

УДК 595.762:571.54

Т. Л. АНАНИНА, А. А. АНАНИН

Баргузинский государственный природный биосферный заповедник, г. Улан-Удэ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТЕННОГО МЕТОДА В ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ И ОРНИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА)

При сравнительном анализе биоразнообразия разных регионов большое значение имеет проблема сравнимости данных, выбора модельных территорий. Наиболее корректные результаты при характеристике разнообразия флоры или фауны можно получить методом катены, при котором единицами рассмотрения территории являются отделы катенного ряда. Исследования проведены на примере наиболее прогрессивных в эволюционном плане фаунистических групп.

Ключевые слова: Баргузинский хребет, катена, карабидокомплексы, орнитокомплексы, экология, зоогеография.

Of significant importance for comparative analysis of biodiversity of different regions is the issue of data comparability, and the problem of selecting model territories. The most reliable results from a characterization of the flora or fauna diversity can be obtained by the catena method where the units used in examining a territory are provided by the components of a catena series. The investigations were made for the evolution-specific most progressive faunistic groups.

Keywords: Barguzin Range, catena, carabidocomplexes, ornitocomplexes, ecology, zoogeography.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В связи с большим интересом к проблеме сохранения природного биоразнообразия изучение состава и численности биоты в конкретных регионах — одна из главных задач особо охраняемых природных территорий. В качестве элементарных единиц исследования используются типовые сочетания видов с учетом числа особей, именуемые сообществами [1].

В органическом мире Земли по видовому богатству доминируют таксоны, занимающие наиболее высокие филогенетические уровни [2]. В условиях Баргузинского хребта, наряду с другими фаунистическими комплексами, таковыми являются класс птицы (Aves) и класс насекомые (Insecta), на уровне отрядов — воробьинообразные (Passeriformes) и жесткокрылые (Coleoptera) [3, 4]. По результатам количественных учетов жуки-жужелицы (Carabidae) являются наиболее крупной таксономической группой, на долю которой приходится до 70 % населения герпетобионтных беспозвоночных (пауков, муравьев, стафилинов, долгоносиков, шелконов, клопов и др.). В авифауне Баргузинского хребта доля воробьинообразных составляет около 45 %, а в летнем населении орнитокомплексов — 90 % [6].

Исследования проводились методом катены, при котором неоднородность фито- и зооценозов оценивалась относительно геоморфологического профиля [1, 7, 8]. Для характеристики биоразнообразия наиболее популярно выделение таксономических, экологических и зоогеографических групп [6, 9–11], которые на самом деле тесно связаны между собой. Исследование зоогеографического распространения животных должно начинаться с выявления систематического статуса объектов. В то же время изучение ареалов означает раскрытие их связей с условиями среды и с экологической принадлежностью.

Цель данной публикации — получение обобщенной характеристики биоразнообразия Баргузинского хребта на основе оригинального материала (многолетних учетов жужелиц и птиц), собранного на ключевом участке Баргузинского хребта в 1988–2010 гг. В задачи исследования входил сравнительный анализ таксономической, экологической, зоогеографической структуры карабидо- и орнитокомплексов с использованием катенного метода.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Баргузинский государственный природный биосферный заповедник расположен в центральной части западного макросклона Баргузинского хребта на северо-восточном побережье Байкала и входит

в состав Участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Озеро Байкал». Экосистемы заповедника никогда не подвергались заметному воздействию антропогенных факторов, за исключением традиционных форм охоты коренных жителей — эвенков, до организации здесь 95 лет назад первого в России заповедника. В сравнении с другими частями Байкальского региона они сохраняются в неизменном состоянии, хорошо отражая глобальные изменения среды и климата.

В основу настоящей работы положены результаты регулярных количественных учетов герпетобийных насекомых и птиц, проведенных на макрокатене Баргузинского хребта в долине р. Давша в 1988–2010 гг. по стандартным методикам [12, 13]. Латинские и русские названия птиц даны по Л. С. Степаняну [14], а жужелиц — по классификации, принятой в «Кадастре жужелиц...» [15]. Зоогеографические характеристики видов жужелиц и птиц по району распространения даны на основе сведений об ареалах [14, 16–18]. При определении экологических категорий видов авторы статьи руководствовались литературными данными [9, 10, 19, 20] с учетом собственных наблюдений [3, 4]. Спектральные диаграммы, характеризующие таксономический, экологический и зоогеографический составы фаунистических комплексов, составлены на основе доминирующих видов, имеющих 5 % и более от численного обилия всего населения [3, 6, 21, 22].

СТРУКТУРА КАТЕНЫ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА

Три элемента геоморфологии — водораздел, склон и депрессия рельефа — образуют систему, именуемую катеной. Набор позиций и порядок следования на катене неизменны в любом равнинном регионе и в горах [1, 5]. Пять границ делят катену на отрезки, различающиеся по геохимическому и экологическому фону:

первая граница — это геоморфологический уровень, где водораздел переходит в склон, обуславливая перемещение поступившей из атмосферы воды вниз;

вторая граница проходит в том месте, где грунтовые воды «дотягиваются» снизу до почвенного профиля хотя бы в виде капиллярной влаги;

третья граница, где грунтовые воды поднимаются вверх в форме гравитационной влаги и достигают поверхности почвы, гарантируя высокую влажность и насыщение почвы легкорастворимыми солями;

четвертая граница возникает на пределе влияния ежегодных паводковых вод;

пятая граница представлена урезом воды озера или реки.

Элювиальный отдел (EL) находится между первой и второй границами, транзитный (TR) — между второй и третьей, аккумулятивный (AC) — между третьей и четвертой катенными границами (рис. 1)¹.

Макрокатена протяженностью 30 км была проложена нами по речной долине р. Давша (центральная часть Баргузинского хребта) от водораздела (1700 м над ур. моря) до побережья оз. Байкал (456 м над ур. моря). Место расположения стационарных площадок для исследований определялось ассоциациями растительности, характерными для того или иного высотного пояса, и доступностью для наблюдений. Определенной позиции катены соответствовала растительность, отличная от остальных. Всего выделено 16 биотопов в четырех отделах катены.

Начальный элювиальный биогеоценоз находится на вершине Баргузинского хребта, выше истока р. Давша, в верхнем отрезке катены. Транзитная (TR) часть катены, состоящая из верхнего (TR-1) и нижнего (TR-2) отделов, протянулась по всему западному скату хребта. Аккумулятивный (AC) отдел расположился у подножия хребта, заканчиваясь на берегу оз. Байкал. В элювиальном отделе (EL) между первой и второй границей катены (гольцово-альпийский пояс) разместились биотопы — тундра черничная и тундра лишайниковая (1277–1700 м над ур. моря). В транзитном верхнем отделе в пределах второй и третьей границ (TR-1) находятся парковый березняк в подгольцово-субальпийском поясе, пихтарник черничный и формация кедрового стланика (1400–721 м над ур. моря) — в верхней части горно-лесного пояса.

Далее вниз по склону, между третьей и четвертой границами, в транзитном нижнем отделе (TR-2) произрастают осинник бадановый, кедровник бадановый и сосняк брусничный (720–535 м над ур. моря), занимающие нижнюю часть горно-лесного пояса. В зоне прибайкальских террас — прибрежно-равнинная часть лесного пояса (особенность западного макросклона Баргузинского хребта) — между

¹ Для составления картосхемы исследуемой территории использована программа Google Earth, 2006. М-6 1:499 000.



Рис. 1. Структурная схема макрокатены Баргузинского хребта в долине р. Давша.

Стационарные площади: 1 — луг разнотравно-кустарниковый; 2 — луг низкотравный; 3 — березняк кустарниково-разнотравный; 4 — лиственничник багульниковый; 5 — кедрач черничный; 6 — луг разнотравно-злаковый; 7 — лиственничник голубичный; 8 — ельник осоковый; 9 — сосняк брусничный; 10 — кедрач бадановый; 11 — осинник бадановый; 12 — формация кедрового стланика; 13 — пихтарник черничный; 14 — парковый березняк разнотравный; 15 — тундра черничная; 16 — тундра лишайниковая. Отделы катены: EL — элювиальный, TR-1 — транзитный верхний, TR-2 — транзитный нижний, AC — аккумулятивный.

четвертой и пятой границами в аккумулятивном отделе (AC) сформировались луг разнотравно-кустарниковый, луг низкотравный, березняк кустарниково-разнотравный, лиственничник багульниковый, кедрач черничный, ельник осоковый, луг разнотравный, лиственничник голубичный (462–517 м над ур. моря) (см. рис. 1).

КАРАБИДО- И ОРНИТОКОМПЛЕКСЫ

Таксономический состав. На территории ключевого участка за исследуемый период выявлено 135 видов жуличиц [7], 299 видов птиц [6]. На катене Баргузинского хребта видовое разнообразие ниже — 92 вида жуличиц и 132 вида летнего населения птиц.

В основе карабидофауны — представители трех триб: Pterostichini, Carabini, Amarini. По обилию населения (в порядке субординации) доминируют: *Pterostichus montanus* Motsch. (26,6 % от общего количества отловленных экземпляров), *Carabus odoratus bargusenicus* Shil. (17,3 %), *Pterostichus dilutipes* Motsch. (16,7 %), *Calathus micropterus* Duft. (6,2 %), *Carabus loschnicovi* F.-W. (5,1 %). Далее в порядке убывания — *Pterostichus eximius* A. Mor. (4,4 %), *Amara quenseli* Schoenh. (4,1 %), *Amara similata* Gyll. (3,1 %), *Poecilus fortipes* Chaud. (2,5 %), *Curtonotus hyperboreus* Dej. (2,3 %), *Amara nitida* Sturm. (2,1 %).

У *Carabus odoratus*, *Pterostichus montanus*, *Pterostichus dilutipes* показатели численности значительно превышают таковые у других видов, поэтому мы рассматриваем их в качестве супердоминантов [3]. Преобладание относительно небольшого числа видов — общий принцип организации сообществ, супердоминантность — результат недостатка видов, способных занимать разнообразные экологические ниши [2].

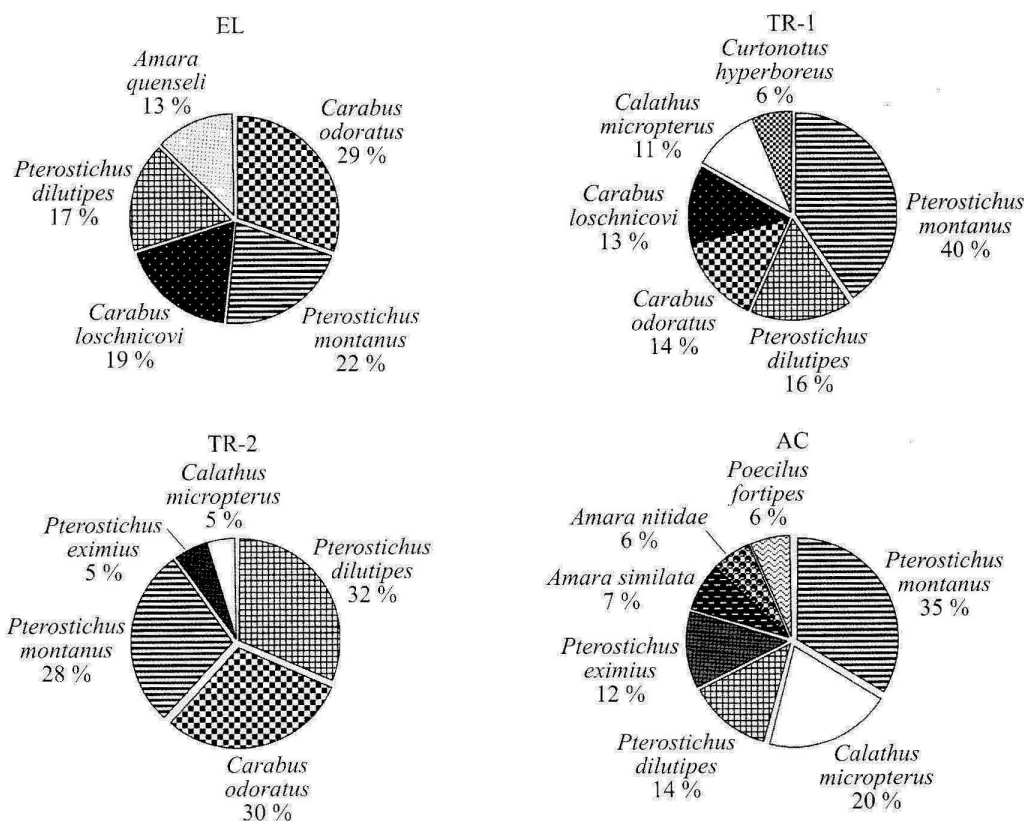


Рис. 2. Таксономический состав карабидокомплексов в отделах катены Баргузинского хребта.

Главной особенностью таксономического состава населения жуелиц на катене Баргузинского хребта является нарастающее его обеднение от нижних отделов катены к верхнему (рис. 2). К доминирующим видам птиц на катене отнесены пеночка-зарничка (*Phylloscopus inornatus*) — 13,9 % от общего количества учтенных особей, буроголовая гаичка (*Parus montanus*) — 12,9 %, обыкновенный поползень (*Sitta europaea*) — 10,6 %, бурая пеночка (*Phylloscopus fuscatus*) — 10,5 %, горная трясогузка (*Motacilla cinerea*) — 10,2 %, обыкновенная чечевица (*Carpodacus erythrinus*) — 9,0 %, московка (*Parus ater*) — 7,3 %, пятнистый конек (*Anthus hodgsoni*) — 7,2 %.

Субдоминантными видами являются соловей-красношейка (*Luscinia calliope*) — 4,1 %, оляпка (*Cinclus cinclus*) — 3,8 %, краснозобый дрозд (*Turdus ruficollis*) — 3,3 %, сибирская завирушка (*Prunella montanella*) — 2,7 %, крапивник (*Troglodytes troglodytes*) — 2,5 %, сибирская чечевица (*Carpodacus roseus*) — 1,9 % (рис. 3). В составе летних орнитокомплексов, как и у карабид, отмечается снижение числа отмеченных видов от нижних отделов катены к верхним с одновременным возрастанием количества фоновых видов. В основе орнитокомплексов нижних отделов катены — обыкновенный поползень, бурая пеночка, пеночка-зарничка, московка и буроголовая гаичка, верхних — горная трясогузка, обыкновенная чечевица, буроголовая гаичка.

Экологическая структура. Экологическая принадлежность видов, как известно, формируется при взаимодействии с рельефом и растительным миром [20]. У жуелиц на катене выявлено семь типов экологических категорий из 13 отмеченных для Баргузинского хребта (рис. 4) [7], а у птиц пять категорий из 10 известных [6].

На катене доминирующие позиции занимают экологические категории жуелиц: высокогорно-лесная (25–48 %), лесной гумикол (17–47 %), горно-лесная (22–38 %). Лугово-полевая (10 %), луговая (8 %), лугово-степная (5 %) категории редки и встречаются локально в интразональных биотопах аккумулятивного отдела. Высокогорно-альпийская категория жуелиц (13 %) характерна только для

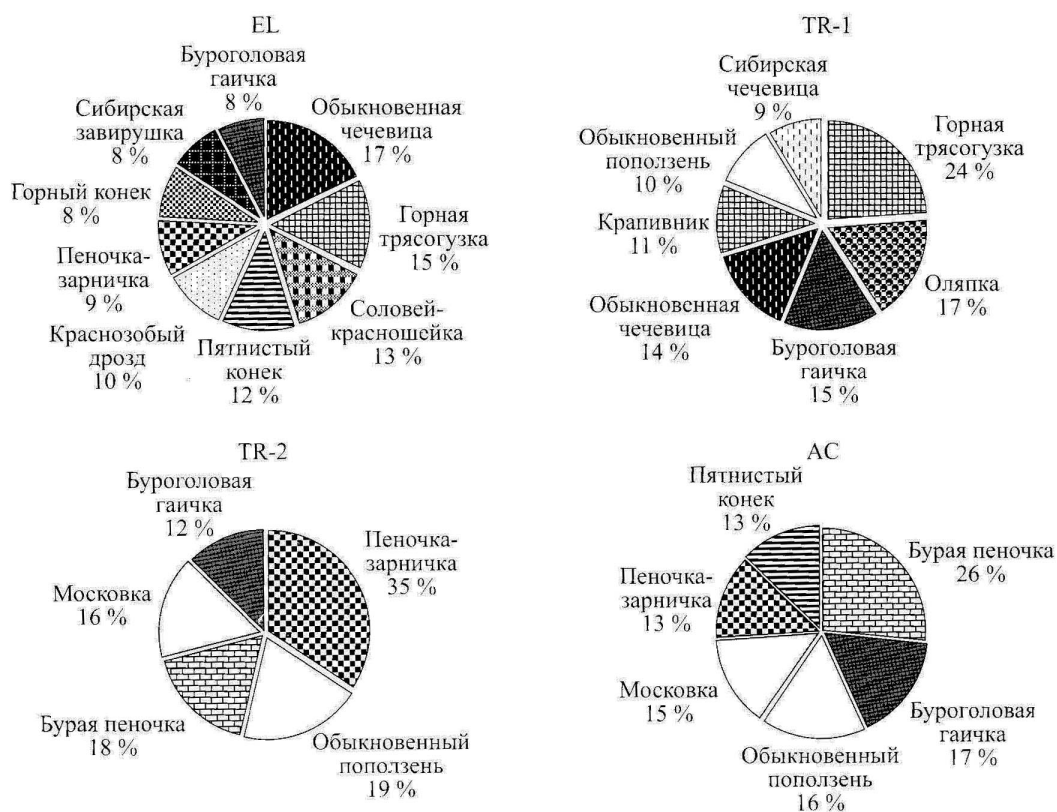


Рис. 3. Таксономический состав орнитокомплексов в отделах катены Баргузинского хребта.

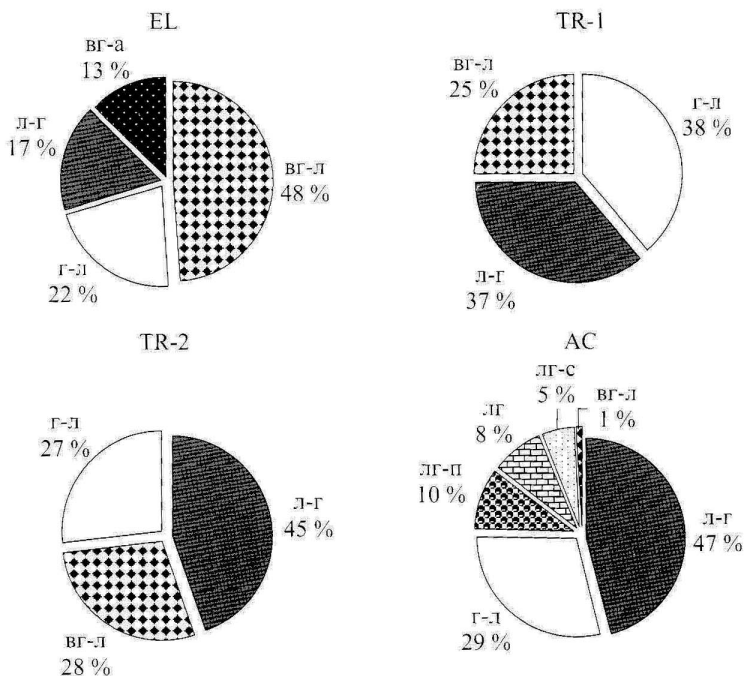


Рис. 4. Состав экологических категорий в карабидокомплексах отделов катены Баргузинского хребта.

Экологические группы: г-л — горно-лесная, вг-а — высокогорная арктоальпийская, вг-л — высокогорно-лесная, л-г — лесной гумикол, лг-п — лугово-полевая, лг-с — лугово-степная, лг — луговая.

элювиального отдела катены. У птиц доминируют высокогорно-лесная (13–37 %), лесная (20–33 %), горно-лесная (15–33 %) и кустарниковые (14–39 %) категории. Высокогорно-альпийская группа (8 %) характерна только для элювиального отдела катены.

Зоогеографическая структура. Жужелицы в своем большинстве имеют биотопическую привязанность и на большие расстояния не перемещаются. Птицы же обладают способностью к полету, однако они консервативны в отношении мест гнездования (размножаются вблизи мест своего рождения). Привязанность к местообитанию и гнездовой ареал служат основой для зоогеографических выводов.

У жужелиц на катене выделено восемь ареалов из 15, выявленных на территории заповедника. В соответствии с величиной области распространения они распались на три типа. К широкому типу ареалов отнесены голарктический, транспалеарктический, европейско-сибирский, сибирский, восточно-сибирский, к региональному — охотский и амурский, к локальному — байкальский. Наблюдается уменьшение количества ареалов от аккумулятивного отдела к элювиальному. Наибольшее количество (восемь ареалов) представлено в аккумулятивном, наименьшее (четыре ареала) — в элювиальном отделе. Ведущие позиции во всех отделах катены принадлежат видам с широкими ареалами (64–85 %). Виды узкого байкальского ареала лучше всего представлены в элювиальном (30 %) и нижнем транзитном (28 %) отделах. Виды региональной группы (охотский и амурский) встречаются незначительно лишь в нижних отделах катены — нижнем транзитном и аккумулятивном.

У птиц выделено пять типов ареалов из восьми, отмеченных для Баргузинского хребта, которые распределены на два типа. Голарктический, транспалеарктический, европейско-азиатский, сибирский отнесены к видам с широким типом ареала, сибирско-дальневосточный — к региональному типу [18, 22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Катена Баргузинского хребта характеризуется значительным биоразнообразием. Общей закономерностью состава фаунистических комплексов птиц и жужелиц в отделах катены является то, что формируются они из одних и тех же наборов видов с добавлением одних и выпадением других. Главной особенностью видового богатства населения птиц и жужелиц ключевого участка Баргузинского хребта является его нарастающее обеднение от нижних отделов катенного ряда к верхним.

Лесная и горно-лесная, высокогорно-лесная экологические категории в обеих фаунистических группах занимают доминирующие позиции, что вполне увязывается с горнотаежным характером ландшафтов Баргузинского хребта. Кустарниковая экологическая группа доминирует на открытых пространствах хребта и характерна только для птиц. Лугово-полевая, луговая, лугово-степная экологические группы жужелиц рассматриваются нами в качестве биоиндикаторов аккумулятивного отдела, а высокогорно-альпийская категория выполняет индикационную роль для элювиального отдела и у птиц, и у жужелиц.

Карабидо- и орнитофауна Баргузинского хребта имеют типично бореальный облик. Ведущую роль в их сложении занимают виды с широкими ареалами. Представленность географических групп видов жужелиц и птиц в населении различных отделов катены неоднородна. При удалении от нижних и приближении к верхним отделам катены доля участия видов жужелиц с узкими ареалами усиливается, а с широкими — уменьшается. У птиц с ростом абсолютной высоты, наоборот, уменьшается доля участия региональных и увеличивается доля участия видов с широкими ареалами.

Использование катенного метода открывает новые дополнительные возможности для организации долговременного мониторинга состояния природных комплексов на ООПТ Байкальского региона и для оценки их трансформаций под воздействием трендов климатических и антропогенных изменений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мордкович В. Г. Основы биогеографии. — М.: Т-во науч. изданий КМК, 2005. — 236 с.
2. Чернов Ю. И. Экология и биогеография: Избр. работы. — М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. — 580 с.
3. Ананина Т. Л. Жужелицы западного макросклона Баргузинского хребта. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. — 201 с.
4. Ананин А. А. Птицы Баргузинского заповедника. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 2006. — 276 с.
5. Мордкович В. Г., Шатохина Н. Г., Титлянова А. А. Степные катены. — Новосибирск: Наука, 1985. — 200 с.

6. **Ананин А. А.** Птицы Северного Прибайкалья: динамика и особенности формирования населения. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 2010. — 296 с.
7. **Ананина Т. Л.** Динамика численности жужелиц в горных условиях Северо-Восточного Прибайкалья. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 2010. — 136 с.
8. **Ананина Т. Л.** Мониторинг динамики численности жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) Баргузинского хребта методом катены. Вып. 4: Биология, география // Вестн. Бурят. ун-та. — 2011. — С. 100–104.
9. **Мордкович В. Г.** Экологические группы видов жуков-жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*): сущность, принципы выделения, состав и востребованность // Евразиат. энтомол. журн. — 2010. — 9 (2). — С. 195–202.
10. **Шиленков В. Г.** Экологическая характеристика фауны жужелиц Южного Прибайкалья // Материалы V Все-союз. совещания. — Вильнюс, 1975. — С. 334–335.
11. **Шиленков В. Г., Ананина Т. Л.** Материалы по фауне жужелиц Баргузинского заповедника // Биоразнообразие Байкальского региона. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2001. — Вып. 5. — С. 26–41.
12. **Barber H.** Traps for cave-inhabiting insects // Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc. — 1931. — В. 46. — P. 259–266.
13. **Равкин Ю. С.** К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. — Новосибирск: Наука, 1967. — С. 66–75.
14. **Степанян Л. С.** Конспект орнитологической фауны СССР. — М.: Наука, 1990. — 727 с.
15. **Kryzhanovskij O. L., Belousov I. A., Kabak I. I. et al.** Checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). — Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 1995. — 271 p.
16. **Крыжановский О. Л., Молодова Л. П.** Фаунистические и экологические комплексы жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) Южного Сахалина // Энтомол. обозрение. — 1973. — Вып. 1. — С. 63–75.
17. **Городков К. Б.** Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон Европейской части СССР // Ареалы насекомых Европейской части СССР. Карты. 179–221. — Л.: Наука, 1984. — С. 3–21.
18. **Жуков В. С.** Хорологический анализ орнитофауны Северной Евразии: ландшафтно-экологический аспект: Аналит. обзор. — Новосибирск: ЭКО, 2004. — 182 с.
19. **Мордкович В. Г.** Порядок доминирования экологических групп мезогерпетобия в ходе сезонного развития сообщества Барабинской лесостепи // Зоол. журн. — 1973. — Т. 52, вып. 10. — С. 1490–1497.
20. **Шиленков В. Г., Воронов Г. А.** Эколого-фаунистическая характеристика населения жужелиц южной тайги Камского Предуралья // Вопросы экологии и териологии: Уч. записки Перм. пед. ин-та. — 1973. — Т. 109. — С. 88–115.
21. **Хобракова Л. Ц., Шарова И. Х.** Экология жуков-жужелиц Восточного Саяна. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. — 158 с.
22. **Юдкин В. А.** Экологические аспекты географии птиц Северной Евразии. — Новосибирск: Наука, 2009. — 416 с.

Поступила в редакцию 17 февраля 2012 г.