

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ СИСТЕМАТИКИ И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

На правах рукописи

**Зинченко Вадим Константинович**

УДК 595.762.12

**ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ЖУКИ  
(COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA)  
ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ**

03.00.09 - энтомология

**А в т о р е ф е р а т**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Новосибирск 2004

Работа выполнена в Зоологическом музее Института систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук.

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор В.Г. Мордкович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук А.С. Бабенко;

кандидат биологических наук Л.В. Петрожицкая

Ведущее учреждение:

Челябинский педагогический государственный университет

Защита диссертации состоится 21 января 2004 г., в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 003.033.01 в Институте систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах просим направлять по адресу: 630091 г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. Диссертационный совет ИСиЭЖ СО РАН.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИСиЭЖ СО РАН по адресу: 630091 г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11.

Автореферат разослан 24 декабря 2004 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор биологических наук



А.Ю. Харитонов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Пластинчатоусые жуки (*Scarabaeoidea sensu lato*) - большая, разнообразная, всемирно распространенная группа насекомых. Это одно из крупнейших надсемейств жесткокрылых, включающее по приблизительным оценкам более 25000 видов, причем каждый год описываются еще до 200 новых видов.

Жуки, характеризуемого таксона имеют ключевое значение в системе отряда жесткокрылых, составляют важнейшее звено общего биоразнообразия и играют существенную роль в функционировании экосистем.

Скарабеиды обитают в большинстве наземных биотопов: в кронах деревьев, в травостое, в почве, в гнездах птиц, в норах млекопитающих, в термитниках и муравейниках. По типу питания среди них есть фитофаги, копрофаги, сапрофаги, мицетофаги, кератофаги; есть даже эктопаразиты. Наиболее многообразно пластинчатоусые представлены в тропиках, менее богато - в умеренных широтах, но имеются и в Арктике, где обитают в норах млекопитающих. Среди пластинчатоусых-фитофагов много серьезных вредителей сельскохозяйственных и лесных культур. С другой стороны, копрофаги, утилизируя навоз крупного рогатого скота и диких копытных, повышают плодородие почвы и одновременно выступают конкурентами синантропных двукрылых (Фролов, 2000). Будучи трофически связанными с экскрементами животных и человека, они нередко служат переносчиками и промежуточными хозяевами гельминтов и патогенных микроорганизмов.

Между тем, несмотря на высокую степень биоценотического, хозяйственного и санитарного значения, скарабеиды Сибири все еще остаются практически вне сферы внимания биогеографов, экологов и природопользователей. Исследования *Scarabaeoidea* гор Южной Сибири до последнего времени проводились спорадически, лишь в отдельных регионах, не охватывая всей территории в целом. Предлагаемая работа пытается восполнить этот пробел.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является эмпирическое обобщение по пластинчатоусым жукам гор Южной Сибири, с выявлением их полного видового состава, анализом структуры фауны, ее зоогеографических и экологических особенностей.

При этом были поставлены следующие задачи:

1. Выявить таксономическое разнообразие пластинчатоусых анализируемой территории.
2. Провести анализ таксономической структуры их фауны.
3. Провести зоогеографический анализ и разработать схему зоогеографического районирования изучаемой территории по фауне пластинчатоусых жуков.
4. Провести сравнительный анализ пищевой специализации Scarabaeoidea гор Южной Сибири.
5. Проанализировать таксономический состав экологических групп пластинчатоусых жуков нор грызунов в различных частях ареала.

**Научная новизна и практическая ценность работы.** Впервые дан цельный обзор фауны пластинчатоусых жуков гор Южной Сибири, включающий 172 вида, 49 родов и 6 семейств. Впервые для гор Южной Сибири указывается 22 вида: в том числе для Западного Алтая (Казахстан) – 11 видов; для Забайкалья – 3 вида. Один вид является новым для науки. Откорректирован список видовых составов отдельных физико-географических областей гор Южной Сибири.

Заново проведен анализ ареалов пластинчатоусых жуков в пределах исследуемого региона. Впервые проведено зоогеографическое районирование гор Южной Сибири на основании распространения пластинчатоусых жуков. Уточнены экологические особенности пластинчатоусых: а именно пищевая специализация имаго и приуроченность навозников к разным типам экскрементов, особенности комплекса нидиколов различных локальных фаун. Дана сравнительная характеристика вертикально-поясной структуры фауны пластинчатоусых жуков трех регионов Алтая. Тем самым внесен вклад в оценку биоразнообразия Сибири.

Материалы по экологии пластинчатоусых жуков имеют значение для сельского и лесного хозяйства, так как большая часть хрущей является вредителями сельского хозяйства, а навозники участвуют в циркуляции гельминтов и утилизации экскрементов пастбищных животных. Фаунистические данные могут быть использованы для составления региональных и государственных кадастров животного мира, а также для мониторинга состояния природной среды.

**Апробация работы.** Результаты работы по теме диссертации докладывались на лабораторных семинарах 23 марта и 5 ноября 2004 г.,

и были представлены: на III Международном (VII) Совещании по суркам стран СНГ в сентябре 1999 г. (Бузулук), на VIII совещании по суркам стран СНГ в июне 2002 г. (Чебоксары) и на «Сибирской зоологической конференции» в сентябре 2004 г. (Новосибирск).

**Публикация работ.** По теме диссертации автором опубликовано 14 работ.

**Структура и объем диссертации.** Работа состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы и 5 приложений. Текст диссертации содержит 245 страниц, из них основная часть - 143. Иллюстративный материал включает 22 таблицы и 35 рисунков. Список литературы состоит из 154 работ, в том числе 38 – на иностранных языках.

#### **Благодарности.**

Автор выражает искреннюю признательность всем лицам, оказавшим мне помощь на разных этапах работы над данной темой: к.б.н. Ю.Е. Михайлову (г. Екатеринбург), Ю.К. Зинченко (г. Усть-Каменогорск), д.б.н. Ю.С. Равкину, к.б.н. С.М. Цыбулину, И.Э. Смелянскому, С.Л. Калабину, Ю.Н. Чеканову (г. Новосибирск), за помощь в проведении экспедиционных работ; д.б.н. Г.В. Николаеву (г. Алматы), д.б.н. А.М. Псареву (г. Бийск), к.б.н. П.Я. Устюжанину, к.б.н. А.Н. Романенко, С.С. Москвитину и К.М. Комарову (г. Томск), В.А. Кызыл-оолу (г. Кызыл), А.В. и Р.В. Черненко (г. Новосибирск), к.б.н. Р.В. Яковлеву (г. Барнаул), за возможность работать с материалами музеев и частных коллекций; А.В. Иванову (г. Екатеринбург), к.б.н. О.В. Корсуну (г. Чита), Э.Я. и О.Э. Берловым (г. Иркутск) за предоставленные коллекционные списки; к.б.н. О.Э. Костерину (г. Новосибирск), к.б.н. Д.В. Логунову (г. Манчестер), к.б.н. Д.В. Сущеву (г. Кемерово) и всем сотрудникам Зоомузея ИСиЭЖ, собиравшим материал в исследуемом регионе; д.г.-м.н. О.Н. Кабакову, к.б.н. А.В. Фролову (г. Санкт-Петербург), за ценные сведения по систематике и распространению некоторых видов пластинчатоусых жуков; д.б.н. А.В. Баркалову, к.б.н. Р.Ю. Дудко, к.б.н. В.В. Дубатолову, к.б.н. А.В. Легалову, к.б.н. В.С. Сорокиной (г. Новосибирск) за ценные советы, замечания и помощь в процессе написания диссертации.

Особая благодарность к.б.н. С.Э. Чернышеву (г. Новосибирск), взявшего на себя труд прочитать текст диссертации и высказать ряд ценных и критических замечаний и пожеланий.

Автор выражает глубокую благодарность за руководство и содействие профессору, д.б.н. В.Г. Мордковичу.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### ГЛАВА 1. История изучения фауны пластинчатоусых жуков гор Южной Сибири

До недавнего времени были известны статьи и заметки, посвященные пластинчатоусым жукам лишь некоторых районов гор Южной Сибири. Некоторые данные по распространению и биологии растительноядных видов, обитающих в горах Южной Сибири, имеются в сводках: «Фауна СССР», составленных С.И. Медведевым (1949, 1951, 1952а, 1960, 1964). Интересные данные о многих копрофильных палеарктических Scarabaeidae приводятся в монографических сводках В. Бальтазара (Balthasar, 1963а; 1963b; 1964). Сведения по систематике и распространению таксономических групп разного ранга содержатся в работах О.Н. Кабакова (1979, 1994, 2000), О.Н. Кабакова и А.В. Фролова (1996), Г.В. Николаева (1975, 1976, 1980, 1982, 2002), Л.М. Никритина (1973), А.В. Фролова (2001, 2002), В.В. Янушева (1974), М. Rakovic (1981), Z. Stebnicka (1977), а также в региональных сводках и определителях Э.Я. Берлова и др. (1989), С.И. Медведева (1965), Г.В. Николаева (1987), А.И. Проценко (1968), Я.С. Джамбазишвили (1979), С.М. Яблокова-Хнозоряна (1967), Z. Stebnicka (1980). Подробное описание личинок многих видов пластинчатоусых есть в работах С.И. Медведева (1952б), Г.В. Николаева (1975), А.В. Фролова (1994, 1996) и др.

Разные регионы юга Сибири в фаунистическом отношении изучены очень неоднородно. Работавший на Алтае и его окрестностях барнаульский врач Ф.А. Геблер опубликовал каталог жуков Средней Сибири (Gebler, 1830, 1833), куда вошли материалы экспедиции К.Ф. Ледебура, К.А. Мейера 1826 года, собранные только на Западном Алтае. Позднее Ф.А. Геблер обработал часть жуков, собранных Г.С. Карелиным на востоке Казахстана в 1840-1845.гг. В начале XX века активно коллектировал насекомых в Сибири А. Родд. Из его сборов описаны многие таксоны жесткокрылых, в том числе и пластинчатоусые жуки (Koshantschikov, 1911).

С 70х годов прошлого века активно изучает фауну и систематику пластинчатоусых жуков Казахстана Г.В. Николаев. Итогом изучения пластинчатоусых жуков Восточного Казахстана стала депонированная

фаунистическая сводка Г.В Николаева (1985) и обобщающая работа по пластинчатоусым жукам Средней Азии и Казахстана (Николаев, 1987).

В 1996-1997 годах автором изучено вертикально-поясное распределение копрофагов Юго-Западного Алтая (Зинченко, 1998). В этой же работе и двух последующих (Зинченко, 1999; Зинченко и др., 2002) для Западного Алтая впервые отмечены 11 видов. С конца 90х годов изучает фауну и экологические аспекты копробионтных жесткокрылых Алтая А.М. Псарев (1998а,б; 1999а,б,в; 2000а,б,в; 2001а,б).

Работ, специально посвященных пластинчатоусым Кузнецко-Салаирской, Саянской и Тувинской областей, очень мало, и они охватывают лишь незначительную часть фауны (Коршунов, 1969; Мордкович и др., 1985; Берлов, 1997; Яновский, 1998).

Наиболее полная сводка по видам, обитающим в Туве, Саянах и Забайкалье, имеется в работе по пластинчатоусым жукам Монголии (Николаев, Пунцагдулам, 1984).

Первые сведения о пластинчатоусых жуках Забайкалья имеются в работах Ф. Фальдермана (1833, 1835). В дальнейшем отдельные виды с выше названной территории были указаны Якобсоном (1909) и Гасснером (Gassner, 1911). Со второй половины 70х годов активно занимаются исследованиями жесткокрылых Прибайкалья и Забайкалья Э.Я. Берлов и В.Г. Шиленков (Берлов, Шиленков, 1977; Берлов, 1979, 1985, 1989; Берлов, Анищенко, 1998, Шиленков и др., 1999).

Наименее изученной остается Байкальско-Становая область. Для нее приведены несколько видов из Чарской котловины (Бессолицина, Шиленков, 1980). Некоторые данные по распространению в Сибири и Байкальско-Становой области в частности, можно найти в работе Э.Я. Берлова и др., 1989.

Имеется несколько работ по пластинчатоусым – вредителям сельского и лесного хозяйства. Однако экологические особенности пластинчатоусых в Сибири оставались белым пятном на фоне окружающих Сибирь территорий – Казахстана, Монголии, Европы. Отрывочные сведения имеются по Алтаю – (Гришина, 1966), Туве – (Галкин, 1958а,б; 1961 и Казачинская, 1961), по Прибайкалью – (Томилова, 1977).

## **ГЛАВА 2. Материал и методика исследований**

Сборы материала проводились автором с 1990 по 2004 гг. в различных частях Алтая, Хакасии, Тувы и Забайкалья.

При сборе материала использовались методы кошения энтомологическим сачком, выборка из перегноя, навоза и нор грызунов, отлов на светоловушку, почвенные ловушки Барбера и ловушку Чельдыбеева с приманкой из навоза, индивидуальный отлов.

Помимо собственных сборов были обработаны материалы Сибирского Зоологического музея ИСЭЖ СО РАН (г. Новосибирск), Тюменского областного краеведческого музея (г. Тюмень), Зоологического музея и кафедры зоологии беспозвоночных Томского государственного университета, Восточно-Казахстанского краеведческого музея (г. Усть-Каменогорск), Кемеровского государственного университета, кафедры общей биологии ФЕН Новосибирского государственного университета, были просмотрены полностью или частично коллекции: Г.В. Николаева (г. Алматы), А.М. Псарева (г. Бийск), клуба «Факел» (г. Новосибирск) – руководитель П.Я. Устюжанин, А.В. и Р.В. Черненко (г. Новосибирск), Р.В. Яковлева (г. Барнаул). Использовался сравнительный материал из коллекции Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург).

Кроме изучения коллекционных материалов, проанализирована доступная литература, касающаяся Scarabaeoidea гор Южной Сибири и списки коллекций, предоставленные Э.Я. Берловым (Иркутск), А.В. Ивановым (Екатеринбург) и О.В. Корсуном (Чита).

Всего собрано и исследовано и учтено более 15800 экземпляров пластинчатоусых жуков.

Пойманных жуков помещали в морилки с этилацетатом на сутки, затем раскладывали на ватные матрасики или хранили в контейнерах.

Последующая разборка и определение материала проводились в камеральных условиях. Сухих жуков размачивали в теплой воде и промывали от грязи. Крупных жуков накалывали на энтомологические булавки, мелких и средних наклеивали на картонные подложки.

Для достоверного определения многих видов препарировали гениталии самцов и самок. Для этого использовалась стандартная методика (Крыжановский, 1983). Гениталии извлекали с помощью энтомологических булавок, при необходимости промывали в 10% щелочи и чистой воде. Обработанные таким образом гениталии хранятся в глицерине на ленте «Корекс» или приклеиваются на картонные подложки, подкалываемые под жуков.

При определении жуков использовались определители и ревизии отечественных и зарубежных авторов (Берлов Э.Я., 1985; Берлов Э.Я., Калинина О.И., Николаев Г.В., 1989; Кабаков О.Н., 1979;

Медведев С.И., 1949, 1951, 1954, 1960, 1964; Николаев Г.В., 1987; Николаев Г.В., Пунцагдулам Ж., 1984; Проценко А.И., 1968; Stebnicka Z., 1977; Фролов А.В., 2001, 2002).

Сходство фаун горных областей и провинций, нидикольных фаун и экологических групп определялось кластерным анализом с использованием коэффициента Шимкевича-Симпсона.

При недостатке данных для построения таблицы распространения пластинчатоусых жуков использовался метод экстраполяции на территории, находящиеся между известными точками находок вида.

При ареалогическом анализе использовалась классификация типов ареалов О.Л. Крыжановского, 2002.

Видовое богатство, как категория биоразнообразия, описывается шестью параметрами (Мордкович и др., 2002, Мордкович, 2004).

**Уровень таксономического разнообразия (УТР)** – это абсолютное суммарное число видов или других таксонов, зарегистрированное в рамках определенного территориального выдела за стандартизированный промежуток времени.

**Состав таксонов (СТ)** – перечень семейств, родов и видов в них входящих.

**Концентрация таксономического разнообразия (КТР)** – количество таксонов на единицу площади – например 100 000 км<sup>2</sup>.

**Таксономический спектр фауны (ТСФ)** – доля семейств или подсемейств в рамках определенного региона.

**Потенциал таксономического разнообразия (ПТР)** - выражается отношением числа видов к числу родов того или иного таксона биоты в рамках определенного региона.

**Степень оригинальности таксономического разнообразия (СО)** – это доля в составе определенной фауны видов, встречающихся только в конкретном выделе обширного региона.

### **ГЛАВА 3. Физико-географическая характеристика и природные условия гор Южной Сибири**

В главе дается физико-географическая характеристика региона по Гвоздецкому, Михайлову, (1978.) и Огуреевой, (1980). Территория гор Южной Сибири состоит из семи физико-географических областей: Алтайской, Кузнецко-Салаирской, Саянской, Тувинской, Прибайкальской, Забайкальской и Байкальско-Становой. Приведены сведения о рельефе, климате и растительности для каждой из областей гор Южной Сибири.

## ГЛАВА 4. Система пластинчатоусых жуков

Пластинчатоусые жуки относятся к подотряду Polyphaga, серии Scarabaeiformia, надсемейства Scarabaeoidea (=Lamellicornia), куда входят ряд семейств (Lucanidae, Passalidae и Scarabaeidae).

Состав семейств Lucanidae и Passalidae не вызывает разногласий. Зато относительно объема семейства Scarabaeidae существуют различные мнения.

Мы придерживаемся классификации, предложенной Р.А. Кроусоном (Crowson, 1981), но с дальнейшими доработками и исправлениями, сделанными разными колеоптерологами: А.Г. Пономаренко (1969, 1973), Дж.Ф. Лоуренсом и А.Ф. Ньютоном (Lawrence, Newton, 1995), О.Л. Крыжановским (1983), А.Г. Кирейчуком (1992, 2000). Схема классификации приводится ниже:

- Надсемейство: Scarabaeoidea Latreille, 1802 = Lamellicornia
- Семейство: Lucanidae Latreille, 1804
- Подсемейство: Syndesinae MacLeay, 1819 = Sinodendrinae
- Подсемейство: Lucaninae Latreille, 1804 = Chiasognathinae = Dorcinae = Figulinae = Odontolabinae = Platycerinae
- Семейство: Trogidae MacLeay, 1819
- Семейство: Glaresidae Semenov et Medvedev, 1932
- Семейство: Geotrupidae Latreille, 1802
- Подсемейство: Geotrupinae Latreille, 1802 = Taurocerastinae
- Семейство: Ochodaeidae Mulsant et Rey, 1871
- Подсемейство: Ochodaeinae Mulsant et Rey, 1871
- Семейство: Scarabaeidae Latreille, 1802 = Aclopidae = Cetoniidae
- Подсемейство: Scarabaeinae Latreille, 1802
- Подсемейство: Coprinae Kolbe, 1805
- Подсемейство: Aphodiinae Leach, 1815 = Aegialiinae = Aulonocneminae = Chironinae = Silluviinae = Termithtroginae
- Подсемейство: Melolonthinae MacLeay, 1819 = Syntellopodinae
- Подсемейство: Sericinae Brenske, 1897
- Подсемейство: Hopliinae Latreille, 1829
- Подсемейство: Cetoniinae Leach, 1815 = Trichinae = Valginae
- Подсемейство: Dynastinae MacLeay, 1819
- Подсемейство: Rutelinae MacLeay, 1819

## ГЛАВА 5. Таксономическое разнообразие Scarabaeoidea гор Южной Сибири

На данном этапе работы в фауне гор Южной Сибири выявлены 6 семейств, 15 подсемейств, 49 родов и 172 вида Scarabaeoidea. Из них 22 вида, 6 родов ранее для данной территории не указывались. Следует ожидать нахождения на исследуемой территории еще 10-15 видов, известных из сопредельных регионов.

Таксономическое разнообразие Scarabaeoidea различных регионов гор Южной Сибири неодинаково (табл. 1).

Таблица 1  
Таксономическое разнообразие Scarabaeoidea гор Южной Сибири

Таксоны	Области							Σ
	Алт	КС	Саян	Тув	Приб	Заб	Б-Ст	
<b>Lucanidae</b>	<b>2:3</b>	<b>2:3</b>	<b>2:3</b>	<b>1:1</b>	<b>2:2</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>2:3</b>
Syndesinae	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
Lucaninae	1:2	1:2	1:2	-	1:1	-	-	1:2
<b>Trogidae</b>	<b>1:4</b>	<b>1:3</b>	<b>1:3</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:5</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>
<b>Glaresidae</b>	-	-	-	-	-	<b>1:1</b>	-	<b>1:1</b>
<b>Geotrupidae</b>	<b>1:2</b>	<b>1:2</b>	<b>1:3</b>	<b>1:1</b>	<b>1:3</b>	<b>2:3</b>	<b>1:2</b>	<b>2:4</b>
Geotrupinae	1:2	1:2	1:3	1:1	1:3	2:3	1:2	2:4
<b>Ochodaeidae</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>	<b>1:1</b>
Ochodaeinae	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
<b>Scarabaeidae</b>	<b>28:112</b>	<b>22:76</b>	<b>20:81</b>	<b>16:63</b>	<b>23:79</b>	<b>28:90</b>	<b>17:51</b>	<b>42:157</b>
Scarabaeinae	1:1	-	-	-	-	1:1	-	1:2
Coprinae	5:16	2:8	1:8	1:5	1:6	1:7	1:5	5:19
Aphodiinae	5:69	5:49	4:52	4:42	4:51	5:51	4:32	7:89
Melolonthinae	3:6	3:4	3:6	3:6	3:6	5:8	3:3	5:11
Sericinae	3:4	3:3	3:3	2:2	4:4	3:5	2:2	5:9
Hopliinae	1:1	1:1	1:1	1:1	2:2	2:3	1:1	2:3
Rutelinae	3:4	3:4	3:4	2:2	4:4	4:4	2:2	5:6
Dynastinae	2:2	1:1	1:1	-	-	-	-	2:2
Cetoniinae	5:9	4:6	4:6	3:5	5:6	7:11	4:6	10:16
<b>Всего семейств:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Всего подсемейств:</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>15</b>
<b>Всего родов:</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>49</b>
<b>Всего видов:</b>	<b>122</b>	<b>85</b>	<b>91</b>	<b>68</b>	<b>88</b>	<b>101</b>	<b>60</b>	<b>172</b>

Условные обозначения: области: Алт – Алтайская, КС – Кузнецко-Салаирская, Саян – Саянская, Тув – Тувинская, Приб – Прибайкальская,

Заб – Забайкальская, Б-Ст – Байкальско-Становая. В числителе – число родов, в знаменателе – видов.

Наиболее богаты Алтайская (122 вида) и Забайкальская (101) области, наиболее бедны Тувинская (68 видов) и Байкальско-Становая (60) области. Для Кузнецко-Салаирской области отмечено 85 видов и для Саянской - 91 вид.

Тенденция изменения уровня таксономического разнообразия отдельных семейств Scarabaeoidea в целом повторяет порядок изменения для всего надсемейства. Наиболее выражено это выглядит для семейства Scarabaeidae. Значения уровня таксономического разнообразия по другим семействам лишь дополняют результат ведущего семейства.

Уровень таксономического разнообразия подсемейств семейства Scarabaeidae заметно отличается в различных областях гор Южной Сибири. Основной вклад в отмеченную закономерность вносит подсемейство Arhodiinae с 89 видами (табл.1). На долю остальных 8 подсемейств, приходится менее половины видов семейства. Эти подсемейства, имеющие незначительный уровень таксономического разнообразия (1-16), тем не менее, усиливают ту же общую закономерность.

Таблица 2.

Параметры таксономического разнообразия Scarabaeoidea в различных областях гор Южной Сибири

Таксоны, параметры ТР	Области							Σ
	Алт	КС	Саян	Тув	Приб	Заб	Б-Ст	
Число родов	33	27	25	20	28	34	21	49
Число видов	122	85	91	68	88	101	60	172
Концентрация ТР, видов/100 тыс. км <sup>2</sup>	102	69	33	52	61	18	12	9
Потенциал ТР	3,7	3,15	3,6	3,4	3,14	3	2,9	3,5
Число оригинальных видов	30	0	0	0	1	21	0	
Оригинальность ТР, %	17,4	0	0	0	0,6	12,2	0	

Концентрация таксономического разнообразия Scarabaeoidea областей гор Южной Сибири в первую очередь зависит от площади территории, и меньше от географического положения. Эта же тенденция сохраняется при сравнении с разными регионами Палеарктики, но при этом большее значение имеют географические и климатические факторы.

Таксономический спектр фауны пластинчатоусых жуков в регионе определяется семейством Scarabaeidae (91,3%), разнообразным по своим экологическим аспектам. Остальные семейства немногочисленны и составляют незначительную долю в регионе: Trogidae – 3,5%; Geotrupidae – 2,3%; Lucanidae – 1,7%; Glaresidae и Ochodaeidae – по 0,6%.

На уровне подсемейств основная доля приходится на подсемейство Aphodiinae – 51,7%.

Потенциал ТР, как и уровень ТР имеет два пика, но в отличие от него, второй пик приходится на Саянскую область (табл.2). Потенциал ТР Тувинской области немного ниже, чем Саянской, при значительном падении числа видов и родов. Потенциал ТР Кузнецко-Салаирской области самый низкий в Алтае-Саянской части гор Южной Сибири, что при сравнении с ПТР Саянской области объясняется отсутствием некоторых восточно-бореальных и восточноазиатских видов и родов, не проникающих далее на восток. Байкальско-Становая часть гор Южной Сибири характеризуется постепенным уменьшением ПТР, что связано с возрастанием числа новых родов и видов с Дальнего Востока.

По сравнению с другими исследованными регионами Палеарктики величина потенциала таксономического разнообразия гор Южной Сибири (3,5) уступает только ПТР Армении и Грузии (4,2). Остальные сравниваемые регионы имеют меньшее значение ПТР – 2,7-3,3.

Среди семейств пластинчатоусых наибольшее значение ПТР у Trogidae - 6, представленного в регионе одним родом Трох. На втором месте самое многочисленное семейство Scarabaeidae – 3,7. Остальные семейства имеют низкое значение ПТР – 1-2.

Внутри семейства Scarabaeidae максимальное значение потенциала у подсемейства Aphodiinae – 12,7; значительно ниже ПТР в подсемействах Coprinae – 3,8, Melolonthinae – 2,2 и Scarabaeinae – 2; в остальных подсемействах этот показатель еще менее значим – 1-1,8. Наибольшее значение ПТР подсемейства Aphodiinae приходится на Прибайкальскую область – 18,8, минимальное – на Байкальско-Становую – 8.

Оригинальность таксономического разнообразия может быть оценена путем сравнения протяженности, конфигурации и географической приуроченности ареалов видов или родов какой-либо региональной фауны.

Большая часть гор Южной Сибири находится в Бореальной области Голарктического царства (провинция гор Южной Сибири, Европейско-Обской надпровинции, Европейско-Канадской подобласти), и только западные районы Алтая, юга Тувы и юга Забайкалья принадлежат области Древнего Средиземья (Казахстанской и Монгольской провинциям, Центрально-Азиатской надпровинции, Сахаро-Гобийской подобласти).

По приуроченности к этим хоронам пластинчатоусых жуков можно выделить следующие типы ареалов.

1 – глобальные – 2 вида; 2 – голарктические – 1 вид; 3 – бореальные – 66 видов (3а - бореальные тундрово-лесные, 3б - бореальные лесные, 3в - бореальные лесостепные, 3г – степные); 4 – Средиземские – 33 вида (4а – гесперийско-сахаро-гобийские, 4б – европейско-сахаро-гобийские, 4в – сахаро-гобийские); 5 – бореально-средиземские – 47 видов; 6 – восточно-азиатские – 23 вида.

На территории гор Южной Сибири более половины видов (65,7%) пластинчатоусых жуков относятся к бореальному и бореально-средиземскому типу ареалов. Средиземские виды преобладают в Алтайской области (30 видов), среди которых богато представлены виды, имеющие сахаро-гобийский (15 видов) и гесперийско-сахаро-гобийский (12 видов) типы ареалов. Для большинства этих видов Алтай является непреодолимым рубежом распространения на восток. Восточно-азиатские виды преобладают на востоке региона (22 вида в Забайкалье) и совсем незначительны на западе – по 2 вида в Алтайской и Кузнецко-Салаирской областях.

Как и уровень таксономического разнообразия, степень оригинальности таксономического разнообразия фауны пластинчатоусых имеет два пика, которые приходятся на Алтайскую и Забайкальскую области (табл.2).

Вклад в оригинальность таксономического разнообразия различных подсемейств по отдельным областям отличается от общей картины для всего региона. В Алтайской области максимальное значение ОТР имеет подсемейство *Aphodiinae* – 12,3%; 15 видов. Второе место занимает подсемейство *Coprinae* - 5,7%; 7 видов, имеющее оригинальные 3 рода. Третьим по оригинальности является подсемейство *Cetoniinae* - 2,5%; 3 вида. Прибайкальская области имеет один оригинальный вид из подсемейства *Cetoniinae*. В Забайкальской области, имеющей наибольшее число подсемейств с оригинальными видами (10), максимальную долю оригинальности так же имеет подсемейство *Aphodiinae* - 5%; 5 видов.

На втором месте по оригинальности сем. Cetoniinae с 4 видами (4%); на третьем – Sericinae (3%, 3 вида). По два оригинальных вида в семействах Coprinae и Melolonthinae (2%). Кроме того, Забайкальская область единственная, в которой есть семейство Glaresidae.

### Глава 6. Экология пластинчатоусых жуков

По пищевой специализации имаго пластинчатоусых гор Южной Сибири можно разделить на 5 групп: копрофаги – 104 вида, сапрофаги – 12 видов, кератофаги – 6 видов, фитофаги – 49 видов, афаги – 1 вид.

В горах Южной Сибири в составе фауны пластинчатоусых жуков по пищевой специализации преобладают группы копрофагов - 60,5% и фитофагов – 28,5%. Западные области характеризуются увеличением соотношения в составе своих фаун копрофагов, а восточные фитофагов и сапрофагов.

Навозники и троксы (Geotrupidae, Coprinae, Aphodiinae, Trogidae) питаются экскрементами различных животных, как диких, так и домашних, одновременно используют их и как жилища, роя в них многочисленные ходы, камеры и т. д. Во время наших исследований они были обнаружены в экскрементах коров, лошадей, овец, сурков, сусликов, собак, медведей, барсуков и людей. Кроме того 14 видов жуков собраны на падали (рис.1).

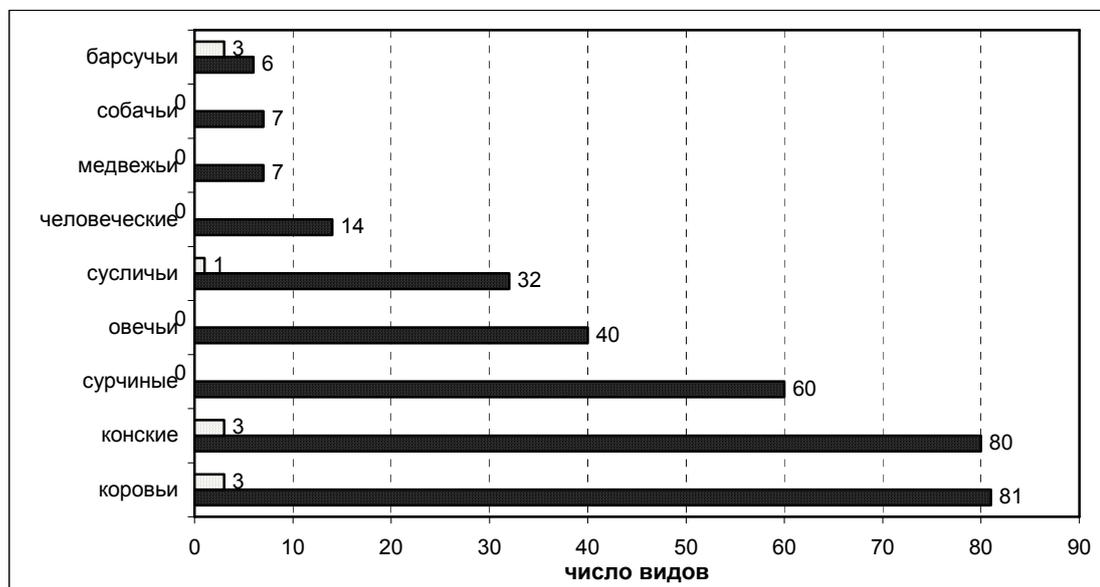


Рис. 1. Соотношение количества видов навозников и троксов в экскрементах разных животных (общее и специфичных видов).

Наибольшее число видов копрофагов отмечено в экскрементах растительноядных животных: коров (81), лошадей (80), сурков (59), овец (40) и сусликов (32). Наименьшее – в экскрементах хищных и всеядных – собак и медведей (7), барсуков (6).

Норы как укрытия, создаваемые отдельными животными, неизбежно привлекают ряд видов, связанных более или менее прочными связями с укрытиями и его хозяином. В результате формируются разной сложности животные сообщества, рассматриваемые на современном этапе как норовые гетеротрофные консорции (Нельзина, 1971).

Наибольшее число видов жуков обнаружено в норах сурков - 61, у сусликов меньше - 35. Фауна нор мышевидных грызунов еще малоизучена, там отмечено 14 видов скарабейд.

В норах сурков и сусликов найдено соответственно 61 и 35 видов пластинчатоусых жуков. В зависимости от связи с биотопом можно выделить три экологических группы жуков: ботробионты – 7 видов, ботрофилы – 10 видов и ботроксены – 49 видов.

На Западном и Юго-Западном Алтае в норах сурков обнаружено 43 вида пластинчатоусых жуков, на Юго-Восточном – 16, а в Кемеровской области – 26 видов. Специализированных нидиколов больше на Западном и Юго-Западном Алтае – 5 видов ботробионтов и 7 – ботрофилов; в Кемеровской области 4 и 3 вида; на Юго-Восточном Алтае соответственно 2 и 1 вид (табл.3).

В норах сусликов на Алтае собрано 29 видов пластинчатоусых жуков, из которых 11 видов найдено на Северо-Западном Алтае, по 7 видов на Западном и Юго-Западном Алтае и по 9 – на Северном и Центральном Алтае. Ботробионтов в норах сусликов – 6 видов, ботрофилов – 4 вида.

Сурки и суслики широко распространены в степной зоне Евразии. Интересно рассмотреть, насколько различна нидикольная фауна пластинчатоусых жуков на протяжении значительной части ареала обитания сурков и сусликов.

Для сравнения взяты 10 регионов, в которых изучалась колеоптерофауна нор сурков и 9 – для сусликов. Данные по Воронежской, Нижегородской и Ульяновской областям, а также Чувашии, Южному Уралу и заповеднику «Аскании-Нова» взяты из литературы (Негробов, 2000; Хицова, Негробов, 2000; Леонтьева, Самхарадзе, 2000; Егоров, 1996, 1997;

Исаев, 1995; Иванов, 1997; Медведев, 1947). Остальные регионы исследованы автором (табл.3).

Таблица 3.

Экологические группы пластинчатоусых жуков в норах сурков в различных регионах Евразии

Регионы	Всего видов	ботробиионты	ботрофилы	ботроксены
Воронежская обл.	45	5	6	34
Нижегородская обл.	20	4	2	14
Чувашия	13	4	2	7
Ульяновская обл.	18	7	2	9
Оренбургская обл.	25	4	4	17
Новосибирская обл.	27	4	3	20
Кемеровская обл.	13	2	1	10
Томская обл.	22	3	3	16
Ю-З Алтай	43	5	7	31
Ю-В Алтай	16	2	1	13

Степень общности видового состава населения нор в разных частях ареала сурков неодинакова для отдельных экологических групп. Она более значительна у ботробиионтов и мала у ботроксенов; ботрофилы занимают промежуточное положение. Причина этих различий, по-видимому, заключается в следующем.

Ботробиионты – истинные нидиколы – тесно связаны с норами, в которых проходит их весь жизненный цикл и, условия существования в которых более или менее стабильны, в связи с чем они проявляют значительное постоянство видового состава в разных частях ареала своего хозяина. На протяжении всего ареала распространения сурков у ботробиионтов и ботрофилов происходит замещение некоторых видов морфологически и экологически близкими. К таким видам относятся *Aphodius exilimanus* – *Aphodius kerzhneri*, *Onthophagus leucostigma* – *Onthophagus leucomelas*. Кроме того, ботробиионты по численности превосходят представителей других групп.

Временные же обитатели и случайные посетители нор – ботрофилы и ботроксены – формируются в норах за счет местной фауны. Такие биоценозы существенно изменяются по видовому составу в пределах ареала обитания обыкновенного и серого сурков.

Различия в степени общности видового состава населения нор для различных экологических групп в разных частях ареала сусликов подобны выше приведенным различиям для сурков.

Кроме того, в районе совместного обитания сурков и сусликов (Алтай) из 7 видов ботриобионтов 5 видов (71%) являются общими. Для ботрофилов этот показатель ниже – 4 вида из 8 (50%). Из 44 видов ботроксенов в норах сурков найден 41 вид, в норах сусликов – 21, 18 видов (41%) являются общими.

## **ГЛАВА 7. Вертикально-поясное распределение пластинчатоусых жуков в горах Южной Сибири**

Для выяснения вертикально-поясного распределения пластинчатоусых жуков в горах Западного, Юго-Западного и Юго-Восточного Алтая (как наиболее изученных) сравнивались фауны всех поясов растительности.

Хотя число высотных поясов и подпоясов растительности неодинаково в разных областях Алтая, характер высотных изменений комплексов пластинчатоусых жуков имеет сходный характер.

На Юго-Западном и Западном Алтае уровень и степень оригинальности таксономического разнообразия максимальны в поясе кустарниковых степей (75 видов (83%) и 11%, 77 видов (85%) и 32% соответственно). На Юго-Восточном Алтае уровень и степень оригинальности таксономического разнообразия максимальны в подпоясе настоящих степей - 29 видов (85%) и 6%.

Доля видов с бореальным и бореально-средиземским типами ареалов на Западном и Юго-Западном Алтае возрастает от нижнего высотного пояса растительности к верхнему, а на Юго-Восточном Алтае доля бореально-средиземских видов уменьшается.

Методом кластерного анализа зональных высотных комплексов пластинчатоусых жуков выделено 5 высотных фаунистических пояса на Юго-Западном Алтае: степной, кустарниковых степей, лесостепной, таежный и альпийский; на Западном Алтае те же пояса, исключая степной; на Юго-Восточном Алтае степной, лесостепной и альпийский.

Фауны высотных фаунистических поясов Западного и Юго-Западного Алтая наиболее близки, за исключением лесостепного пояса, в котором наибольшее сходство отмечается между Западным и Юго-Восточным Алтаем.

## **Глава 8. Зоогеографическое районирование и его соответствие физико-географическому делению территории**

Сначала была построена дендрограмма фаунистического сходства физико-географических областей гор Южной Сибири. В первую очередь выделились две надгруппы (коэффициент различия  $K=0.24$ ): Алтайско-Саянская и Прибайкальско-Забайкальская. В первой надгруппе выделились два кластера, включающие в первый - Алтайскую и Кузнецко-Салаирскую области, во второй – Саянскую и Тувинскую области ( $K=0.115$ ).

Во второй надгруппе Прибайкальская область более обособлена от Забайкальской и Байкальско-Становой областей ( $K=0.14$ ). Коэффициент различия между парами областей  $K=0.035-0.047$ .

Для более подробного анализа фауны пластинчатоусых жуков, на территории гор Южной Сибири было выделено 29 районов.

С помощью кластерного анализа мы получили 6 типов фаунистических границ разного ранга. Границы первого уровня ( $K=0.31$ ) разделили территорию на две группы: Алтайско-Прибайкальскую (18 районов) и Забайкальско-Становую (7 районов). Границы второго уровня разделили Алтайско-Прибайкальскую группу на три надобласти ( $K=0.27$  и  $0.24$ ). Всего в горах Южной Сибири было выделено 4 фаунистические надобласти: Казахстанская (2 района), Алтайско-Прибайкальская (15 районов), Юго-Восточно-Алтайская (1 район) и Забайкальско-Становая (7 районов). Далее, только Алтайско-Прибайкальская надобласть разделилась на две области: Алтайско-Кузнецкую (8 районов) и Саяно-Тувинско-Прибайкальскую (7 районов). Границы 4, 5 и 6 уровней разделили области на 10 провинций, в которых было выделено 17 округов и 25 районов. В пограничных районах физико-географических областей фаунистические комплексы видов образуют переходный тип фауны.

### **Выводы**

1. Фауна пластинчатоусых жуков оказалась богаче, чем было известно до исследования. К настоящему времени для гор Южной Сибири установлено наличие 172 видов, 49 родов, 21 трибы, 15 подсемейств и 6 семейств пластинчатоусых жуков. Из них 22 вида, 6 родов ранее для данной территории не указывались, а один вид – описан как новый для науки.

2. Таксономическое разнообразие пластинчатоусых жуков различных регионов гор Южной Сибири неодинаково. Наиболее

богаты Алтайская (122 вида) и Забайкальская (101) области, наиболее бедны Тувинская (68 видов) и Байкальско-Становая (60) области. Для Кузнецко-Салаирской области отмечено 85 видов и для Саянской - 91 вид.

3. Концентрация таксономического разнообразия Scarabaeoidea областей гор Южной Сибири в первую очередь зависит от площади территории, и меньше от географического положения. Эта зависимость хорошо выражена в пределах умеренного пояса. На территориях, расположенных ближе к субтропикам, концентрация таксономического разнообразия зависит больше от физико-географических и климатических условий.

4. Фауны Алтайской и Забайкальской областей наиболее оригинальны. Вклад в оригинальность таксономического разнообразия различных подсемейств по отдельным областям отличается от общей картины для всего региона.

5. Таксономический спектр фауны пластинчатоусых жуков в регионе определяется семейством Scarabaeidae (91,3%). На уровне подсемейств основная доля приходится на подсемейство Aphodiinae – 51,7%.

Потенциал таксономического разнообразия имеет два пика, в Алтайской и Саянской областях. Внутри семейства Scarabaeidae максимальное значение потенциала у подсемейства Aphodiinae.

6. На территории гор Южной Сибири более половины видов (65,7%) пластинчатоусых жуков относятся к Бореальному и Бореально-Средиземскому типу ареалов. Средиземские ареалы характерны для западных областей гор Южной Сибири.

7. По пищевой специализации имаго пластинчатоусых жуков Южной Сибири можно разделить на 5 групп: копрофаги – 104 вида, сапрофаги – 12 видов, кератофаги – 6 видов, фитофаги – 49 видов, афаги – 1 вид.

Наибольшее число видов копрофагов отмечено в экскрементах растительноядных животных: коров (81), лошадей (80), сурков (59), овец (40) и сусликов (32). Наименьшее – в экскрементах хищных и всеядных – собак и медведей (7), барсуков (6).

8. В норах сурков и сусликов найдено соответственно 61 и 35 видов пластинчатоусых жуков. В зависимости от связи с биотопом можно выделить три экологических группы жуков: ботробиионты – 7 видов, ботрофилы – 10 видов и ботроксены – 49 видов. Степень общности видового состава населения нор в разных частях ареала сурков и сусликов неодинакова для отдельных экологических групп.

Она более значительна у ботриобионтов и мала у ботроксенов; ботрофилы занимают промежуточное положение.

9. Уровень таксономического разнообразия и оригинальности на Юго-Западном и Западном Алтае, максимальны в поясе кустарниковых степей, а на Юго-Восточном Алтае - в подпоясе настоящих степей. Фауны высотных фаунистических поясов Западного и Юго-Западного Алтая наиболее близки, за исключением лесостепного пояса, в котором наибольшее сходство отмечается между Западным и Юго-Восточным Алтаем.

10. Проведено районирование гор Южной Сибири, территория которых разделяется на четыре надобласти, пять областей, 10 провинций, 17 округов и 25 районов. В пограничных районах физико-географических областей фаунистические комплексы видов образуют переходный тип фауны.

### **Публикации по теме диссертации**

1. Зинченко В.К. К фауне жуков (Insecta, Coleoptera) Оренбургской области, обитающих в норах байбака (*Marmota bobac* Mull.) // Сурки Голарктики как фактор биоразнообразия. - Тез. докл. III Международной Конференции по суркам (Россия, Чебоксары, 25-30 августа 1997 г.). - М.: Изд-во АБФ, 1997. С.48.

2. Зинченко В.К. Вертикально-поясное распределение пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) подсемейств Geotrupinae, Scarabaeinae и Aphodiinae в горах Юго-Западного Алтая // Проблемы биологии и экологии Алтайского региона. - Бийск, 1998. С.64-68.

3. Зинченко В.К., Немков В.А. К фауне жуков (Insecta, Coleoptera) Оренбургской области, связанных с норами грызунов // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. - Курган, 1998. С.148-152.

4. Зинченко В.К. Обзор фауны пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) Южной и Монгольской Даурии. // Насекомые Даурии и сопредельных территорий, вып.2 – Новосибирск, 1999. С.83-93.

5. Зинченко В.К. Пластинчатоусые жуки (COLEOPTERA, SCARABAEIDEA) из нор и помёта алтайского серого сурка (*Marmota baibacina* Kastsh.) // Сурки палеарктики: биология и управление популяциями - Тез. докл. III Международного (VII) Совещания по

суркам стран СНГ: Россия, г. Бузулук, 6-10 сентября 1999 г. - М.: Диалог-МГУ, 1999. С.38-40.

6. Дубатолов В.В., Зинченко В.К. Землерой даурский *Ceratophius dauricus* Jekel, 1865 // Красная Книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Животные. Раздел 7. Насекомые - Чита: Поиск, 2000. С.154.

7. Дубатолов В.В., Зинченко В.К., Корсун О.В. Трематодес чернотелковидный *Trematodes tenebrioides* (Pallas, 1781) // Красная Книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Животные. Раздел 7. Насекомые - Чита: Поиск, 2000. С. 154-155.

8. Зинченко В.К. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) сурчиных нор в Кемеровской области // Сурки в степных биоценозах Евразии - докл. VIII совещания по суркам стран СНГ: Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, 7-10 июня 2002 г. – Чебоксары-Москва: КЛИО, 2002. С.27-28.

9. (Зинченко В.К.) Zinchenko Vadim K. The fauna of west Siberia and Altai region beetles (Insecta, Coleoptera) the inhabitants of marmot (*Marmota baibacina* Kastsch.) holes // Adaptive strategies and diversity in marmots – Resume. IV th International Conference on genus *Marmota*: Montreux, Switzerland, September, 15-17, 2002, P.144-145.

10. Зинченко В.К., Черненко А. В., Черненко Р. В. Редкие и малоизвестные виды пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) фауны Восточного Казахстана // Евразийский энтомологический журнал. Москва-Новосибирск, 2002, вып.2. С.201-205.

11. Зинченко В.К. Новый вид рода *Aphodius* (Coleoptera, Scarabaeidae) с Юго-Восточного Алтая // Евразийский Энтомологический Журнал, Т.2, вып.3, Новосибирск-Москва, 2003. С.191-192.

12. Зинченко В.К. Структура видового состава жуков-нидиолов и копробионтов (Coleoptera) сурчиных нор Кемеровской области // Евразийский Энтомологический Журнал, Т.2, вып.4, Новосибирск-Москва, 2003. С.279-280.

13. Зинченко В.К. Уровень таксономического разнообразия фауны Scarabaeoidea в регионах гор Южной Сибири // Тез. докл., “Сибирская зоологическая конференция”, 15-22 сентября 2004, Новосибирск, 2004. С.39-40.

14. Дубатолов В.В., Дудко Р.Ю., Мордкович В.Г., Корсун О.В., Чернышев С.Э., Логунов Д.В., Марусик Ю.М., Легалов А.А., Василенко С.В., Гришина Л.Г., Золотаренко Г.С., Баркалов А.В., Петрова В.П.,

Устюжанин П.Я., Гордеев С.Ю., Зинченко В.К., Пономаренко М.Г., Любечанский И.И., Винокуров Н.Н., Костерин О.Э., Маликова Е.И., Львовский А.Л., Максименко Е.А., Малков Е.Э., Стрельцов А.Н., Рудых С.Г., Милько Д.А. Биоразнообразие Сохондинского заповедника. Членистоногие. Новосибирск – Чита, 2004, 431 с.

Подписано к печати 22.12.2004 г.  
Формат бумаги 60 x 90 Печ. л. 1,5. Уч.изд.л. 1,1.  
Тираж 120 экз. Заказ 156

---

Ротап rint Института цитологии и генетики СО РАН  
630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10.

