

На правах рукописи

СУНДУКОВ Юрий Николаевич

**ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE)
ЮЖНОГО И СРЕДНЕГО СИХОТЭ-АЛИНЯ**

03.02.05 - энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Владивосток – 2011

Работа выполнена в лаборатории энтомологии Учреждения Российской академии наук Биолого-почвенного института ДВО РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Стороженко Сергей Юрьевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Макарченко Евгений Анатольевич

доктор биологических наук,
профессор
Мартыненко Андрей Борисович

Ведущая организация: Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург).

Защита состоится «18» ноября 2011 г., в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 005.003.03 при Биолого-почвенном институте ДВО РАН по адресу: 690022, г. Владивосток, проспект 100 лет Владивостоку, 159, факс: (4232) 310-193.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке ДВО РАН.

Автореферат разослан «___» октября 2011 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Е.М. Саенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Семейство жужелиц (Coleoptera, Carabidae) имеет огромное практическое значение, которое обусловлено обилием видов (до 40000 (Thiele, 1977)), высокой численностью особей во всех наземных биоценозах (до 900 тысяч экз. на 1 га (Дубровская, 1970)) и разнообразием их биологии. На жужелицах проведены классические исследования по зоогеографии (Крыжановский, 1965; Семенов-Тянь-Шанский, 1936; Darlington, 1957; и др.), географической изменчивости (Емец, 1983; Рекк, Сагдиева, 1988 и др.) и жизненным формам (Шарова, 1975, 1981 и др.). Жужелицы чутко реагируют на изменения микроклиматических и почвенно-растительных условий, поэтому широко используются как биоиндикаторы в работах по долгосрочному мониторингу (Ананина, 2001; Лапшин, 1971; Феоктистов, Душенков, 1982 и др.).

Однако, экологические и зоогеографические исследования осложняются слабой таксономической и фаунистической изученностью жужелиц отдельных горных территорий, в том числе и Сихотэ-Алиня. К началу наших исследований в 1993 г. в литературе для юга Сихотэ-Алиня указывалось 328 видов жужелиц. Но данные об их распространении, высотно-поясном распределении и биотопической приуроченности носили фрагментарный характер и были разбросаны в многочисленных, в основном таксономических, публикациях. Причины этого кроются в отсутствии региональных специалистов, сложном таксономическом составе семейства, труднодоступности территории и ее удаленности от крупных научных центров. Настоящая работа посвящена инвентаризации фауны и изучению экологии жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня.

Цель и задачи исследования. Основной целью исследования является изучение фауны жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня, ее основных зоогеографических и высотно-поясных особенностей. Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- выявить таксономический состав фауны жужелиц исследуемого региона с учетом новейших достижений систематики;
- проанализировать ареалы всех зарегистрированных видов и дать их зоогеографическую классификацию;
- оценить эндемизм сихотэ-алинской фауны жужелиц;
- изучить особенности высотно-поясной структуры фауны жужелиц юга Сихотэ-Алиня.

Научная новизна. Впервые выяснено видовое разнообразие жужелиц юга Сихотэ-Алиня в целом. Всего для территории Южного и Среднего Сихотэ-Алиня было выявлено 419 видов из 83 родов, 31 трибы и 11 подсемейств, критически проанализировано таксономическое положение ряда родов и видов. Для многих видов были уточнены южные или северные границы их распространения. Впервые проведены зоогеографический анализ фауны жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня, основанный на типах ареалов

видов и таксонов родового ранга. Впервые дана сравнительная характеристика особенностей высотно-поясной структуры населения жуужелиц на юге Сихотэ-Алиня.

Описаны 1 новый для науки род (*Eotrechodes* Uéno, Lafer et Sundukov, 1995), 9 новых для науки видов (*Eotrechodes larisae* Uéno, Lafer et Sundukov, 1995; *Cymindis larisae* Sundukov, 1999; *C. laferi* Sundukov, 1999; *C. kuznetzowi* Sundukov, 2001; *C. liangi* Sundukov, 2002; *Amara kataevi* Sundukov, 2001; *A. larisae* Sundukov, 2001; *Pterostichus gromyko* Sundukov, 2005; *Leistus sikhotealinus* Sundukov, 2009) и 1 новый для науки подвид (*Pterostichus galae ghankari* Sundukov, 2005). Выявлено 10 новых видов для фауны России, 23 новых вида для фауны Дальнего Востока и 55 новых видов для фауны юга Сихотэ-Алиня. Для пяти таксонов предложена новая синонимия (*Lenapterus* O. Berlov, 1996 = *Galapterus* O. Berlov et Plutenko, 1997; *Carabus careniger victorianus* Obydov, 1997 = *C. careniger* Chaudoir, 1863; *C. gossarei venustoides* Deuve, 1990 = *C. gossarei vasjurini* Lafer, 1989; *Pterostichus agonus* Horn, 1880 = *Pt. agonus averenskii* O. Berlov et E. Berlov, 1997; *Microlestes schroederi* Holdhaus, 1912 = *M. imaii* Habu, 1972). По сборам автора с юга Сихотэ-Алиня другими исследователями описано 7 видов и подвидов жуужелиц.

Теоретическая и практическая ценность. Внесен существенный вклад в оценку биоразнообразия Дальнего Востока. Фаунистические данные могут быть использованы для различных экологических работ на юге Сихотэ-Алиня, а также при составлении региональных и государственных кадастров животного мира и подготовке списков для Красных книг всех уровней, а также для реконструкции формирования фауны юга Дальнего Востока и в его зоогеографическом районировании.

Апробация работы. Результаты работы по теме диссертации докладывались на III (1997 г.), IV (1999 г.) и V (2001 г.) Дальневосточных конференциях по заповедному делу, Владивосток; на ежегодных чтениях памяти А.И. Куренцова (2000, 2010 гг.), Владивосток; на научно-практических конференциях, посвященных 70-летию и 75-летию юбилеям Лазовского заповедника (2005 и 2010 гг.), Лазо; на семинаре лаборатории энтомологии (2011 г.) и отделе зоологии Биолого-почвенного института ДВО РАН (2011 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 30 работ.

Структура и объём работы. Работа состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы и 2 приложений. Текст диссертации изложен на 240 страницах и содержит 17 рисунков и 7 таблиц. Список литературы включает 264 источника, из них 159 – на иностранных языках. Приложение 1 включает полную таблицу видовых ареалов и интерпретацию родственных связей жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. В приложении 2 представлены 408 карт распространения жуужелиц на юге Сихотэ-Алиня.

Благодарности. Автор выражает сердечную благодарность за неоценимую и бескорыстную помощь В.Н. Кузнецову, Г.Ш. Лаферу, А.С. Лелею, В.С. Сидоренко, С.К. Холину (Владивосток), И.А. Белоусову, И.И. Кабаку, Б.М. Катаеву, М.Ю. Мандельштаму, А.А. Пржиборо, С.В. Свободному, Р.С. Фили-

монову (Санкт-Петербург), Е.С. Амбросимову, А.А. Гусакову, К.В. Макарову, А.В. Маталину, И.И. Мельнику, Н.Б. Никитскому (Москва), Р.Ю. Дудко, А.А. Легалову (Новосибирск), О.Э. Берлову (Иркутск), В.Н. Медведеву, Л.А. Сундуковой, В.П. Шохрину (Лазо, Приморский край), Д.Н. Кочеткову (Приморская, Приморский край), М.Н. Громько (Терней, Приморский край), С.М. Анникову (Воронеж), А. Наполову (Рига, Латвия), Ф. Хике (F. Hieke, Berlin, Germany), Лианг Хонг Бин (Liang Hong-bin, Beijing, China) и Л. Толедано (L. Toledano, Verona, Italy). Особые слова благодарности хочется сказать в адрес научного руководителя, С.Ю. Стороженко, оказывавшего мне всяческую поддержку и содействие.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и основные задачи исследования, приведены ее научная новизна, теоретическая и практическая ценность работы.

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для настоящей работы послужили собственные сборы автора в течение 1993-2010 гг. в районах Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Всего изучено более 50 тысяч экз. жуужелиц, из них более 45 тысяч экз. собрано непосредственно автором. Сбор материала проводился стандартными методами. Собранные материалы хранятся в коллекциях Лазовского государственного заповедника (Лазо), БПИ ДВО РАН (Владивосток), ЗИН РАН (Санкт-Петербург), МПГУ (Москва), Зоомузея МГУ (Москва), ВИЗР (Пушкино), ИСЭЖ СО РАН (Новосибирск), Дарвинского музея (Москва), ИСХА (Иркутск) и Museum für Naturkunde an der Humboldt Universität zu Berlin (Германия).

Основой для определения видов послужили разделы, опубликованные в книгах «Определитель насекомых Дальнего Востока России», а также современные таксономические работы.

Закономерности высотно-поясного распределения жуужелиц были выяснены с помощью кластерного анализа. Для построения дендрограммы был использован невзвешенный парногрупповой метод (UPGMA), а в качестве меры сходства коэффициент Жаккара (Legendre, Legendre, 1983). Оценка статистической достоверности образуемых кластеров проведена бутстреп-методом с помощью программы FreeTree (Pavlicek et al., 1999). Бутстреп-значения получены в результате анализа 1000 повторностей. Кроме того, был использован метод главных координат (Principal Coordinate Analyses) (Legendre, Legendre, 1983). Кластерный анализ и метод главных координат проведен с помощью программы NTSYS версия 1.40 (Rolf, 1988).

ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Первые сведения о жужелицах юга Сихотэ-Алиня опубликованы во второй половине XIX века по материалам Амурских экспедиций Л.И. Шренка, К.И. Максимовича и Р.К. Маака (Morawitz, 1862, 1863; Motschulsky, 1860). В конце XIX – первой половине XX веков появились многочисленные описания видов из Восточной Азии, в том числе и из Сихотэ-Алиня.

Интенсивное изучение жужелиц Сихотэ-Алиня в последней четверти XX века проводилось Г.Ш. Лафером (БПИ ДВО РАН, Владивосток) (Лафер, 1975, 1976а, б, 1977, 1978а, б, 1979, 1980, 1984). Итоги его исследований вошли в «Определитель насекомых Дальнего Востока России» (Лафер, 1989, 1992, 1996). За прошедшие после выхода определителя годы появились новые данные о ряде видов (Берлов, 1996; Берлов, Берлов, 1996, 1998, 1999; Катаев, 1990; Катаев, Дудко, 1997; Кузнецов, 2000; Лафер, 2002, 2005а, б; Лафер, Катаев, 2008; Маталин, 1996; Плутенко, 2004; Стороженко и др., 2003; Шиленков, 1996; Bousquet, 1999; Farkač, Plutenko, 1992, 1996; Hieke, 1995, 1999, 2000, 2001, 2002; Kataev, Jaeger, 1997; Kryzhanovskij et al., 1995; Lafer, 2005; Löbl, Smetana, 2003; Schmidt, Liebherr, 2009; Uéno, Lafer, 1994; Uéno et al., 1995; и др.). Всего к началу наших исследований в 1993 г. для Среднего и Южного Сихотэ-Алиня было достоверно указано 328 видов жужелиц из 78 родов.

Тем не менее, полного фаунистического списка жужелиц Сихотэ-Алиня до сих пор не было, а особенности их высотно-поясного распределения не были выяснены. Имеется единственная работа, посвященная жужелицам пояса темнохвойной тайги этого района (Лафер, 1977).

ГЛАВА 3. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе приведены сведения о физико-географическом положении, рельефе, климате и растительности территории Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Обследованная территория представляет собой часть Сихотэ-Алиня в координатах 42,5°-46° с.ш. и 132°-137° в.д. Ее протяжённость с севера на юг и с запада на восток около 400 км. По физико-географическому районированию Дальнего Востока юг Сихотэ-Алиня расположен в провинции Сихотэ-Алинских гор Амурско-Приморской ландшафтной страны (Пармузин, 1964). По характеру рельефа это типично среднегорная страна, со средними высотами 600-1000 м и отдельными вершинами до 1600-1800 м (г. Облачная, 1856 м; г. Высокая, 1746 м; г. Снежная, 1682 м). Характерной чертой растительного покрова Южного и Среднего Сихотэ-Алиня является проявление широтной зональности и вертикальной поясности. На основе схем П.П. Жудовой (1967) и Б.П. Колесникова (1961) можно выделить 8 зональных высотных поясов растительности: 1) прибрежной растительности, 2) приморских дубовых и смешанных широколиственных лесов, 3) кедрово-широколиственных лесов, 4) кедрово-елово-широколиственных лесов, 5) высокогорных смешанных и каменноберезово-дубовых лесов, 6) пихтово-еловых лесов, 7) подгольцовых кустарников и горных лугов и 8) горных тундр; и интразональный пояс долинной растительности.

ГЛАВА 4. ФАУНА ЖУЖЕЛИЦ ЮЖНОГО И СРЕДНЕГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

При подготовке систематического списка жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня принята классификация семейства О.Л. Крыжановского (1983; Kryzhanovskij et al., 1995). Объем подсемейств, триб, родов и подродов в приведенном списке принят по каталогу жуужелиц Палеарктики (Löbl, Smetana, 2003), таксономическая последовательность этих групп приводится согласно их положения в каталоге жуужелиц России (Kryzhanovskij et al., 1995).

Фауна Южного и Среднего Сихотэ-Алиня – одна из самых богатых в умеренной зоне Палеарктики. В настоящее время отсюда известно 419 видов из 83 родов, 31 трибы и 11 подсемейств, из которых 22 вида приводятся по литературным данным, а остальные – на основании изучения собранного автором и коллекционного материала. Основу фауны составляют 10 триб, из них Harpalini, Bembidiini, Pterostichini и Zabritini объединяют более половины видового разнообразия фауны (51,1%) и числа особей в сборах (54,0%). Сходный облик по представленности триб имеет и фауна жуужелиц Голарктики в целом, что указывает на общие исторические причины их формирования.

Из 83 родов лишь 4 насчитывают на юге Сихотэ-Алиня более 30 видов каждый. Все они являются крупнейшими родами Carabidae, имеющими центр видового разнообразия в Голарктике. На их долю приходится 43,4% всего состава фауны и 51,1% сихотэ-алинских эндемиков. Еще 20 родов имеет на юге Сихотэ-Алиня от 4 до 18 видов каждый, в сумме эти роды включают 35,8% общего числа видов и 33,3% сихотэ-алинских эндемиков. На долю прочих 59 родов приходится только 20,8% видового состава фауны и 15,6% эндемиков.

ГЛАВА 5. ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ

Основным методом зоогеографического анализа является систематико-географический (Попов, 1950). При его использовании ареалы видов проецируются на карту. С этой целью для каждого известного из Южного и Среднего Сихотэ-Алиня вида была составлена электронная картотека, включающая сведения об его распространении. Основой для картотеки послужили новейшие каталоги (Brezina, 1999; Kryzhanovskij et al., 1995; Larochelle, Lariviere, 2003; Löbl, Smetana, 2003; Lorenz, 1998), монографии (Крыжановский, 1983, 2002; Lindroth, 1961-1969; Jedlička, 1962, 1963, 1965; Nabu, 1967, 1973, 1978) и определители (Лафер, 1989, 1992, 1996), дополненные текущей литературой, коллекционными материалами, личными данными автора и сообщениями ряда специалистов. Для характеристики видовых ареалов сведения о распространении видов проецировались на карты двух типов: политико-административные и поясno-секторного районирования суши.

5.1. Ареалогический анализ фауны жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Ареалогический анализ жужелиц проводился на основе поясно-секторного деления Палеарктики, предложенного А.Ф. Емельяновым (1974). Для этого использована классификация типов ареалов по двум составляющим: широтной и долготной. Широтная составляющая ареала соответствует общепринятому зонально-поясному делению Палеарктики. При классификации долготной составляющей мы упростили схему А.Ф. Емельянова объединив атлантический, субатлантический и западный субконтинентальный сектора в один *панатлантический*; западный эвконтинентальный и западный резко континентальный – в *западный континентальный*; восточный резко континентальный и восточный эвконтинентальный – в *восточный континентальный*; восточный переходный и пацифический – в *азиатско-пацифический*. Всего было выделено 11 широтных и 8 долготных составляющих ареалов, которые в сочетаниях образовали 37 групп видовых ареалов жужелиц исследуемого региона.

При классификации ареалов более высокий иерархический ранг придавался широтной составляющей, как более эффективной в умеренной зоне Евразии. Объединение в широтные группы проводилось по положению северной и южной границ ареалов. Долготные группы ареалов выделялись в каждой широтной группе на основании отношения видов к границам долготных секторов Палеарктики.

Для качественной характеристики состава фауны изучалось распределение видов Южного и Среднего Сихотэ-Алиня по типам их ареалов. При классификации ареалов сведения об их распространении проецировались на карту поясно-секторного районирования суши.

Наиболее многочисленной группой в фауне жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня является неморальная азиатско-пацифическая, которая включает 124 вида (29,6% всей фауны). Значительную роль играют также неморально-субтропические азиатско-пацифические (31 вид, 7,5%), умеренные континентально-пацифические (31 вид, 7,5%), умеренные палеарктические (27 видов, 6,4%) и бореальные континентально-пацифические (26 видов, 6,2%) виды, которые в сумме составляют более половины (57,1%) видового состава жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня.

Анализ широтных составляющих ареала (рис. 1) показывает, что наиболее многочисленной группой являются виды с неморальным типом ареала (169 вида, 40,3% всей фауны). За ней следуют умеренные (бореально-неморальные, 82 вида, 19,6%) и бореальные (71 вид, 16,9%) виды. В сумме эти три группы объединяют 322 вида, что составляет 3/4 (76,8%) видового состава жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Доля видов с широкими зональными ареалами играет незначительную роль в составе фауны – полирегиональные, полизональные, аркто-умеренные и умеренно-тропические виды в сумме составляют 3,8% от всей фауны. В формировании ареалов по широтной составляющей прослеживается следующая закономерность – доля видов с узкими зональными ареалами значительно выше, чем с широкими. Самой многочисленной является группа видов с неморальными ареалами, за ней следует группа с умеренными (или бореально-неморальными) ареалами и далее – с бореальными (рис. 1).

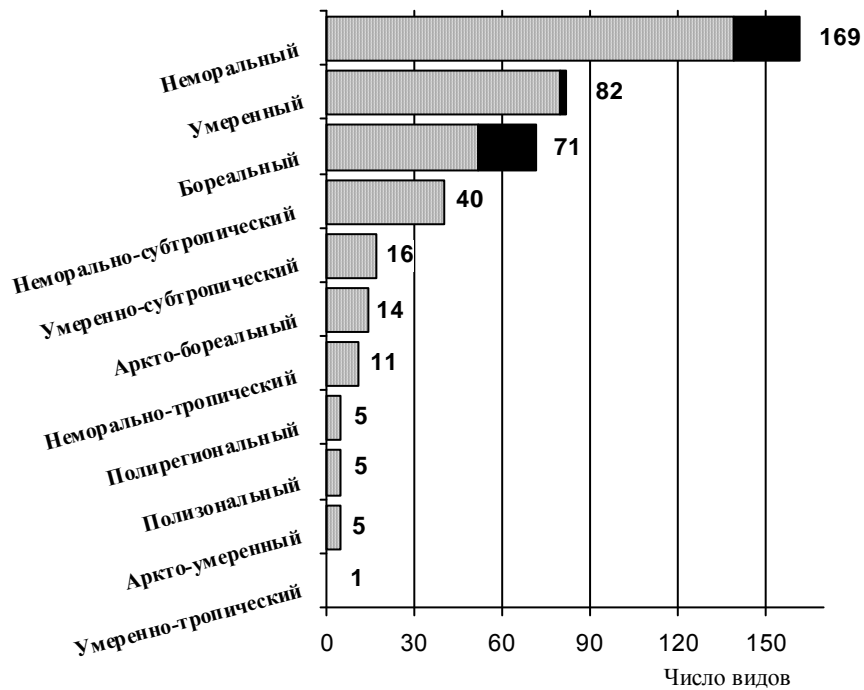


Рис. 1. Распределение числа видов жуужелиц фауны Южного и Среднего Сихотэ-Алия по широтной составляющей видовых ареалов. Черным цветом выделена доля эндемичных видов

При анализе долготных составляющих ареала (рис. 2) выяснилось, что наиболее многочисленной группой являются азиатско-пацифические, то есть виды с наиболее узкими ареалами, которые составляют почти половину всех видов (200 видов, 47,7%) от фауны Южного и Среднего Сихотэ-Алия.

5.2. Зоогеографические связи и источники формирования фауны жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алия. Основной единицей зоогеографического анализа служат таксоны родового ранга (Крыжановский, 1965). Были проанализированы ареалы родов и подродов фауны жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алия (табл. 1) применительно к предложенной О.Л. Крыжановским (2002) схеме зоогеографического районирования Палеарктики; при этом Скифская (Степная) подобласть была перенесена из Бореальной зоогеографической области в область Древнего Средиземья, как это принято у Е.М. Лавренко (1962) и А.Ф. Емельянова (1974).

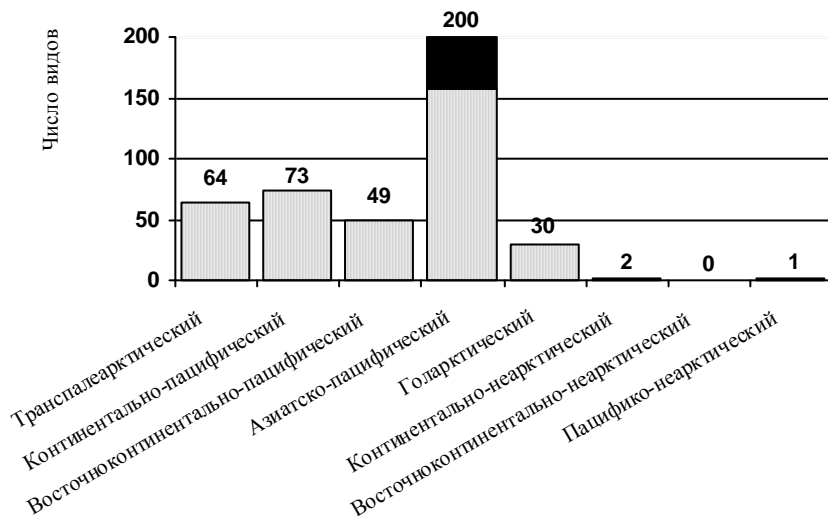


Рис. 2. Распределение числа видов жуужелиц фауны Южного и Среднего Сихотэ-Алиня по долготной составляющей видовых ареалов. Черным цветом выделена доля эндемичных видов

На основе распространения включающих сихотэ-алинские виды таксонов родового ранга было выделено 17 групп, объединяемых в 6 комплексов. 1) **Поллизональный комплекс** включает *голарктические* (центр видового разнообразия в Голарктике), *палеарктические* (в Палеарктике) и *широкие* (представленные в одной или нескольких тропических областях, но так же насчитывающих значительное число видов в Голарктике) группы; 2) **Бореальный комплекс** объединяет *бореальные* (в Бореальной области Голарктики), *восточнобореальные* (в Бореальной области Палеарктики), *ангаро-охотские* (в Ангаро-Охотской надпровинции Бореальной области Палеарктики) и *берингийские* (в области древней Берингии) группы; 3) **Восточноазиатский комплекс** включает *восточноазиатские* (в Восточноазиатской области Палеарктики), *стенопейские* (в Стенопейской подобласти Восточноазиатской области Палеарктики) и *ортрийские* (в Ортрийской подобласти Восточноазиатской области Палеарктики) группы; 4) **Древнесредиземный комплекс** объединяет *древнесредиземные* (в области Древнего Средиземья Палеарктики), *скифские* (в Скифской подобласти области Древнего Средиземья Палеарктики) и *восточносифские* (в Восточносифской надпровинции Скифской подобласти области Древнего Средиземья Палеарктики) группы; 5) **Тропический комплекс** включает *тропические* (центр видового разнообразия в тропической зоне)

и *ориентальные* (с наибольшим разнообразием в Индо-Малайской области Палеотропического царства) группы; 6) **Южногларктический комплекс** состоит из *южногларктической* (в неморальной и субтропической зонах Голарктики) и *южнопалеарктической* (в неморальной и субтропической зонах Палеарктики) групп.

Таблица 1

Вклад разных по происхождению групп жуужелиц в формирование фауны Южного и Среднего Сихотэ-Алиня

Комплекс / Группа	Вся фауна				Эндемики Сихотэ-Алиня			
	Число таксонов		% от фауны		Число таксонов		% от общего числа эндемиков	
	Вид	Род	Вид	Род	Вид	Род	Вид	Род
Полизоальный	198	61	47,3	34,1	19	10	44,2	43,6
Голарктическая	124	28	29,6	15,6	13	6	29,9	26,1
Палеарктическая	38	16	9,1	8,9	6	4	14,3	17,5
Широкая	36	17	8,6	9,6	-	-	-	-
Бореальный	68	32	16,2	18,0	8	4	18,6	17,3
Бореальная	46	20	11,0	11,2	5	2	11,5	8,7
Восточнорореальная	2	2	0,5	1,2	-	-	-	-
Ангари-Охотская	9	6	2,1	3,4	1	1	2,3	4,3
Берингийская	11	4	2,6	2,2	2	1	4,8	4,3
Восточноазиатский	92	38	22,0	21,3	15	8	34,9	34,8
Восточноазиатская	56	19	13,4	10,6	6	5	14,3	21,7
Стенопейская	35	18	8,4	10,1	9	3	20,6	13,1
Ортрийская	1	1	0,2	0,6	-	-	-	-
Древнесредиземный	14	12	3,3	6,8	1	1	2,3	4,3
Древнесредиземная	9	7	2,1	4,0	1	1	2,3	4,3
Скифская	2	2	0,5	1,1	-	-	-	-
Востоноскифская	3	3	0,7	1,7	-	-	-	-
Тропический	32	23	7,6	13,0	-	-	-	-
Тропическая	29	21	6,9	11,9	-	-	-	-
Ориентальная	3	2	0,7	1,1	-	-	-	-
Южногларктический	15	13	3,6	6,8	-	-	-	-
Южногларктическая	5	5	1,2	2,9	-	-	-	-
Южнопалеарктическая	10	8	2,4	3,9	-	-	-	-
Всего:	419	179	100	100	43	23	100	100

На рис. 3 показана зоогеографическая структура фауны жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня по типу распространения таксонов родового ранга. Наибольшее количество видов имеют голарктический (29,6% от фауны), восточноазиатский (13,4%) и бореальный (11,0%) тип распространения. Относительно большую долю составляют виды с палеарктическим (9,1%), широким (8,6%), стенопейским (8,4%) и тропическим (6,9%) распространением. Очень низка доля видов с ортрийским (0,2%), восточнорореальным (0,5%), скифским (0,5%), восточноскифским (0,7%) и ориентальным (0,7%) типом распространения.

Следует отметить, что для ареалов таксонов родового ранга, в отличие от видовых, просматривается закономерность – чем шире ареал таксона родового ранга, тем большее число видов в фауне юга Сихотэ-Алиня он в себя включает.

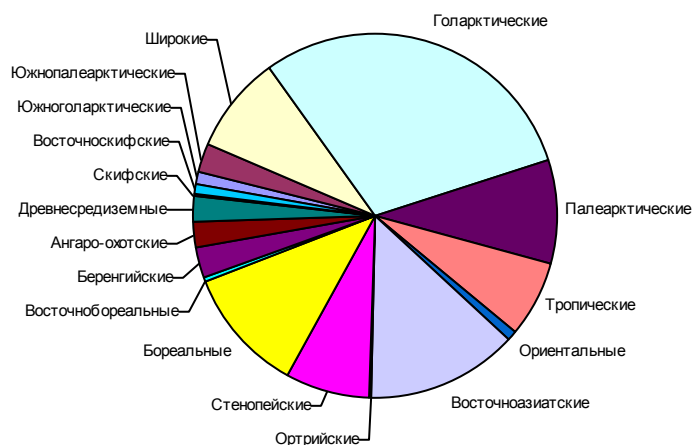


Рис. 3. Зоогеографическая структура фауны жужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня по типу распространения таксонов родового ранга

В формировании сихотэ-алинских эндемиков (рис. 4) наибольшее участие принимают голарктические (29,9% от эндемиков) и стенопейские элементы (20,6%). Также значителен вклад таксонов, имеющих восточноазиатские (14,3%), палеарктические (14,3%) и бореальные корни (11,5%).

Обращает на себя внимание резкое возрастание роли стенопейского фаунистического элемента для эндемиков Сихотэ-Алиня (20,6%) по сравнению с его долей в общем составе фауны (8,4%) (рис. 3, 4), происходящее за счет родов *Masuzoa*, *Trechiamia* (подрод *Leptepaphiamia*) и *Pterostichus* (подрод *Feroperis*), ареалы которых не выходят за пределы Стенопейской подобласти Восточноазиатской зоогеографической области. Следует отметить, что выходцы из тропиков, включающие 7,6% видового и 13,0% родового разнообразия фауны юга Сихотэ-Алиня, не сформировали здесь ни одного эндемичного вида.

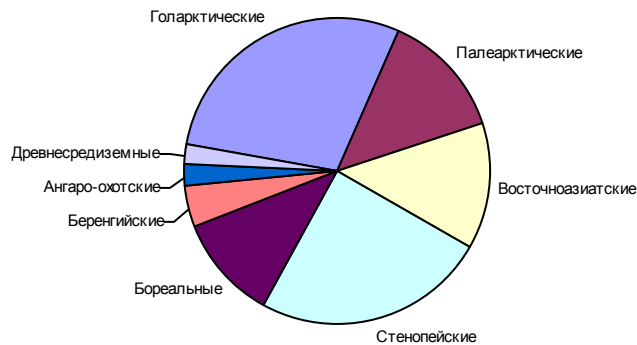


Рис. 4. Зоогеографическая структура жуужелиц эндемиков Южного и Среднего Сихотэ-Алиня по типу распространения таксонов родового ранга

ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ ВЫСОТНО-ПОЯСНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ ЮГО-ВОСТОЧНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Закономерности высотно-поясного распределения жуужелиц изучались в 1993-2010 гг. в юго-восточной части Приморского края. Обследованная территория расположена в пределах $42^{\circ}45' - 43^{\circ}45'$ с. ш. и $133^{\circ}35' - 134^{\circ}30'$ в. д. Протяжённость этого района с севера на юг 110 км, с запада на восток - 75 км.

Большая часть исследованной территории по геоботаническому районированию входит в состав Дальневосточной (Маньчжурской) провинции кедрово-широколиственных и дубовых лесов Восточно-Азиатской хвойно-широколиственной области (Колесников, 1961). Высокогорная часть относится к Амурско-Сихотэ-Алинской провинции Южно-Охотской темнохвойно-лесной (таёжной) подобласти. На территории преобладает лесной тип растительности, лесами занято более 90% территории. Другие типы растительности (приморский сублиторальный, луговой, болотный, заросли подгольцовых кустарников, горная тундра) занимают небольшие площади.

Во время проведения работ были обследованы 8 зональных и интразональный пояса растительности, а так же антропогенные ландшафты. Было собрано и обработано около 28 тысяч экз. имаго жуужелиц, относящихся к 338 видам, 76 родам, 30 трибам и 11 подсемействам. Наибольшим числом видов представлены роды *Bembidion* (44 вида), *Amara* (40), *Pterostichus* (33), *Harpalus* (32), *Agonum* (16), *Carabus* (14), *Synuchus* (10) и *Trechus* (9), остальные роды представлены семью и менее видами.

В результате обработки материала и анализа видовых ареалов удалось установить, что фауна жужелиц юго-восточного Сихотэ-Алиня складывается из четырех различных по происхождению групп: восточноазиатской, бореальной, древнесредиземной и тропической (табл. 2). Распределение видов по высотным поясам растительности позволило выделить в населении жужелиц девять комплексов, связанных с поясами растительности: 1) комплекс прибрежной растительности (включающий 193 вида), 2) долинных лесов (276 видов), 3) приморских дубовых и смешанных широколиственных лесов (81 вид), 4) кедрово-широколиственных лесов (138 видов), 5) кедрово-елово-широколиственных лесов (93 вида), 6) высокогорных смешанных широколиственных и каменноберезово-дубовых лесов (47 видов), 7) пихтово-еловых лесов (93 видов), 8) пояса подгольцовых кустарников и горных лугов (70 видов) и 9) горных тундр (51 вид).

Таблица 2

Распределение видов из различных по происхождению групп жужелиц по поясам растительности на юго-востоке Сихотэ-Алиня

Растительный пояс	Группы							
	Восточно-азиатская		Бореальная		Тропическая		Древне-средиземная	
	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%
МР	135	69,9	50	25,9	3	1,6	5	2,6
ДЛ	180	65,2	80	29,0	7	2,6	9	3,3
Д	56	69,1	21	26,0	1	1,2	3	3,7
КШ	84	60,9	50	36,3	2	1,4	2	1,4
КЕ	49	52,6	41	44,1	1	1,1	2	2,2
БД	25	53,2	22	46,8	–	–	–	–
ПЕ	51	54,8	41	44,1	1	1,1	–	–
ПК	37	52,9	33	47,1	–	–	–	–
ГТ	25	49,0	26	51,0	–	–	–	–
Всего:	214	63,3	108	32,0	7	2,1	9	2,6

Обозначение растительных поясов: МР - пояс прибрежной растительности, ДЛ - долинные леса, Д - приморские дубовые и смешанные широколиственные леса, КШ - кедрово-широколиственные леса, КЕ - кедрово-елово-широколиственные леса, БД - высокогорные смешанные широколиственные и каменноберезово-дубовые леса, ПЕ - пихтово-еловые леса, ПК - пояс подгольцовых кустарников и горных лугов, ГТ - горные тундры.

На основе распределения жужелиц по высотным поясам растительности подготовлена матрица данных, которая послужила основой для кластерного анализа. В полученной дендрограмме (рис. 5) выделяются три основных кластера: долиной неморальной растительности (пояса прибрежной растительности и долинных лесов) (коэффициент сходства 0.54, бутстреп-значение 99 %), горных лесов (пояса приморских дубовых и смешанных широколиственных лесов, кедрово-широколиственных лесов, кедрово-елово-широколиственных

лесов и пихтово-еловых лесов) (коэффициент сходства 0.43, бутстреп-значение 54%), и высокогорий (пояса высокогорных смешанных широколиственных и каменноберезово-дубовых лесов, подгольцовых кустарников и горных лугов, горных тундр) (коэффициент сходства 0.48, бутстреп-значение 70%).

Фауна жуужелиц долинной неморальной растительности образует наиболее устойчивый кластер. В ее составе наблюдается максимальное видовое разнообразие (пояс прибрежной растительности включает 193 вида, а пояс долинных лесов - 276 видов).

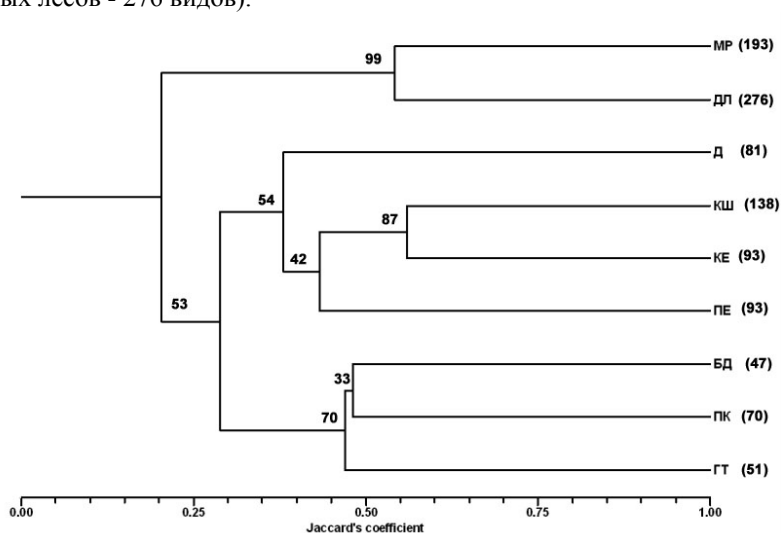


Рис. 5. Дендрограмма фаунистического сходства комплексов жуужелиц высотных поясов растительности на юго-востоке Сихотэ-Алиня (метод UPGMA, коэффициент Жаккара). Обозначения растительных поясов: как в табл. 2. В основании каждого кластера указаны бутстреп-значения (в %). В скобках указано число видов жуужелиц

Так же устойчив кластер фауны жуужелиц высокогорий: пояс высокогорных смешанных широколиственных и каменноберезово-дубовых лесов, пояс подгольцовых кустарников и горных лугов и пояс горных тундр (коэффициент сходства 0,41, бутстреп-значение 70%). Следует отметить роль каменистых россыпей высокогорных экосистем Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. По нашим наблюдениям, именно они являются центром видообразования и обладают исключительной фаунистической оригинальностью в альпийской зоне. Это единственный биогеоценоз, в котором были обнаружены стенопные эндемичные виды. Из 11 стенопных для высокогорий юга Сихотэ-Алиня видов жуужелиц 8 (или 72,7%) являются сихотэ-алинскими эндемиками и все они обитают только на каменистых россыпях. Наличие в биогеоценозах каменистых россыпей столь высокого эндемизма среди жуужелиц определенно указывает на то, что они являются очень древними экосистемами альпийской

зоны юга Сихотэ-Алиня и довольно долго, возможно еще с плейстоцена, развивались самостоятельно в условиях, способствующих в них процессам видообразования.

Наименее устойчивым является кластер фауны горных лесов, состоящий из 4 ветвей. Самая устойчивая связь в этом кластере отмечена между ветвями фауны кедрово-широколиственных лесов и фауны кедрово-елово-широколиственных лесов (коэффициент сходства 0,56, бутстреп-значение 87%). К ним непосредственно примыкает фауна пихтово-еловых лесов. Наименьшую в этом кластере связь с остальными ветвями проявляет фауна приморских дубовых и смешанных широколиственных лесов (коэффициент сходства 0,31, бутстреп-значение 54%). Своеобразие фауны дубняков наглядно проявляется при использовании метода ординации в пространстве трех главных координат, что подтверждает вывод П.П. Жудовой (1967) о вторичном происхождении дубняков на юго-востоке Сихотэ-Алиня.

При рассмотрении высотно-поясного распределения жуужелиц на юго-востоке Сихотэ-Алиня следует учитывать, что фауна этого района складывается преимущественно из двух различных по происхождению групп: восточноазиатской и бореальной (табл. 2). Виды с восточноазиатским генезисом преобладают как в целом в обследованном регионе, так и во всех высотных поясах, за исключением пояса горных тундр. Доля их участия постепенно уменьшается от 69,9% в поясе прибрежной растительности до 49,0% в горных тундрах. Напротив, доля видов бореального генезиса возрастает от 25,9% в поясе прибрежной растительности до 51,0% в горных тундрах. Участие видов тропического и древнесредиземного генезиса в целом незначительно, причем практически все они приурочены к нижним поясам гор. Особо следует отметить, что доля эндемичных для юга Сихотэ-Алиня видов с высотой существенно увеличивается (от 0,5% в поясе прибрежной растительности до 29,4% в горных тундрах).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. В Южном и Среднем Сихотэ-Алине выявлено 419 видов жуужелиц, относящихся к 83 родам, 31 трибе и 11 подсемействам. Описаны новые для науки 1 род, 9 видов и 1 подвид, впервые для фауны России указано 10 видов, для Дальнего Востока – 23, для Сихотэ-Алиня – 55 видов. Трибы *Naupalini*, *Bembidiini*, *Pterostichini* и *Zabrinini* составляют более половины как видового разнообразия, так и числа особей в сборах, что характерно и для фауны жуужелиц Голарктики в целом.

2. Выделено 11 широтных и 8 долготных составляющих ареалов, которые в сочетаниях образуют на Сихоте-Алине 37 групп видовых ареалов. Наиболее многочисленны неморальные азиатско-пацифические виды (29,6% всей фауны), значительную роль играют неморально-субтропические азиатско-пацифические (7,5%), умеренные континентально-пацифические (7,5%), умеренные палеарктические (6,4%) и бореальные континентально-пацифические (6,2%) виды, которые в сумме составляют более половины состава фауны.

3. Наиболее многочисленными по широтной составляющей являются виды с неморальным, умеренным и бореальным типом ареала, которые в сумме составляют 76,8% фауны, тогда как виды с широкими зональными ареалами (полирегиональные, полизональные, аркто-умеренные и умеренно-тропические) играют незначительную роль (в сумме 3,8%). По долготной составляющей ареала преобладают азиатско-пацифические, имеющие самые узкие ареалы, виды, объединяющие почти половину видового состава жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня.

4. Формирование фауны жуужелиц Южного и Среднего Сихотэ-Алиня происходило за счет полизонального, бореального, восточноазиатского, древнесредиземного, тропического и южногларктического фауногенетических комплексов. Большинство видов имеют гларктические (29,6% от фауны), восточноазиатские (13,4%) и бореальные (11,0%) корни.

5. Уровень эндемизма Южного и Среднего Сихотэ-Алиня достаточно высок (43 вида, или 10,3% фауны), при этом в формировании сихотэ-алинских эндемиков наибольшее участие принимают гларктические (29,9%) и стенопейские элементы (20,6%), значителен вклад таксонов, имеющих восточноазиатские (14,3%), палеарктические (14,3%) и бореальные корни (11,5%).

6. Большинство стенотопных для высокогорий юга Сихотэ-Алиня видов жуужелиц являются сихотэ-алинскими эндемиками, причем все они обитают только на каменистых россыпях в горных тундрах. Высокий эндемизм жуужелиц указывает на то, что россыпи являются очень древними экосистемами альпийской зоны юга Сихотэ-Алиня.

7. На юго-востоке Сихотэ-Алиня выделено три фаунистических комплекса жуужелиц: долинной неморальной растительности, горных лесов и высокогорный, каждый из которых представлен специфическим набором экологических группировок.

8. Виды восточноазиатского генезиса преобладают во всех высотных поясах, кроме пояса горных тундр, доля их участия постепенно уменьшается от 69,9% в поясе прибрежной растительности до 49,0% в горных тундрах. Напротив, доля видов бореального генезиса возрастает от 25,9% в поясе прибрежной растительности до 51,0% в горных тундрах. Доля эндемичных для юга Сихотэ-Алиня видов резко увеличивается с высотой (от 0,5% в поясе прибрежной растительности до 29,4% в горных тундрах).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах

1. Сундуков Ю.Н. Два новых вида рода *Cymindis* (Coleoptera, Carabidae) с юга Приморского края России // Зоол. ж. – 1999. – Т. 78, вып. 7. – С. 811-816.

2. Сундуков Ю.Н. Два новых вида рода *Curtonotus* Stephens (Coleoptera, Carabidae) с юга Дальнего Востока России // Энтотомол. обозр. – 2001. – Т. 80, № 2. – С. 436-442.

3. Сундуков Ю.Н. Новые данные по фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Дальнего Востока // Зоол. ж. – 2001. – Т. 80, вып. 6. – С. 754-757.

4. Сундуков Ю.Н. Фауна жуужелиц (Coleoptera, Caraboidea) Сихотэ-Алинского государственного природного заповедника // Евразийский энтотомол. ж. – 2003. – Т. 2, вып. 2. – С.109-115.

5. Сундуков Ю.Н. Предварительный обзор жуужелиц рода *Microlestes* Schmidt-Goebel, 1846 (Coleoptera, Carabidae, Lebiini) Восточной Азии // Евразийский энтомолог. ж. – 2004. – Т. 3, вып. 2. – С. 119-128.
6. Сундуков Ю.Н. *Arrhostus* Motschulsky – новый подрод рода *Cymindis* (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. ж. – 2005а. – Т. 84, вып. 3. – С. 395-396.
7. Сундуков Ю.Н. Обзор видов подрода *Lenapterus* (Coleoptera, Carabidae, *Pterostichus*), с описанием новых вида и подвида с юга Сихотэ-Алиня // Зоол. ж. – 2005б. – Т. 84, вып. 7. – С. 803-825.
8. Сундуков Ю.Н. Виды подрода *Baudia* рода *Badister* (Coleoptera, Carabidae) Южного Сихотэ-Алиня // Зоол. ж. – 2008. – Т. 87, вып. 11. – С. 1313-1318.
9. Сундуков Ю.Н. Новые данные по фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Сихотэ-Алиня // Зоол. ж. – 2009. – Т. 88, вып. 1. – С. 23-26.

Раздел в коллективной монографии

10. Сундуков Ю.Н. Семейство Carabidae - Жуужелицы // Насекомые Лазовского заповедника / Коллектив авторов / Ред. колл.: С.Ю. Стороженко (отв. ред.), Ю.Н. Сундуков, А.С. Лелей, В.С. Сидоренко, М.Ю. Прощалькин, А.Н. Купянский. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 88-109.

Статьи, опубликованные в зарубежных журналах

11. Sundukov Yu.N. New species of the genus *Cymindis* Latreille, 1806 (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) from Qinghai, southern China // Baltic J. Coleopterol. – 2002. – V. 2, N 2. – P. 95-99.
12. Uéno S.-I., Lafer G.Sh., Sundukov Yu.N. Discovery of a New Trechodine (Coleoptera, Trechinae) in the Russian Far East // Elytra. – 1995. – V. 23, N 1. – P. 109-117.

Статьи, опубликованные отечественных журналах и периодических изданиях

13. Сундуков Ю.Н. Надсемейство Caraboidea // Жуки и муравьи Лазовского заповедника / Флора и фауна заповедников. – Вып. 69. – М., 1998. – С. 8-30.
14. Сундуков Ю.Н. Видовой состав и высотное-поясное распределение жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на юго-востоке Сихотэ-Алиня // Чтения памяти А.И. Куренцова. – Вып. 11. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – С. 37-62.
15. Сундуков Ю.Н. К изучению высокогорной фауны жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Южного Сихотэ-Алиня // Животный и растительный мир Дальнего Востока / Экология и систематика животных [сб. науч. тр.]. – Уссурийск: УГПИ, 2001. – Вып. 5. – С. 157-170.
16. Сундуков Ю.Н. Мониторинг жуужелиц и мертвоедов (Coleoptera: Carabidae, Silphidae) в заповедниках южного Сихотэ-Алиня // Научные исследования природного комплекса Лазовского заповедника. – Владивосток: Русский Остров, 2005. – С. 141-150.
17. Сундуков Ю.Н. Оценка и сохранение видовой разнообразия жуков-жуужелиц (Coleoptera: Caraboidea) южного Сихотэ-Алиня // Научные исследования природного комплекса Лазовского заповедника. – Владивосток: Русский Остров, 2005. – С. 117-140.

18. Сундуков Ю.Н. 2009. Новый вид жужелиц рода *Leistus* (Coleoptera: Carabidae, Nebrini) из Сихотэ-Алиня // Амурский зоол. ж. – 2009. – Т. 1, вып. 1. С. 17-19.
19. Sundukov Yu.N. New species of the genus *Cymindis* Latreille, 1806 (Coleoptera, Carabidae: Lebiini) from Primorye // Far Eastern Entomologist. – 2001. – N 103. – P. 1-5.
20. Sundukov Yu.N. First record of the ground beetle *Trechoblemus postilenatus* (Coleoptera, Carabidae) in Primorskii Krai // Far Eastern Entomologist. – 2006. – N 165. – P. 16.
21. Sundukov Yu.N., Smirnov M.E. First record of *Pentagonica daimiella* (Coleoptera: Carabidae) from Primorskii krai // Far Eastern Entomologist. – 2010. – N 218. – P. 8.

Работы, опубликованные в материалах региональных конференций и совещаний

22. Сундуков Ю.Н. К изучению жужелиц Лазовского заповедника // III Дальневосточная конференция по заповедному делу, 9-12 сентября 1997 г., Владивосток [тез. докл.]. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – С. 109.
23. Сундуков Ю.Н. Редкие виды насекомых Лазовского заповедника // III Дальневосточная конференция по заповедному делу, 9-12 сентября 1997 г., Владивосток [тез. докл.]. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – С. 110-111.
24. Сундуков Ю.Н. Жужелицы рода *Carabus* L. (Coleoptera, Carabidae) Сихотэ-Алинского заповедника // IV Дальневосточная конференция по заповедному делу, 20-24 сентября 1999 г., Владивосток [тез. докл.]. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 153-154.
25. Сундуков Ю.Н. Некоторые аспекты анализа фауны жужелиц Лазовского заповедника // IV Дальневосточная конференция по заповедному делу, 20-24 сентября 1999 г., Владивосток [тез. докл.]. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 155-156.
26. Сундуков Ю.Н. Видовой состав и высотно-поясное распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Лазовского заповедника // Энтомологические исследования в заповедниках / Проблемы заповедного дела. – Вып 10. – М., 2001. – С. 68-89.
27. Сундуков Ю.Н. К вопросу о стратегии изучения и охраны насекомых // V Дальневосточная конференция по заповедному делу, 12-15 октября 2001 г., Владивосток [сб. матер.]. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 268-270.
28. Сундуков Ю.Н. Проблемы охраны насекомых на Дальнем Востоке России // Состояние особо охраняемых природных территорий. (Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию юбилею Лазовского заповедника, Лазо, 19-20 апреля 2005 г.). – Владивосток: Русский Остров, 2005. – С. 160-164.
29. Сундуков Ю.Н. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) высокогорий Южного Сихотэ-Алиня // Чтения памяти А.И. Куренцова. – Вып. 21. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 29-44.
30. Сундуков Ю.Н. Эколого-биотопический анализ жужелиц (Coleoptera, Caraboidea) низкогорий Лазовского заповедника // Состояние особо охраняемых природных территорий Дальнего Востока. (Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию Лазовского заповедника, Лазо, 28-29 сентября 2010 г.). – Владивосток: Русский Остров, 2010. – С. 235-259.

Сундуков Юрий Николаевич

Жужелицы (Coleoptera, Carabidae)
Южного и Среднего Сихотэ-Алиня

Автореферат

Подписано в печать 10.10.11. Формат 60x84/16

Усл. печ. л. 1.05. Уч.-изд. л. 1.0

Тираж 100 экз. Заказ № 42

Типография «БАЛС». Лицензия ПД № 20-0035. Владивосток