зависимости от исторических, ландшафтно-климатических и ценотических факторов. Так, на Северо-Востоке Азии, в том числе на о-ве Врангеля, число видов листоедов и долгоносиков гораздо выше, чем в других районах Арктики и в сумме, видимо, не уступает таксономическому богатству жужелиц (см., например, Хрулева, 1987; Хрулева, Коротяев, 1999), что скорее всего связано с широким распространением в этом секторе так называемых тундростепных сообществ, в которых повышено разнообразие фитофагов.

Как известно, отряд жуков – крупнейший в классе насекомых, он составляет около 40% мировой энтомофауны. В арктической энтомофауне его доля снижается до 13%, а первенство переходит к *Diptera*, на долю которых приходится около 50% видов насекомых (Чернов, 1995; Chernov, 1995). Вместе с тем, при сравнении показателей разнообразия и роли в биоценозах тундровой зоны на уровне семейств насекомых жужелицы оказываются в одном ряду с такими, как *Tenthredinidae* из перепончатокрылых, *Noctuidae* из чешуекрылых, *Tipulidae* из двукрылых, дающими примеры наиболее успешного освоения арктических условий. Бесспорно, что анализ таксономической структуры, адаптивных особенностей и ареалов таких групп дает особенно много для ре-

Таблица 1. Число видов, отмеченных в северных ландшафтах Евразии и Америки (по: Lindroth, 1966, 1968, 1992; Danks, 1981; Крыжановский, 1983; Kryzhanovskij et al., 1995; материалы авторов)

Род	Евразия			Америка
	тундровая зона и лесотундра	тундровая зона	подзона арктических тундр	тундровая зона и лесотундра
<i>Carabus</i>	16	7	1	4
<i>Cychrus</i>	1	0	0	0
<i>Nebria</i>	3	2	0	4
<i>Pelophila</i>	1	1	1	1
<i>Notiophilus</i>	6	4	1	2
<i>Blethisa</i>	2	1	0	1
<i>Diacheila</i>	2	2	2	1
<i>Elaphrus</i>	5	3	0	2
<i>Loricera</i>	1	0	0	1
<i>Dyschirius</i>	6	2	0	1
<i>Miscodera</i>	1	0	0	0
<i>Trechus (Eraphius)</i>	1	0	0	0
<i>Bembidion</i>	35	18	1	20
<i>Patrobus</i>	2	1	0	1
<i>Poecilus</i>	3	2	0	1
<i>Pterostichus</i>	44	34	9	29
<i>Agonum</i>	11	4	0	3
<i>Calathus</i>	1	0	0	0
<i>Amara</i>	13	5	2	5
<i>Curtonotus</i>	5	4	2	5
<i>Trichocellus</i>	2	1	0	1
<i>Cymindis</i>	4	0	0	1
Всего видов	165	91	19	83

шения вопроса о путях освоения насекомыми тундровых условий.

Число видов и пределы распространения

На территории тундровой зоны Евразии зарегистрировано более 90 видов жуужелиц 16 родов (табл. 1). В евразийской Арктике в более широком смысле, в арктических и субарктических ландшафтах, включая лесотундру, отмечено около 170 видов, что явно ниже реального числа. Скорее всего эту цифру следует увеличить не менее чем до 200. Сведения по разным группам насекомых свидетельствуют, что в лесотундре в принципе может быть встречен любой широко распространенный в таежной полосе вид. При этом, учитывая небольшую ширину этого переходного, экотонного ландшафта и его разное широтное положение (только в Евразии смещения зональных границ достигают 4°), каждый вид его фауны может считаться потенциальным обитателем южных вариантов тундровых ландшафтов.

В американском секторе тундровой зоны, в соответствии с нашими интерпретациями данных Данкса (1981), зарегистрировано 65, а вместе с лесотундровыми территориями – около 85 видов жуужелиц, что составляет около 10% фауны арктобореально-лесной полосы Америки (см.: Danks, 1979). Более высокое таксономическое и видовое богатство арктической фауны Палеарктики может быть объяснено разнообразием ландшафтов и обширностью материковой территории. Не исключены и фауногенетические причины.

На основании собственных, литературных и коллекционных фондовых материалов мы оцениваем фауну Carabidae тундровой зоны в циркумполярном объеме без лесотундры примерно в 160 видов. Это составляет около 0.4–0.6% (в зависимости от оценок общего числа видов) мировой фауны семейства. Общее богатство карабидофауны Арктики в самом широком смысле, т.е. с учетом всех находок в лесотундровых районах и возможных проникновений в южные пределы тундр-

Таблица 2. Число видов жужелиц в конкретных фаунах на п-ве Таймыр (по материалам авторов)

Географический пункт	Зональное положение	Средняя температура июля, °С	Carabini	Elaphrini	Bembidini	Pterostichini	Zabirini	Всего видов
Бухта Марии Прончищевой	Северная полоса арктических тундр	4.0	0	0	0	2	1	3
Река Убойная, низовья	Средняя полоса арктических тундр	4.5	0	0	0	2	1	3
Поселок Диксон	Южная полоса арктических тундр	5.0	0	0	1	5	1	9*
Северный берег озера Таймыр	Граница между типичными и арктическими тундрами	7.0	0	0	1	5	2	8
Река Рагозинка	»	7.5	1	1	2	4	1	11*
Пос. Тарей	Северная полоса типичных тундр	8.5	1	2	2	8	2	16*
Озеро Логата	»	9.5	1	1	1	7	2	13
Пос. Новорыбное	Южные тундры	10.5	1	3	2	7	2	15
Река Нижняя Агапа, верховья	»	11.0	1	1	2	8	2	21
Река Лукунская	»	11.5	1	4	7	19	6	43
Пос. Хатанга	Лесотундра	12.5	4	6	8	19	10	59

* По данным многолетних сборов.

ровой зоны можно оценить в 240–300 видов, что составляет 0.6–0.8% мировой фауны семейства.

В материковых районах Евразии видовое богатство жужелиц резко снижается от лесотундры к подзоне арктических тундр (табл. 2). Конкретные фауны лесотундры обычно насчитывают более 60 видов. Естественно, региональные фауны богаче. Так, в среднем течении р. Щучьей на Ямале, где тщательные сборы провели Т.Р. Андреева и Е.М. Веселова, отмечено 85 видов, а для всего юга Ямала, включая тундровые, лесотундровые и частично северо-таежные участки – 103 вида (Андреева, Еремин, 1991).

В подзоне южных тундр конкретные фауны – в пределах 30–50 видов, в подзоне типичных тундр наиболее характерны цифры 10–20. В подзоне арктических тундр на Таймыре мы обнаружили всего 10 видов жужелиц, а в отдельных пунктах – по 3–4. Вместе с тем, богатство и состав региональных и конкретных фаун в пределах каждой подзоны могут сильно варьировать (см. ниже).

В зону полярных пустынь жужелицы, как правило, не заходят. Они не отмечены на Земле Франца-Иосифа, на Северной Земле (Булавинцев, Бабенко, 1983), на плакорных участках мыса Челюскина (Чернов и др., 1979). В американском секторе Арктики жужелицы не найдены на севере Элсмира (Oliver, 1963; наши наблюдения), на островах Батерст (Danks, 1980), Эллеф-Рингнесс (McAlpine, 1965), на которых ландшафты имеют полярно-пустынный облик. Таким образом, в отношении проникновения в самые высокоширот-

ные ландшафты жужелицы уступают как многим группам двукрылых, чешуекрылых и перепончатокрылых, так и двум семействам жуков – стафилинидам и плавунцам, которые в числе одного – трех видов встречаются на перечисленных островах. Даже листоеды (*Chrysolina subsulcata* Mnnh.) в единичном числе встречаются на Северной Земле (Чернов и др., 1993; сборы В.И. Булавинцева и О.Л. Макаровой).

Северная граница распространения семейства в Евразии и Америке примерно совпадает с 76° с.ш. Однако характер широтных и зональных пределов ареалов отдельных видов, а также распределение видового богатства в американском и евразийском секторах весьма различны. Так, в канадском секторе широту 70° переходят немногие виды, из которых далее всех на север проникает *Curtonotus alpinus* Payk. (рис. 1). Например, это единственный представитель семейства на о-ве Девон, расположенном у 75° с.ш. и относящемся к подзоне арктических тундр (Ryan, 1977, наши наблюдения). Только этот вид жужелиц отмечен для всей американской High Arctic, включающей полярные пустыни и подзону арктических тундр в нашем понимании (Danks, 1981). В средне- и восточносибирском секторах по существу вся собственно арктическая фауна, т.е. не один десяток видов, фиксируется севернее 70°–72° с.ш. Даже у 74.5° с.ш. на северном побережье оз. Таймыр (на границе подзон типичных и арктических тундр) О.Л. Макарова обнаружила 8 видов жужелиц. Эти соотношения едва ли могут быть объяснены островным характером большей части канадской Арктики; ведь на о-ве Врангеля (около 71° с.ш.)

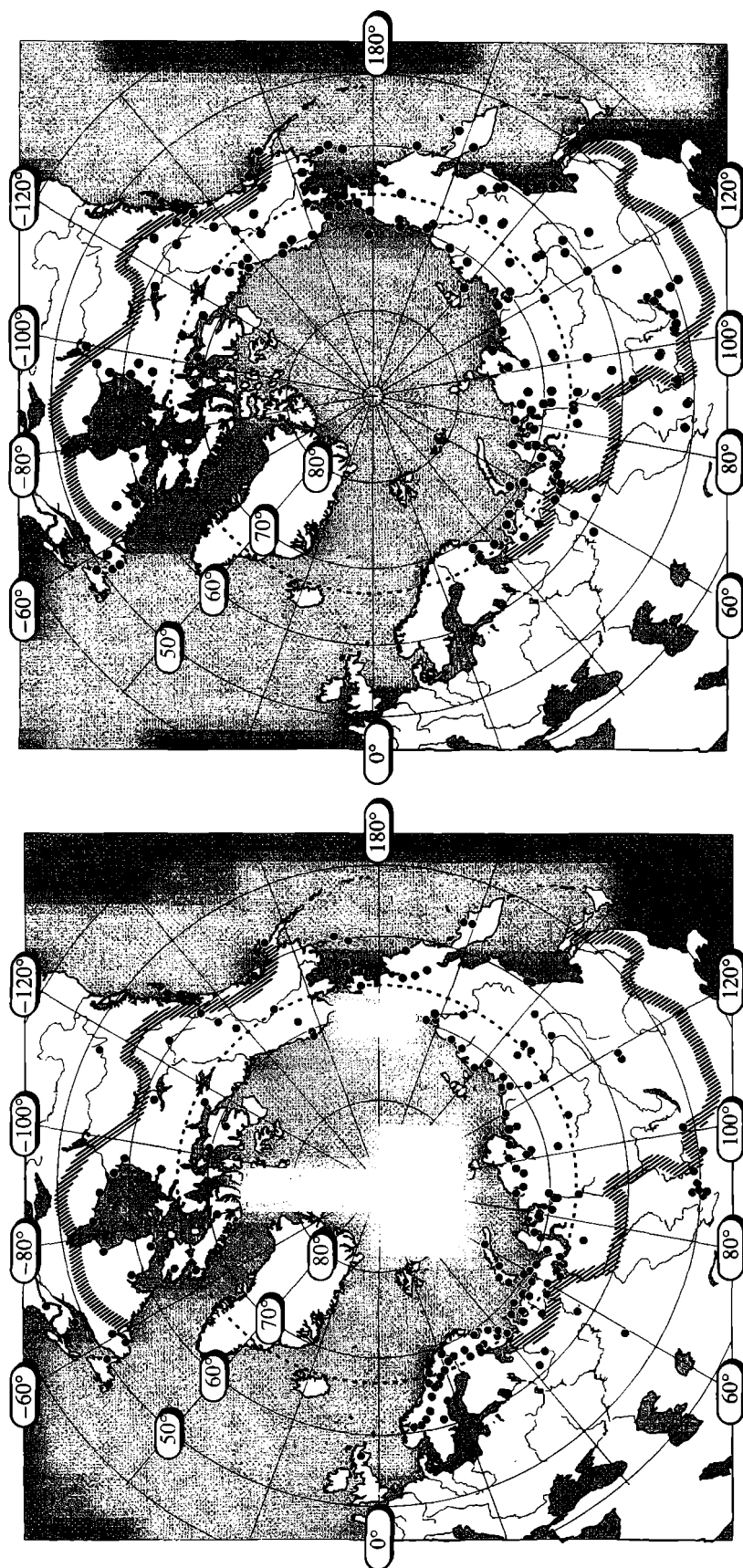


Рис. 1. Распространение *Carabus alpinus* (1) и *Pterostichus brevicornis* (2) (по данным: Lindroth, 1992; Danks, 1981; коллекционным материалам авторов и раздаточных музеев; всего 187 точек для *C. alpinus* и 168 – для *P. brevicornis*). Штрихованная линия – граница максимального оледенения.

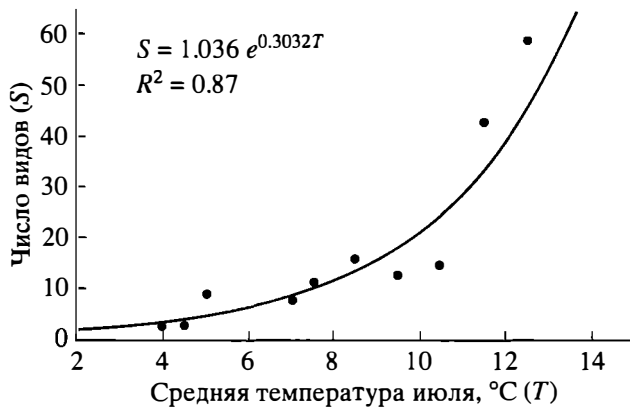


Рис. 2. Связь числа видов жуужелиц в конкретных фаунах на п-ве Таймыр с температурой июля (по материалам авторов, см. табл. 2).

найденно 17 видов жуужелиц. Они не поддаются объяснению и с позиций других общих биогеографических принципов. Так, в канадско-берингийском секторе на данную величину среднеиюльской температуры число видов пауков и булавоусых бабочек гораздо больше, чем в среднесибирском (Чернов, 1989; Чернов, Пенев, 1993). Видовые ареалы также демонстрируют существенные различия широтно-зонального распределения в секторах Арктики. Так, *Pterostichus (Cryobius) brevicornis* Kirby в Евразии широко распространен на всем протяжении тундровой зоны вплоть до 75°–76° с.ш., тогда как в Америке не переходит семидесятую параллель (рис. 1). Очевидно, причину этих явлений следует искать не в конкретных биогеографических особенностях видов, а в регионально-секторных особенностях ландшафтно-климатических условий и в фауногенетических нюансах.

Существенные различия в ландшафтно-зональном и широтном распределении жуужелиц можно проследить и в секторах евразийского материка. Так, на севере Югорского п-ва и на о-ве Вайгач, т.е. в северной части подзоны типичных тундр повсеместно обычны такие бореальные виды жуужелиц, как *Nebria rufescens* Stroem, *Patrobis septentrionis* Dej., *Pelophila borealis* Payk., которые на Таймыре в аналогичных ландшафтах редки либо вовсе не встречаются. При объяснении этого факта следует учитывать, что на Таймыре южная граница тундровой зоны проходит примерно по 71°–72° с.ш., а на Югорском п-ве по 67° с.ш. Естественно, что районы, сходные по ландшафтно-зональным признакам, но лежащие в столь разных широтах, могут сильно различаться по ряду климатических показателей. Большую роль могут играть степень континентальности и зимние температуры, которые на севере Евразии резко снижаются с запада на восток. Широтно-зональное распределение видов в разных секторах Арктики пока еще исследовано недостаточно. Некоторых

аспектов этой проблемы мы касались ранее. При этом связывали регионально-секторные различия широтного распределения видового богатства разных групп, в том числе жуужелиц, с особенностями температурного режима, в качестве показателя которого использовали среднюю температуру самого теплого месяца (Чернов, 1978, 1989; Чернов, Пенев, 1993). Связь богатства конкретных фаун жуужелиц, как и многих других групп арктической биоты, с летними температурами очень сильная (рис. 2). На Таймыре карабиды не переходят рубежа среднеиюльских ниже 2°C, соответствующего границе полярных пустынь. В диапазоне примерно 3–9°C, т.е. в пределах арктических и северной полосы типичных тундр, богатство конкретных фаун увеличивается от 1 до 15 видов. В диапазоне 9–12°C (до лесотундры) число видов возрастает экспоненциально примерно до 60.

С летними температурами можно связать и регионально-секторные особенности видового богатства жуужелиц. Так, на о-ве Врангеля (71.5° с.ш.) отмечено 17 видов, что в два раза больше, чем мы обнаружили на всей территории подзоны арктических тундр Таймыра, расположенной в гораздо более высоких широтах (южная граница подзоны – примерно по 74°–75.5° с.ш.). На о-ве Врангеля температурные условия, характерные для данной подзоны (среднеиюльская 2–6°C), наблюдаются в основном на побережье, а в глубине острова гораздо теплее (около 10°), чему соответствуют локальные растительные сообщества более “южного” характера (Стишов и др., 1986). Значительное видовое богатство еще весьма плохо изученной фауны Чукотского п-ва также можно связать с относительно высокими летними температурами, особенно в глубине полуострова. Ведь тундры там развиты в очень низких широтах, даже южнее Полярного круга.

Все эти связи с тепловыми климатическими факторами сильно корректируются региональными особенностями структуры ландшафта и фауногенеза. Так, на территории Усть-Ленского заповедника, где перемежаются участки различных зональных ландшафтных вариантов, от арктических тундр до лесотундры, даже явно неполные сборы А.И. Цыбульского выявили 24 вида. В канадской Арктике минимальное разнообразие жуужелиц (1–2 вида) соответствует среднеиюльским температурам около 4.5°C, например на о-ве Девон. Вместе с тем на Элсмире, во всяком случае в северной части этого гористого острова, жуужелицы, по-видимому, отсутствуют, хотя в центре этого острова в межгорьях среднеиюльские достигают 8°C (Edlund et al., 1989) и развиты весьма разнообразные и продуктивные растительные сообщества, позволяющие существовать весьма многочисленному стаду овцебыков. Естественно, что в данном случае нет основания привлекать островной фактор

(изолированность), так как расстояния между островами Канадского Арктического архипелага слишком малы.

Многие арктические виды, особенно представители ангарского комплекса, распространены на запад до Гыдана или Ямала, но отсутствуют в европейских тундрах. Зато в относительно мягких климатических условиях европейского сектора более интенсивно проникновение бореальных видов. Это лишь частично компенсирует снижение разнообразия собственно арктической фауны. Так, на Вайгаче, на котором развиты типичные и частично, на самом его севере, арктические тундры (среднеиюльская температура около 6°C), мы обнаружили 15 видов, т.е. меньше, чем на острове Врангеля, расположенном на полтора градуса севернее, в подзоне арктических тундр. На Колгуеве (среднеиюльские около 7.5°C, типичные тундры с элементами южных) удалось собрать всего 6 видов. Заманчиво видеть в этих цифрах подтверждение существования тренда богатства арктической фауны по мере удаления от “эоарктики”, предполагаемого центра формирования арктической фауны, вероятнее всего располагавшегося вблизи современных тундровых территорий Северо-Востока Азии. Вместе с тем надо иметь в виду, что намечающиеся тенденции долготного изменения современного видового богатства неодинаковы в разных частях тундровой зоны. Так, в подзоне арктических тундр число видов наибольшее в северо-восточном секторе Евразии и резко снижается на восток в пределах американской Арктики и к западу – к Атлантике. В типичных тундрах Евразии видовое богатство как будто минимально в среднесибирском секторе, где тундровые ландшафты развиты в наиболее высоких широтах, что препятствует проникновению полизональных и бореальных видов. Иными словами, фауна там хотя и беднее, но в наибольшей мере “очищена” от неарктических элементов.

На примере жужелиц проявляется общее правило соотношения широтно-зональных фаунистических потоков: бореальные и полизональные виды гораздо интенсивнее проникают в высокоширотные ландшафты, чем арктические – на юг (Чернов, 1984, 1985). Так, можно привести примеры проникновения далеко в пределы тундровой зоны многих бореальных и полизональных видов, таких как *Notiophilus aquaticus* L., *Nebria nivalis* Payk., *Elaphrus riparius* L., *Patrobus septentrionis* и др. Между тем арктические виды, как правило, не встречаются за пределами тундровых ландшафтов. Даже в высокогорьях, расположенных в непосредственной близости от границы тундры, типичные арктические виды не преобладают над бореальными. Так, в сборе О.Л. Макаровой в высотном варианте тундровых сообществ плато Пурторана из 9 видов жужелиц лишь один *P. brevicor-*

nis – настоящий арктический вид, еще два вида – гипоаркты, остальные – бореальные.

В распространении жужелиц можно видеть проявление общего парадоксального правила: полизональные и бореальные виды подчас распространены в тундровой зоне шире, чем многие арктические. Так, полизональный *N. aquaticus* заселяет тундровую зону вплоть до арктических тундр и повсюду более обычен, чем *Notiophilus hyperboreus* Kryzh., который весьма спорадичен и тяготеет к южной полосе тундр.

Экологические группы

Экологический состав населения жужелиц Арктики не отличается значительной качественной спецификой. В наборе жизненных форм отсутствуют высоко специализированные типы, мало геобионтов и относительно высока доля эпигеобионтов (табл. 3). При этом во всех группах жизненных форм прослеживается преобладание видов среднего размера при полном отсутствии как наиболее мелких, так и самых крупных.

В условиях тундровой зоны по таксономическому разнообразию и видовому богатству более резко, чем в южных фаунах, доминируют группы типичных плотоядных жужелиц. Они дают наиболее яркие примеры успешности адаптации к арктической среде, обитания в зональных плакорных условиях и в самых северных вариантах тундр. Характерна чрезвычайно малая представленность видов, морфологически специализированных к питанию определенным кругом жертв. Единственным исключением является *Notiophilus*, имаго и личинки которого питаются преимущественно ногохвостками (Schaller, 1950; Bauer, 1979, 1980, 1982). Однако, на фоне высокого обилия Collembola в Арктике, численность видов *Notiophilus* все же относительно невелика.

В относительно “бедных” тундровых сообществах спектр доступных жертв во многом должен определять структуру и разнообразие населения жужелиц. Можно думать, что пределы распространения ряда групп карабид в Арктике (например, таких крупных хищников как Carabini) обусловлены именно недостаточностью кормовой базы.

Разнообразие преимущественно фитотрофных групп резко сокращено по сравнению с фауной умеренного пояса. Особенно показательна полная редукция на границе тундровой зоны представленности Nagralini. В то же время одна группа преимущественно растительноядных жужелиц (триба Zabrinii) весьма успешно освоила арктические условия. Более того, один вид этой группы – *Curtonotus alpinus*, важнейший доминант разнообразных ценотических группировок, – демонстрирует успешное освоение широкого спектра тундровых условий, включая все подзоны.

Таблица 3. Комплекс арктических и тяготеющих к Арктике жужелиц Евразии¹

Вид	Ареал	Фауногенетический комплекс	Жизненная форма
<i>Pelophila borealis</i> Payk. 1790	Г	ИГ	3-Сс
<i>Nebria (Boreonebria) rufescens</i> Stroem 1768	П	ИГ	3-Сс
<i>N. (B.) nivalis</i> Payk. 1798	Г	ГС	3-Сс
<i>Notiophilus aquaticus</i> L. 1758	Г	ИГ	3-Сс
<i>N. borealis</i> Har. 1869	Г	ИГ	3-Сс
<i>N. sibiricus</i> Motsch. 1844	ВП	ИГ	3-Сс
<i>N. hyperboreus</i> Kryzh. 1995	С	ИГ	3-Сс
<i>Carabus (Morphocarabus) henningsi</i> Fisch. 1817	ВП	ГС	3-Эк
<i>C. (M.) odoratus</i> Motsch. 1844	ВП	ГС	3-Эк
<i>C. (M.) mestscherjakovi</i> Lutsh. 1918	С	ГС	3-Эк
<i>C. (Aulonocarabus) truncaticollis</i> Esch. 1833	ВП	ГС	3-Эк
<i>Diacheila arctica</i> Gyll. 1810	П	ИГ	3-С
<i>D. polita</i> Fald. 1835	Г	ИГ	3-Сс
<i>Blethisa catenaria</i> Brown 1944	Г	ИГ	3-Эм
<i>B. multipunctata</i> L. 1758	П	ИГ	3-Эм
<i>Elaphrus (Arctelaphrus) lapponicus</i> Gyll. 1810	Г	ИГ	3-Эм
<i>E. (s.str.) parviceps</i> Dyke 1925	Г	ИГ	3-Эм
<i>E. (s.str.) riparius</i> L. 1758	П	ИГ	3-Эм
<i>E. (s.str.) tuberculatus</i> Makl. 1877	Г	ИГ	3-Эм
<i>E. (Elaphroterus) angusticollis</i> R.Sahlb. 1844	Г	ИГ	3-Эм
<i>Miscodera arctica</i> Payk. 1798	Г	ТС	3-Г
<i>Bembidion (Bracteon) lapponicum</i> Zett. 1828	Г	ИГ	3-Эм
<i>B. (Plataphus) hyperboreaorum</i> Munst. 1923	Г	ИГ	3-Сс
<i>B. (Plataphodes) arcticum</i> Lindr. 1963	Г	ИГ	3-С
<i>B. (P.) crenulatum</i> R. Sahlb. 1844	П	ИГ	3-Сс
<i>B. (P.) difficile</i> Motsch. 1844	П	ИГ	3-Сс
<i>B. (P.) fellmanni</i> Mnnh. 1823	П	ИГ	3-Сс
<i>B. (Hirmoplataphus) hirmocoelum</i> Chaud. 1850	П	ИГ	3-Сс
<i>B. (Trichoplataphus) hasti</i> C. Sahlb. 1827	Г	ИГ	3-Сс
<i>B. (Ocydromus) grapei</i> Gyll. 1827	Г	ИГ	3-Сс
<i>B. (O.) yuconum</i> Fall 1926	Г	ИГ	3-Сс
<i>B. (O.) dauricum</i> Motsch. 1844	Г	ИГ	3-Сс
<i>B. (O.) lenae</i> Csiki 1928	Г	ИГ	3-Сс
<i>Patrobus septentrionis</i> Dej. 1828	Г ²	ИГ	3-С
<i>Poecilus (Derus) nordenskjoldi</i> J. Sahlb. 1880	ВП	ТС	3-Сс
<i>Pterostichus (Tundraphilus) sublaevis</i> J. Sahlb. 1880	Г	ГС	3-Сз
<i>P. (Cryobius)² ventricosus</i> Esch. 1823	Г	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) middendorffi</i> J. Sahlb. 1875	ВП	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) brevicornis</i> Kirby 1837 ³	Г	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) pinguedineus</i> Esch. 1823	Г	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) theeli</i> Makl. 1877	ВП	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) longipes</i> Popp. 1906	С	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) nigripalpis</i> Popp. 1906	П	ГС	3-Сз
<i>P. (C.) macrothorax</i> Popp. 1906	ВП	ГС	3-Сз

Таблица 3. Окончание

Вид	Ареал	Фауногенетический комплекс	Жизненная форма
<i>P. (C.) scitus</i> Makl. 1877	ВП	ГС	З-Сз
<i>P. (C.) parviceps</i> Popp. 1906	ВП	ГС	З-Сз
<i>P. (C.) argutoriformes</i> Popp. 1906	ВП	ГС	З-Сз
<i>P. (Lenapterus) agonus</i> Horn 1880	Г	ГС	З-Сз
<i>P. (L.) costatus</i> Men. 1851	Г	ГС	З-Сз
<i>P. (L.) vermiculosus</i> Men. 1851	Г	ГС	З-Сз
<i>P. (L.) abnormis</i> J. Sahlb. 1880	С	ГС	З-Сз
<i>P. (Petrophilus) tundrae</i> Tschit. 1894	ВП	ГС	З-Сз
<i>P. (Stereocerus) rubripes</i> Motsch. 1860	Г	ГС	З-Сз
<i>P. (S.) haematopus</i> Dej. 1831	Г	ГС	З-Сз
<i>Agonum</i> (s.str.) <i>dolens</i> C. Sahlb. 1827	П	ИГ	З-Сс
<i>A. (s.str.) ericeti</i> Panz. 1809	П ?вп	ИГ	З-Сс
<i>A. (Europhilus) consimile</i> Gyll. 1810	Г	ИГ	З-Сс
<i>A. (E.) exaratum</i> Mnnh. 1853	Г	ИГ	З-Сс
<i>A. (E.) gratiosum</i> Mnnh. 1853	Г (А)	ИГ	З-Сс
<i>Amara</i> (s.str.) <i>aeneola</i> Popp. 1906	ВП	ГС	М-Сс
<i>A. (Celia) interstitialis</i> Dej. 1829	Г	ГС	М-Сс
<i>A. (Reductocelia) arctica</i> Popp. 1906 ⁴	С	?ТС	М-Сз
<i>A. (R.) colvillensis</i> Lindroth 1968	Г	?ТС	М-Сз
<i>A. (Bradytus) glacialis</i> Mnnh. 1853	Г	ТС	М-Сз
<i>Curtonotus alpinus</i> Payk. 1790	Г	ТС	М-Сз
<i>C. bokori</i> Csiki 1929	?Г	ТС	М-Сз

Примечания. Ареал: Г – голарктический, П – палеарктический, ВП – восточно-палеарктический, С – сибирский. Фауногенетический комплекс: ГС – горносибирский, ТС – тундростепной, ИГ – интразонально-гигрофильный. Жизненная форма: З-Эм – зоофаги эпигеобионты мелкие, З-Эк – зоофаги эпигеобионты крупные, З-Сс – зоофаги стратобионты скважники, З-Сз – зоофаги стратобионты зарывающиеся, З-Г – зоофаги геобионты, М-Сс – миксофитофаги стратобионты скважники, М-Сз – миксофитофаги стратобионты забродные.

¹ Систематика и распространение приведены по: Якобсон, 1905–1916; Крыжановский, 1983; Kryzhanovskij et al., 1995; Lindroth, 1966, 1968, 1992; Erwin, 1997; данные авторов, коллекционные материалы.

² Включая Гренландию.

³ Берлов (1998) выделил видовую группу “*brevicornis*” в самостоятельный подрод *Cryobiopterus*. Мы считаем это нецелесообразным и сохраняем классическую трактовку объема *Cryobius*.

⁴ Статус и распространение *A. arctica* и *A. colvillensis* приняты согласно Хике (Hieke, 1999).

Это поразительно напоминает ситуации в авифауне, в которой на фоне общего повышения удельного веса плотоядных единичные виды политрофных, способные к фитофагии, демонстрируют особенно яркие примеры экологического процветания в высоких широтах (Чернов, 1992).

Такой важнейший показатель, как устойчивость к низким температурам, у арктических жуужелиц весьма различен. Типичный тундровый *P. brevicornis* выдерживает в период зимовки понижение температуры до –35°C, кратковременно даже до –87°C (Miller, 1969). А для широко распространенного и обычного в тундрах *P. borealis* температура –10°C оказывается уже летальной (Conradi-Larsen, Sømme, 1973).

О биологии развития арктических жуужелиц известно немного (Kaufmann, 1971; Larsson, Gigja, 1959; Lindroth, 1966, 1968, 1992; Thiele, 1977; Коробейников, 1980, 1981, 1982, 1984; Рябицев, 1997 и др.). Вообще для условий Севера характерно увеличение числа видов, зимующих на стадии личинки. Так, на территории Западной Европы доля таких видов составляет от 7 до 38%, достигая 50% в Гренландии и 56 – в Исландии (Heydemann, 1962; Thiele, 1977; Larsson, Gigja, 1959). В сезонной динамике выделяются традиционные группы видов с “весенней” и “осенней” генеративной активностью (Коробейников, 1981, 1984; Рябицев, 1997). Однако краткость вегетационного сезона определяет значительную степень перекрывания пиков

активности, что соответствует общей для жуужелиц тенденции зональной смены типов развития (Шарова, 1990). Кроме того, отдельные виды могут вести себя то как “весенние”, то как “осенние” в зависимости от погодных условий и биотопа. По существу сезонную динамику большинства арктических карабид приходится характеризовать как поливариантную (Макаров, 1994) с преобладанием того или иного сезона размножения.

Возможно, единственной характерной чертой биологии жуужелиц Арктики является способность к развитию в течение нескольких сезонов с многократной зимовкой личинок и живущими несколько лет имаго (Lindroth, 1966, 1968, 1992; Коробейников, 1982, 1984; Рябицев, 1997). Пролонгация развития отмечена для всех групп жуужелиц, обитающих в условиях Арктики, лишь для *Notiphilini* и *Bembidiini* она является скорее исключением, чем правилом. Данное явление известно и у некоторых ксерофильных жуужелиц. Эта черта развития карабид согласуется с особенностями жизненных циклов и адаптивных стратегий в других группах арктических насекомых (Чернов, 1978а, 1984).

Пределы распределения и варьирование общего видового богатства жуужелиц на территории Арктики обусловлены главным образом сочетанием трех групп факторов: климатических условий, структуры ландшафта и истории формирования фауны. Пока еще недостаточно выяснена роль в освоении арктических условий экологических и морфофизиологических особенностей видов и групп жуужелиц. Особого внимания заслуживают направления трофической специализации, приспособительные черты жизненных циклов и пути формирования адаптивных стратегий арктических видов. Очень интересен вопрос о филогенетических предпосылках, о значении степени эволюционной продвинутости, что будет рассмотрено в следующем сообщении. Совершенно очевидно, что жуужелицы, как одна из доминирующих групп арктической энтомофауны, могут служить прекрасным модельным объектом для исследования адаптивных механизмов в высокоширотных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, подпрограммы “Биологическое разнообразие” Федеральной целевой научно-технической программы, программы поддержки ведущих научных школ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреева Т.Р., Еремин П.К., 1991. Эколого-фаунистический обзор жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Южного Ямала // Экологические группировки жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в естественных и антропогенных ландшафтах Урала. Свердловск. С. 3–17.
- Берлов О.Э., 1998. Определитель подродов рода *Pterostichus* Bonelli (Coleoptera, Carabidae) северной Сибири // Вестник ИГСХА. Вып. 2. С. 10–14. – 1997. *Cryobiopertus* – новый голарктический подрод рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) // Вестник ИГСХА. Вып. 9. С. 136–138.
- Булавинцев В.И., Бабенко А.Б., 1983. Почвенные микроартроподы в восточном секторе архипелага Земля Франца-Иосифа // Зоол. журн. Т. 62. Вып. 7. С. 1114–1116.
- Еремин П.К., 1990. К изучению фауны жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Таймырского заповедника // Фауна и экология жуужелиц. Кишинев. С. 17–18. – 1998. Виды группы *Pterostichus* (*Cryobius*) *brevicornis* (Coleoptera, Carabidae) Палеарктики // Зоол. журн. Т. 77. № 3. С. 295–302.
- Коробейников Ю.И., 1980. Некоторые данные о зимовке жуужелиц на Южном Ямале // Информ. матер. Инст. экол. раст. животн. УНЦ Акад. наук СССР, Свердловск. С. 67–68. – 1981. Некоторые экологические особенности жуужелиц Субарктики // Пробл. почв. зоол., Тез. докл. VII Всес. сов. Киев. С. 105–106. – 1982. Лимитирующие факторы и адаптации жуужелиц в Субарктике // Адаптации на разных уровнях биологической интеграции. Тез. докл., Сыктывкар. С. 109. – 1984. О репродуктивном поведении жуужелиц в Субарктике // Вид и его продуктивность в ареале. Свердловск. Т. 3. С. 66–67.
- Крыжановский О.Л., 1983. Жуки подотряда Aderphaga // Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1. Вып. 2. Л.: Наука. 341 с.
- Кузнецов Н.Я., 1938. Арктическая фауна Евразии и ее происхождение // Труды. Зоол. ин-та. Т. 5. Вып. 1. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 80 с.
- Ланцов В.И., Чернов Ю.И., 1987. Типулоидные двукрылые в тундровой зоне. М.: Наука. 176 с.
- Определитель насекомых Европейской части СССР. 1965. Ред. Г.Я. Бей-Биенко. М.-Л.: Наука. 668 с.
- Рябицев А.В., 1997. Многолетняя, сезонная и суточная динамика хищных жуков на Северном Ямале // Экология. № 3. С. 195–200.
- Стишов М.С., Пуляев А.И., Хрулева О.А., 1986. Общая характеристика биоты острова Врангеля // Животный мир острова Врангеля. Владивосток. С. 7–31.
- Хрулева О.А., 1987. Беспозвоночные животные. Флора и фауна заповедников СССР. Фауна заповедника “Остров Врангеля”. М. С. 6–36.
- Хрулева О.А., Коротяев Б.А., 1999. Жуки-долгоносики (Coleoptera: Arionidae, Curculionidae) острова Врангеля // Энтотомол. обзор. Т. 78. Вып. 3. С. 648–670.

- Чернов Ю.И., 1964. Зависимость состава животного населения почвы и дернины от характера растительности в некоторых типах тундр // Пробл. Севера. Вып. 8. М.–Л.: Наука. С. 254–267. – 1966. Краткий очерк животного населения тундровой зоны СССР // Зональные особенности населения наземных животных. М.: Наука. С. 52–91. – 1973. Краткий очерк трофических групп беспозвоночных подзоны типичных тундр Западного Таймыра // Биогеоценозы таймырской тундры и их продуктивность. 2. Л.: Наука. С. 166–179. – 1978. Структура животного населения Субарктики. М.: Наука. С. 1–166. – 1978а. Приспособительные особенности жизненных циклов насекомых тундровой зоны // Журн. общ. биол. Т. 39. № 3. С. 394–402. – 1984. Биологические предпосылки освоения арктической Среды организмами различных таксонов // Фауногенез и филогенез. М.: Наука. С. 154–174. – 1985. Среда и сообщества тундровой зоны // Сообщества Крайнего Севера и человек. М.: Наука. С. 22. – 1989. Тепловые условия и биота Арктики // Экология. № 49–57. – 1992. Кого больше в тундре – хищников или фитофагов? // Ценоотические взаимодействия в тундровых экосистемах. М.: Наука. С. 111–127. – 1995. Отряд двукрылых (Insecta, Diptera) в арктической фауне // Зоол. журн. Т. 74. Вып. 5. С. 68–83.
- Чернов Ю.И., Матвеева Н.В., 1979. Закономерности зонального распределения сообществ на Таймыре // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л.: Наука. С. 166–200.
- Чернов Ю.И., Медведев Л.Н., Хрулева О.А., 1993. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) в Арктике // Зоол. журн. Т. 72. Вып. 9. С. 78–92.
- Чернов Ю.И., Пенев Л.Д., 1993. Биологическое разнообразие и климат // Успехи совр. биол. Т. 113. Вып. 5. С. 515–531.
- Чернов Ю.И., Стриганова Б.Р., Ананьева С.И., Кузьмин Л.Л., 1979. Животный мир полярной пустыни мыса Челюскин // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л.: Наука. С. 35–49.
- Шарова И.Х., 1990. Закономерности сезонной динамики активности жужелиц как ключевая проблема в изучении их экологии // Матер. Всес. науч.-метод. сов. зоологов педвузов. Махачкала. Т. 1. С. 298–299.
- Якобсон Г.Г., 1905–1916. Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран. СПб.: Изд. А.Ф. Девриена. 1024 с.
- Ashworth A.C., 1996. The response of arctic Carabidae (Coleoptera) to climate change based on the fossil record of the Quaternary period // *Annales Zoologici Fennici*. V. 33. P. 125–131.
- Bauer T., 1979. The behavioural strategy used by imago and larva of *Notiophilus biguttatus* F. (Coleoptera, Carabidae) in hunting Collembola / Eds. Boer P.J., Thiele H.U., Weber F. On the evolution of behaviour in Carabid beetles. Miscellaneous papers 18. Agricultural University Wageningen. P. 133–142. – 1980. Prey capture and structure of the visual space of an insect that hunts by sight on the litter layer (*Notiophilus biguttatus* F., Carabidae, Coleoptera) // *Behav. Ecol. Sociobiol.* № 8. P. 91–97. – 1982. Predation by a carabid beetle specialized for catching Collembola // *Pedobiologia*. T. 24. P. 169–179.
- Chernov Yu. I., 1995. Diversity of the arctic terrestrial fauna // *Arctic and alpine biodiversity*. Berlin: Springer-Verlag. P. 81–95.
- Chernov Yu. I., Matveyeva N.V., 1997. Arctic ecosystems in Russia // *Ecosystems of the world*. 3. Polar and alpine tundra. Amsterdam: Elsevier. P. 361–507.
- Conradi-Larsen E.M., Sømme L., 1973. The overwintering of *Pelophila borealis* Payk. II. Aerobic and anaerobic metabolism // *Norsk ent. Tidsskr.* T. 20. P. 325–332
- Danks H.V. (Ed.), 1979. Canada and its insect fauna. Memoirs of the entomol. soc. of Canada. Ottawa. № 108. P. 1–573. – 1980. Arthropods of polar Bear Pass, Bathurst island. Ottawa: Nat. Mus. Natur. Sci. 68 p. – 1981. Arctic arthropods. Ottawa: Publ. Entomol. Soc. Canada. 608 p.
- Edlund S. A., Alt B.T., Young K.L., 1989. Interaction of climate, vegetation and soil hydrology at Hot Weather Creek, Fosheim Peninsula, Ellsmere Island // *Current Research. Paper 89 – 1D*. P. 125–133.
- Erwin T.L., 1997. Checklist of the Western Hemisphere Caraboidea. INBIO, Costa Rica. Internet Site.
- Heydemann B., 1962. Der Einfluss des Deichbaues an der Nordsee auf Larven und Imagines von Carabiden und Staphiliniden // *Tagesberichte 9. Wanderversamm. Deut. Entomol.* T. 45. P. 237–276.
- Hieke F., 1999. The Amara of the subgenus *Reductocelia* Lafer, 1989 (Coleoptera Carabidae Zabrizini) / Eds. Zamotajlov A., Sciake R. *Advanced in Carabidology: Papers dedicated to the memory of professor Oleg L. Kryzhanovskij*. Krasnodar. MUIISO Publisher. P. 333–362.
- Kaufmann T., 1971. Hibernation in the arctic beetle *Pterostichus brevicornis* in Alaska // *J. Kansas Entomol. Soc.* T. 44. P. 81–92.
- Kryzhanovskij O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G., 1995. A checklist of the ground-beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia–Moscow: Pensoft Publisher. 271 p.
- Larsson S.G., Gigja G., 1959. Coleoptera 1. Synopsis of species // *The Zoology of Iceland*. T. 3. № 46a. P. 1–218.
- Lindroth C.H., 1966. The ground beetles of Canada and Alaska. Part 4 // *Opusc. Ent. Suppl.* 29. P. 409–648. – 1968. The ground beetles of Canada and Alaska. Part 5 // *Opusc. Ent. Suppl.* 33. P. 649–944. – 1992. Ground beetles (Carabidae) of Fennoscandia. A zoogeographic study. I–III. *Smiths. Inst. Lib.* 806 p.
- Makarov K.V., 1994. Annual reproduction rhythm of ground beetles: a new approach to the old problem // Ed. K. Desender et al. *Carabid Beetles: Ecology and Evolution*. Kluwer Acad. Publ. P. 177–182.
- McAlpine J.F., 1965. Insects and related terrestrial invertebrates of Ellef Ringnes Island // *Arctic*. V. 18. № 2. P. 73–103.
- Miller L.K., 1969. Freezing tolerance in a adult insect // *Science*. P. 105–106.
- Oliver D.R., 1963. Entomological studies in the Lake Hasen area, Ellesmere Island, including list of species of

- Arachnidae, Collembola and Insecta // Arctic. V. 16. № 3. P. 175–180.
- Ryan J.K., 1977. Invertebrates of Truelove Lowland // Ed. L.S. Bliss. Truelove Lowland, Devon Island, Canada: A High Arctic ecosystem. Edmonton: Univ. Alta. Press. P.699–703.
- Schaller F., 1950. *Notiophilus biguttatus* F. (Col.) und *Japyx solifugus* Haliday (Diplur.) als spezielle Collembolen-rauber // Zool. Jb. Syst. T. 78. P. 294–296.
- Thiele H.U., 1977. Carabid beetles in their environments // A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Berlin: Springer-Verlag. P. XVII+369.

FAMILY OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN ARCTIC FAUNA. REPORT 1

Yu. I. Chernov¹, K. V. Makarov², P. K. Eremin¹

¹*Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow 117071, Russia*

²*Moscow Pedagogical State University, Moscow 129278, Russia*

Ground beetles are attributed to the insects that successfully occupied tundra landscapes. Their percentage in the tundra coleopteran fauna is much higher than in other natural zones. About 90 species are registered in Eurasian tundra and 170 ones in tundra and forest tundra taken together. The potential composition of the Arctic carabid fauna is estimated at 240–300 species that is 0.6–0.8% of the total family species richness. Up to date, the number of arctic species proper has not been determined, but in any case, their number is not less than 35. The list of arctic and close to arctic species of the palaeoarctic part of them includes 67 ground beetles. The northern boundary of the family range almost coincides with an latitude of 76° N. In polar deserts ground beetles are absent. The number of species in specific faunas within tundra is tightly related to the mean July temperature. A set of life forms is characterized by the absence of specialized types, small number of geobionts and a relatively high share of epigeobionts. Typical carnivorous and some polythrophic species, capable of phytophagy, are widespread in the tundra. Specific features of latitudinal zonal and meridional distribution of carabids in the tundra zone are discussed.