

## УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке и инновациям  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кемеровский государственный  
университет»,  
доктор технических наук,



\_\_\_\_\_ О. О. Бабич

« 21 » апреля 2017 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» на диссертацию **Еремеева Евгения Алексеевича** **ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ СЕМЕЙСТВА SILPHIDAE (COLEOPTERA) АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЛТАЯ** представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология

Жуки семейства Silphidae встречаются в большинстве наземных экосистем и выполняют важную роль падальщиков-сапрофагов, т.к. многие из них на стадии имаго и личинок утилизируют мортмассу. Ряд видов могут хищничать и регулируют численность насекомых и моллюсков, а также являются вредителями растений. В последнее время усилился интерес к использованию некробионтных жесткокрылых в судебной энтомологии, а также в качестве биоиндикаторов для экологического мониторинга. Поэтому выбор объекта диссертационного исследования – жесткокрылые семейства Silphidae вполне оправдан. Исследования этой важной группы насекомых проводятся в различных странах и регионах нашей страны. Не исключением является и Алтай, где в последнее десятилетие выполнены ряд работ, направленных на изучение фауны и экологии некробионтных жесткокрылых. Сведения о жесткокрылых семейства Silphidae по исследуемой территории (северо-восточная часть Алтая) приводятся только в работах А.М. Псарева и Е.А. Еремеева (Еремеев, Псарев, 2010 а,б; Еремеев, Псарев, 2011; Еремеев, 2012, 2013 а,б,с; Еремеев, Psarev, 2012; Псарев, Еремеев, 2015; Псарев и др., 2015; Еремеев, Псарев, 2016 а,б; Еремеев и др., 2016). Исследования некробионтных жесткокрылых требуют дальнейшего продолжения, а полученные данные – обобщения и обсуждения. Изучение жуков-мертвоедов в условиях антропогенного воздействия на исследуемой территории не

проводились. Поэтому диссертационное исследование Еремеева Е.А. является очень актуальными.

**Целью работы** было изучение видового разнообразия и экологии жесткокрылых семейства Silphidae на территории северо-восточной части Алтая, подвергающейся антропогенному воздействию различной природы. Задачи: выявить фауну жуков-мертвоедов северо-восточной части Алтая; провести ареалогический анализ населения жесткокрылых семейства Silphidae исследуемой территории; изучить трофические предпочтения и биотопическое распределение жесткокрылых семейства Silphidae в северо-восточной части Алтая; оценить последствия антропогенного влияния на фауну жесткокрылых семейства Silphidae.

Насколько известно рецензентам, обобщающих работ, посвященных изучению жесткокрылых семейства Silphidae в северо-восточной части Алтая, нет.

**Объем и структура диссертационной работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы и 4 приложений. Работа изложена на 163 страницах машинописного текста (без учета приложения), содержит 11 таблиц и 51 рисунок. Список использованной литературы включает 167 источников, в том числе 82 – на иностранных языках.

**Результаты диссертации широко апробированы.** По теме диссертации опубликовано 15 работ, из которых 3 статьи – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Все опубликованные статьи из списка ВАК написаны в соавторстве. Результаты исследований были представлены на десяти научных конференциях различного уровня, в том числе 8 – международного уровня.

В **главе 1** приводятся сведения о степени изученности фауны и экологии жесткокрылых семейства Silphidae. Литературный обзор включает историю изучения семейства Silphidae с середины XVIII века и до настоящего времени, анализ проблем описания видов, систематики, сведения об изученности фауны семейства в мире и странах бывшего Советского Союза, на исследуемой территории Алтая, по экологии и практическому значению (вредители сельского хозяйства, применение в целях биоиндикации, в судебной энтомологии).

Автором с большими или меньшими подробностями перечислены и проанализированы многочисленные отечественные и зарубежные литературные публикации по этим вопросам. Отмечено, что изученность видового разнообразия и экологии семейства Silphidae носит фрагментарный характер, данные по некробионтным жесткокрылым приводятся для исследуемой территории только в работах А.М. Псарева и Е.А. Еремеева.

**Замечание по главе 1.** В литературном обзоре недостаточно рассмотрены вопросы антропогенного воздействия на исследуемую группу насекомых, что важно с точки зрения выполнения четвертой задачи диссертационной работы.

**Глава 2** посвящена подробной физико-географической характеристике северо-восточного Алтая, дано описание географического положения, рельефа,

геологического строения, гидрологии, климата, типов почв и растительности исследуемой территории, что важно для общего представления о природно-климатических условиях обитания исследуемой группы насекомых.

В главе 3 «Материалы, методы и районы исследований» приводятся сведения о сроках, районах и методиках исследований. Полевые сборы материала диссертантом проведены в 2009–2013 годах в северо-восточной части Алтая на территории города Бийска и его окрестностей.

Основные методы сбора – с помощью ловушек, предложенных В.К. Зинченко (2007) и ловушек в виде усеченной пирамиды (Кашеев и др., 1997). В качестве приманок были использованы кусочки мяса или рыбы одинакового веса. Всего было установлено 170 ловушек, общее время работы которых составило 17 000 ловушко-суток.

Математическая обработка материала проведена с использованием приложения Microsoft Office Excel 2010.

Ареалогический анализ выполнен с выделением 4 широтных (Сергеев, 1986) и 5 долготных групп (Емельянов, 1974).

При вычислении индекса доминирования и выделении классов обилия использована логарифмическая шкала (Песенко, 1972, 1982). Оценка богатства видового состава основана на вычислении индекса видового богатства Маргалефа (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992), а степень фаунистического сходства различных биотопов и пунктов – коэффициентов Жаккара (Jaccard, 1901) и Серенсена (Sørensen, 1948).

Всего в результате исследований было собрано 6 638 экземпляров некробионтных жесткокрылых, из которых 2 717 экземпляров – семейства Silphidae.

При характеристике районов исследования дано комплексное описание исследуемых 23 точек, расположенных на 5 выделенных участках: в Амуро-Орловском лесу, на Бийско-Чумышской возвышенности, в промышленной зоне города, на островах на реке Бия в черте города, на V-й террасе реки Бия в районе поселка Боровой. Также ловушки были установлены в 3 точках в центре города, террасированном склоне и овраге, но в них насекомые не были пойманы. Все исследованные участки в разной степени были подвержены антропогенному влиянию. Координаты исследуемых точек сбора материала определены с помощью программы Google Earth Pro.

**Замечания по главе 3.** Даны неверные названия изученных биоценозов. Например, «сосновый лес со значительным количеством лиственных пород деревьев» на самом деле – это смешанный лес. Что имеет в виду автор под названием «луг»? На каких лугах были проведены исследования? Что подразумевается под названием «порода» деревьев?

При описании участков не даны видовые названия доминантных растений. Например, не ясно какие виды сосны, березы, ивы, тополя, клена и т.д. отмечены на участках исследования.

Влажность указана в трех градациях – низкая, средняя, высокая. Из текста непонятно, о какой влажности идет речь – почвы, воздуха? Как определяли влажность?

Что имеет в виду диссертант, описывая градации антропогенного воздействия на участках исследования: слабое, среднее, умеренное, сильное, очень сильное? Нет четкого понимания их различий, т.к. участки отличаются видами антропогенного воздействия (рекреация, выбросы промышленных предприятий, свалки мусора, сельскохозяйственные территории). То же и со свалками: нет конкретных данных об их размерах, лишь определение – свалка небольшого размера, большая свалка и т.д.

**В главе 4** дана характеристика видового разнообразия и экологии жесткокрылых семейства Silphidae северо-восточной части Алтая. Приведена краткая характеристика жесткокрылых семейства Silphidae, особенностей их морфологии, образа жизни, экологии.

На исследованной территории установлено обитание 17 видов 6 родов 2 подсемейств жесткокрылых семейства Silphidae. Приводится аннотированный список обнаруженных видов жуков-мертвоедов с указанием распространения, биологии и экологии, собранного материала. Наибольшим видовым богатством характеризуется род *Nicrophorus* (единственный обнаруженный род подсемейства Nicrophorinae) – 9 видов. Меньшее видовое богатство отмечено для родов подсемейства Silphinae: *Thanatophilus* (3 вида), *Silpha* (2 вида), *Phosphuga*, *Oiceoptoma* и *Necrodes* (по 1 виду).

Изучен ареалогический состав жесткокрылых семейства Silphidae северо-восточной части Алтая по широтной составляющей и установлено, что он включает виды 3 групп: суббореальные, субаридные и полизональные. По числу видов преобладают суббореальные виды (9 видов, 53,1 % от общего числа). Полизональная группа представлена 5 видами (29,5 % от общего числа видов), субаридная группа – 3 видами (17,7 % от общего числа видов). По численному обилию суббореальная группа незначительно уступает полизональной (47,6 и 48,5 % соответственно). Самая малочисленная – субаридная группа (3,9 %).

По долготной составляющей, по видовому богатству значительно преобладают транспалеарктические виды (8 видов, 47,2 % от общего числа видов). Этой группе уступают виды западно-палеарктической группы – 4 вида (23,6 % видового богатства семейства Silphidae). На голарктическую группу приходится 3 вида (17,7 % от общего числа видов. Центральнопалеарктическая и восточно-палеарктическая группы представлены каждая 1 видом (по 5,9 %). По численному обилию доминируют транспалеарктические (40,5 % от общего числа особей) голарктических (34,1 %) виды.

Проведены исследования топических предпочтений некробионтных жесткокрылых и выделены 3 биотопические группы: лугово-степная, лесная и эвритопная. Установлено, что по видовому и по численному обилию преобладает эвритопная группа (9 видов, 52,9 % от общего количества видов; 85,3 % от числа особей). Лесную группу составляют 7 видов (41,2 % от числа видов; 14,4 % – численное обилие). Лугово-степная группа представлена 1 видом (5,9 % и 0,3 %, соответственно).

Исследование трофических связей жесткокрылых семейства Silphidae показали, что приманка из мортмассы гомойотермных организмов для 59,7 %

особей жуков-мертвоедов имела большую степень аттрактивности, чем приманка из мортмассы пойкилотермных организмов (40,3 % особей соответственно).

Установлено, что все виды подсемейства Silphinae на исследуемой территории предпочитают останки теплокровных животных, при этом 4 вида (*Phosphuga atrata*, *Thanatophilus sinuatus*, *Silpha obscura*, *Th. latericarinatus*) имели ярко выраженную склонность к такому питанию. В подсемействе Nicrophorinae виды *Nicrophorus vespilloides* и *N. fossor* показали наибольшую склонность к субстрату из разлагающейся рыбы.

**Замечания по главе 4.** В пункте 4.2. раздел «Биология и экология», правильнее было бы назвать «Морфологические особенности, биология и экология», т. к. обязательно идет описание особенностей внешнего строения имаго жуков, а для ряда видов (*Th. sinuatus*, *Th. latericarinatus*, *N. antennatus*, *N. interruptus*) приведены только морфологические описания.

Вид *N. vespilloides* обозначен как циркумбореальный вид (с. 58). В методике работы такое распространение видов не отражено.

Недостаточно представлено в работе использование жесткокрылыми семейства Silphidae других пищевых субстратов (растительные и грибные остатки, живые растения).

**Глава 5** посвящена изучению особенностей биотопического распределения жесткокрылых семейства Silphidae северо-восточной части Алтая. Рассмотрено биотопическое распределение некробионтных жесткокрылых в пяти районах: в Амуро-Орловском лесу, на Бийско-Чумышской возвышенности, в сосновом лесу в промышленной зоне города, на островах на реке Бия в городской черте и на склоне V-й террасы реки Бия в районе поселка Боровой.

Для каждого из исследованных районов проведен подробный анализ: определен состав видов, их численное обилие, выделены виды разных классов обилия, ареалогический и топический состав населения.

В результате сравнительного анализа установлено, что в исследуемом регионе для жесткокрылых семейства Silphidae наиболее предпочтительны биотопы Бийско-Чумышской возвышенности (открытые пространства, занятые луговыми биоценозами и остепненными лугами, перемежающиеся лесополосами из лиственных видов деревьев), и, в несколько меньшей мере, смешанный лес в промышленной зоне города. Биотопы, расположенные в непосредственной близости от водных объектов (острова на реке Бии, склон V-й террасы реки Бии в районе поселка Боровой), оказались наиболее бедными по видовому и численному обилию.

**Замечание по главе 5.** В разделе 5.6 численное обилие жесткокрылых семейства Silphidae представлено в трех вариантах – в тексте (с. 116), на рис. 41 (с. 117) и в табл. 8 (с. 118).

В **главе 6** дана оценка влияния антропогенной трансформации типичных для района исследований экосистем на структуру населения жесткокрылых семейства Silphidae.

Все исследованные биотопы по возрастианию степени антропогенного

воздействия были разделены на 2 группы. 1 группа – биотопы с минимальными показателями воздействия и расположением вблизи от водных объектов (склон V-й террасы реки Бии, острова на реке Бия, пойма реки Чемровка и берег озера Красиово); для них характерно минимальное видовое и численное обилие некробионтных жесткокрылых. Во 2 группу вошли три наиболее населенных участка – Амуро-Орловский лес, Бийско-Чумышская возвышенность и, в особенности, промышленная зона, для которых отмечены более высокие показатели антропогенной нагрузки.

Основу населения жесткокрылых семейства Silphidae во всех изученных биотопах составляют субдоминантные виды, однако в биотопах с высоким уровнем антропогенного воздействия (Амуро-Орловский лес, промышленная зона) по численному обилию лидируют доминантные виды.

Наибольшей толерантностью к антропогенному влиянию и экологической пластичностью среди жесткокрылых семейства Silphidae выделяются виды *Silpha carinata*, *Oiceoptoma thoracicum* и *Nicrophorus vespillo* (обнаружены в больших количествах во всех биотопах, с разной степенью антропогенной нагрузки).

Важным результатом проведенных исследований является заключение о том, что высокая степень антропогенной трансформации в центральной части города, где большие пространства покрыты асфальтом, плотная многоэтажная застройка, регулярно вывозится мусор и трупы животных, оказывает отрицательное воздействие на жесткокрылых семейства Silphidae. В пригородных территориях и окраинах города умеренная степень антропогенного воздействия (редкая застройка, наличие свалок пищевых отходов) создает кормовую базу для многих видов животных, которые после смерти становятся пищей и субстратом для жизни для личинок и имаго некробионтных жуков и приводит к увеличению их видового и численного обилия.

**Замечание по главе 6** касаются нечеткого понимания степени антропогенного воздействия на участках исследования (изложено выше в замечаниях к главе 3).

**Заключение** в целом соответствует поставленным задачам и отражают материал, представленный в главах.

К недостаткам диссертации можно отнести замечания, указанные для глав 1, 3, 4 и 5 (приведены выше), незначительные ошибки в оформлении работы, опечатки, пропуски знаков препинания, отсутствие названий издательств в списке литературы, ссылок в тексте на приложения.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают ценности выполненных исследований.

**Обоснованность и достоверность результатов** исследования основана на достаточно высокой квалификации автора, результатах многолетних работ и обработке данных с помощью современных математических программ.

Таким образом, **научная новизна** диссертации Еремеева Е.А. заключается в том, что им значительно дополнены сведения о видовом

составе жесткокрылых семейства Silphidae северо-восточной части Алтая, впервые проведена оценка видового разнообразия этой группы насекомых на урбанизированной территории исследованной территории, составлен аннотированный список, включающий данные по биологии, экологии и распространению 17 выявленных видов. Впервые на территории Сибири проведен анализ степени аттрактивности 2 типов субстрата (мортмассы пойкилотермных и гомойотермных организмов) для различных видов жуков-мертвоедов. Выявлены особенности биотопического размещения жесткокрылых семейства Silphidae и их разделение на биотопические группы. Установлена группа видов, наиболее толерантных к антропогенной нагрузке. Обнаружено, что умеренная степень антропогенного воздействия оказывает положительное влияние на жуков-мертвоедов.

**Практическая и теоретическая ценность** исследований заключается в том, что их результаты использованы при выполнении аналитических ведомственных целевых программ: «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)» – тема 1.1.08: «Изучение видовой структуры и функциональной значимости жесткокрылых в составе герпетобия различных ландшафтов» и проект № 2.1.1/4334 «Изучение состава и функциональной значимости основных таксонов жесткокрылых в структуре копро- и некробиотических сообществ (сравнительный аспект)», проекта «Изучение закономерностей трансформации видового состава и организационной структуры таксонов членистоногих в ландшафтно-зональном аспекте (2013 г.)» и гранта РФФИ № 14-04-98003 «Изучение таксономического и структурного разнообразия сапрофильного комплекса жесткокрылых особо охраняемых территорий Алтайского края с разной степенью рекреационной нагрузки (2013 г.)». Выполненная работа вносит определенный вклад в изучение биологического разнообразия и экологии некробионтов Сибири. Полученные результаты могут служить основой для экологического и биоценотического мониторинга в условиях антропогенно трансформированных ландшафтов. Собранные биотопические и трофические данные могут оказать помощь в проведении исследований в области судебной энтомологии. Информация, полученная в ходе выполнения диссертационной работы, используется при чтении курсов «Зоология беспозвоночных», «Общая экология» и «Полевая практика по зоологии» в АГПУ им. В.М. Шукшина.

Автореферат дает достаточное представление о характере и глубине проведенных исследований и в целом отражает содержание диссертации.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

диссертация Еремеева Е.А. является законченным научным исследованием. Она соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология.

**Рекомендации по практическому использованию результатов диссертации.**

Материалы диссертации могут быть использованы при формировании

региональных фаунистических сводок животного мира, организации экологического мониторинга и осуществлении региональных программ по сохранению биоразнообразия, в учебном процессе.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры экологии и природопользования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» 20 апреля 2017 г., протокол № 8.

Профессор кафедры экологии  
и природопользования федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования «Кемеровский  
государственный университет»,  
доктор биологических наук  
(03.00.16 – Экология), профессор

650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6  
+7 (384-2) 58-38-85  
rector@kemsu.ru  
<http://www.kemsu.ru>

20 апреля 2017 г.

 Наталья Ивановна Еремеева

