

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию
Евгения Алексеевича Еремеева по теме
«Жесткокрылые семейства Silphidae (Coleoptera) антропогенно-
трансформированных ландшафтов северо-восточной части Алтая»,
представленную на соискание учёной степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.02.04 – Зоология**

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Евгения Алексеевича Еремеева подробно фиксирует и всесторонне анализирует структуру и состав современной фауны наиболее характерной для разных типов биоценозов группы жесткокрылых, связанных с деструкцией органических остатков – жуков-мертвоедов. Эта фауна сформировалась в условиях сильного антропогенного воздействия на биогеоценозы, значительно изменившего их за последние столетия в сравнении с аборигенным состоянием прошлого; она обладает адаптациями, способствующими выживанию и воспроизводству в радикально иных условиях. Трансформация биогеоценозов, климата, геологических условий за последнее время настолько сильна, что на 35-й сессии Международного геологического конгресса 2016 года было предложено считать начало 50-х годов прошлого столетия стартом новой геологической эпохи – антропоцена. Изменения климата, фрагментация местообитаний, контроль численности с помощью химических и других методов приводят к существенным изменениям биоты в экосистемах, способствуют вымиранию ряда видов, исчезновению типичных сообществ, реструктуризации фаун и флор. В складывающихся условиях чрезвычайно важной задачей является исследование адаптивной реакции биоты в антропогенно-трансформированных ландшафтах, изучение всех аспектов её существования. Детальное исследование разнообразия локальных фаун – одно из фундаментальных основ таких исследований, способных выявить основные тренды в движении и трансформации биоты, обуславливающие главные характеристики биогеоценозов. В связи с этим, представленное к защите исследование Е.А. Еремеева «Жесткокрылые семейства Silphidae

(Coleoptera) антропогенно-трансформированных ландшафтов северо-восточной части Алтая» является безусловно актуальным и включённым в решение современных проблем зоологии и экологии биосферы.

Фактически были исследованы территории Бийского, Зонального и Косихинского районов. Большая часть исследования проведена в черте города Бийска и его окрестностях, на левом низменном берегу реки Бия, недалеко от её слияния с Катунью, в междуречье Бии и Катунь и в юго-западной части Бийско-Чумышской возвышенности в долинных участках реки Бии и южной части Бийско-Чумышской возвышенности, в пойменной зоне реки Чемровка (Зональный район) и прибрежная часть озера Красилово (Косихинский район). Все выбранные локалитеты без сомнения являются сильно трансформированные хозяйственной деятельностью территории, что способствует решению основной задачи диссертации. Исследование проводилось в течение 5 лет, с 2009 по 2013 годы, что позволяет принять результаты как достаточно репрезентативные, а общее число собранных Silphidae – 2 717 экземпляров 17 видов из 6 родов вполне достаточно для результативного анализа. Весь собранный материал обсуждался, а его определение проводилось при консультации со специалистами кафедры зоологии беспозвоночных Биологического института Томского государственного университета и Сибирского зоологического музея Института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск), что определяет высокую точность идентификации таксонов и, соответственно, глубокую аргументацию выводов.

Работа состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы и 4 приложений. Общий объем диссертации (без приложений) — 163 страницы, содержит 11 таблиц и 51 рисунок. Список литературы включает 167 источников, из них 83 — на иностранных языках.

Во **Введении** достаточно информативно изложены основные положения работы, краткая постановка проблемы исследования и заделы к началу работы, показаны данные по апробации – представлению результатов исследования на 10 российских и зарубежных конференциях и съездах, аргументируется значимость и актуальность работы. В целом, эта часть диссертации, призванная дать основную информацию о проделанной работе

и её основных научных результатах, выполнена достаточно аргументированно и информативно.

Первая глава диссертации «*Изученность фауны и экологии жесткокрылых семейства Silphidae*» содержит информацию по истории изучения некрофильных жесткокрылых и характеризует место, которое занимают среди них Silphidae. Закономерно, что основной акцент сделан на двух подсемействах мертвоедов – Silphinae и Nicrophorinae. Глава довольно большая, занимает 19 страниц, и повествует об исследованиях мертвоедов с первых описаний Карла Линнея в 1758 году, до экологических работ автора 2016 года. Автор привёл региональные сводки по Евразии, Юго-Восточной Азии, Австралии и Америке, упомянул определители и ряд экологических работ. К сожалению, как-то вскользь были упомянуты работы по Казахстану, хотя работа Г.В. Николаева и В.О. Козьминых “Жуки-мертвоеды (Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae) Казахстана, России и ряда сопредельных стран” – это не только “определитель”, как о нём пишется в диссертации, но и добротная информативная фаунистическая сводка, как это сделано во всех работах Георгия Владимировича Николаева – мэтра колеоптерологии Казахстана. Между тем, именно этот регион наиболее интересен для познания фауны Алтая, поскольку существуют транзитные пути проникновения южных видов из Казахстана, способствующие формированию алтайской фауны. Думаю, наряду с экологическими работами, проведёнными на рецентной фауне, было бы уместно упомянуть и палеонтологическую работу Цепелева К.А., Зиновьева Е.В., Дудко Р.Ю., Чернышёва С.Э., Легалова А.А. 2013. Жуки-мертвоеды (Coleoptera, Silphidae) позднего дриаса на реке Чик (верхний плейстоцен Сибири) // Евразийский энтомологический журнал. Т.12. Вып.1. С. 27–34, в которой анализируется распространение трёх видов растительноядных мертвоедов на территории Центральной и Северной Азии и Западной Сибири в аборигенных ландшафтах прошлого, ещё не подвергшихся антропогенному воздействию. Сравнение с современным состоянием фауны мертвоедов было бы интересно для характеристики трансформации биогеоценозов вследствие деятельности человека. В целом, глава написана очень подробно, видно, что автор исследовал большой массив информации по Silphidae, однако было бы несколько полезнее, если бы основной акцент был бы сделан всё же на истории исследования фауны

мертвоедов Алтая, или Северной Азии, а не мира в целом, что конкретизировало бы поиск данных и позволило бы представить более яркую фаунистическую картину именно по региону исследования.

В главе 2 *«Физико-географическая характеристика северо-восточной части Алтая»* подробно описаны рельеф, гидрологический режим, климатические особенности региона, кратко охарактеризованы биоценотические отличия урбанистических и природных ландшафтов, в которых проводились исследования. Традиционно эта глава в диссертациях компилятивна и приводится для сопоставления абиотических факторов биогеоценозов, в которых изучается фауна, с характерными особенностями исследуемой группы животных, что позволяет выявить или уточнить их место и роль в экосистеме. Евгений Алексеевич также подробно охарактеризовал абиотические факторы Бийско-Чумышской возвышенности, выделив обширные участки степей, лугов, лесостепи и интразональных боров – ландшафтов, на месте которых был основан и развивается город Бийск. Приведённый в этой главе географический анализ с одной стороны подчёркивает осведомлённость автора, а с другой – позволяет в полной мере в дальнейшем анализировать материал и интерпретировать полученные данные относительно изучаемых биогеоценозов.

В третьей главе *«Материалы, методы и районы исследований»* подробно описаны использованные методы отлова насекомых, способы вычисления закономерностей из полученного массива данных и даны характеристики местообитаний, в которых проводились исследования. В первой части автор подробно рассматривает ловушку, выполненную по схеме, предложенной В.К. Зинченко, отмечая как положительные её стороны (которых, по-видимому, больше), так и отрицательные – в ловушку попадает много «посторонних» организмов, вплоть до ящериц и бурозубок, способных повлиять на результат сборов. Также использовалась пирамидальная ловушка по типу оконной с приманкой и вкапывались стеклянные банки. Непонятно, для чего это делалось, т.к. автор пишет, что результат, полученный этими ловушками, был плохой. Хотелось бы знать, почему была выбрана та или иная ловушка и что она позволяет выявить: установить видовой состав, численность отдельных видов, или же она выбрана за лучшую уловистость. Не очень понятно, почему в некоторых

биотопах обозначено количество ловушек с мясной и рыбной приманкой в разном количестве, а в других нет. Зачем вообще использовались разные приманки?

Е.А. Еремеев изучил достаточное количество необходимой литературы и сравнил материал с коллекциями ряда зоологических хранилищ страны, обращался к специалистам по группам для помощи в идентификации видов. Все данные, приведённые в главе, касающиеся исследования материала, позволяют прийти к такому заключению.

В этой же главе относительно подробно описаны локалитеты, в которых были установлены ловушки. Как уже упоминалось выше, автором были выбраны как природные местообитания, так и существующие внутри городской застройки селитебные участки. Описание биотопов даёт представление о типах каждого биоценоза в данных точках, но хотелось бы видеть сравнительный анализ селитебных и близких нативных биоценозов по составу флоры, проективному покрытию, типу ландшафта и т.п., поскольку эти данные были бы необходимы для последующего сравнения фауны *Silphidae* для характеристики процессов трансформации биогеоценозов под антропогенным воздействием.

Глава 4 «**Видовое разнообразие и экология жесткокрылых семейства *Silphidae* северо-восточной части Алтая**» содержит краткое описание биологии видов *Silphidae* и общую характеристику семейства, что важно для понимания места, занимаемого мертвоедами в экосистемах. Здесь же приведён аннотированный список всех видов, собранных автором в выделенных контрольных точках, это 17 видов шести родов двух подсемейств. Для каждого вида даётся локалитет, распространение и биология, названная «Биология и экология». Рубрики вполне достаточные и необходимые, хотя морфологические особенности и дефинитивные признаки лучше было бы вынести из рубрики «Биология и экология» в «Диагноз» или «Морфологические особенности». Далее традиционно приведён ареалогический анализ, давший в результате ценное деление фауны мертвоедов по 3 экологическим группам: суббореальной (53,1%), субаридной (17,7%) и полизональной (или эвритопной) (29,5%). Таким образом, автор исследует температурную фауну, характерную для лесной и лесостепной зон Евразии, что логично подразумевает превалирование

численности широко распространённых в Евразии видов. Конечно же, специфику этой фауне придаёт заметное количество видов субаридной группы, что выделяет и характеризует местную фауну. Не очень удачно, на мой взгляд, автор обозначил число видов внутри каждой экологической группы (видовое богатство) как «численное обилие». Этот термин обозначает, скорее, численность, например кол-во экз. жуков данной группы, отловленных за время исследований. Поэтому подпись к рисунку 5 «Численное обилие жесткокрылых семейства Silphidae широтных ареалогических групп в северо-восточной части Алтая, %» лучше было бы назвать: «Соотношение видового богатства экологических групп семейства Silphidae в северо-восточной части Алтая, %». Далее в главе выделены для удобства анализа три биотопические группы, к которым отнесены все виды: лесная, лугово-степная и эвритопная. Заканчивается глава рубрикой «Трофические связи», в которой подробно изложены этапы освоения трупов мертвоядами, показан эксперимент, проведённый автором с помощью приманок, в которых использовались останки теплокровных животных (мясо) и хладнокровных (рыба). Оказалось, что рыба для подавляющего большинства видов предпочтительнее, хотя один вид – *N. littoralis* встречался только на мясе. Хочу вернуться к вопросу, заданному ранее – как же учитывалась разница в числе отловленных видов/экз. при разной предлагаемой приманке, размещённой в разных биотопах в разном соотношении?

В пятой главе «**Особенности биотопического распределения жесткокрылых семейства Silphidae северо-восточной части Алтая**» Евгений Алексеевич привёл подробное описание данных отлова мертвоядов во всех пяти биотопах с анализом соотношения видов разных экологических групп, их численности, трофических предпочтений и характера распределения. Следует отметить пунктуальную работу автора и последовательно выполненный ряд данных, позволяющий провести общий сравнительный анализ фауны в регионе, чему и посвящена заключительная часть главы. В результате, были выделены 3 доминантных вида – *S. carinata*, *O. thoracicum* и *N. vespillo*, 8 субдоминантных видов – *S. obscura*, *Th. rugosus*, *Th. sinuatus*, *N. investigator*, *N. vespilloides*, *N. fossor*, *N. vestigator* и *N. sepultor*, а 5 видов оказались редкими – *Ph. atrata*, *Th. latericarinatus*,

N. morio, *N. antennatus* и *N. interruptus*. Полученные данные вполне позволяют автору выявить особенности структуры локальных фаун выделенных локалитетов и установить тренды в формировании сообществ жуков селитебных территорий. С помощью математического анализа Е.А. Еремеев установил наибольшую степень сходства фауны между биотопами Бийско-Чумышская возвышенность и промышленная зона города; Бийско-Чумышская возвышенность и Амуро-Орловский лес и Амуро-Орловский лес и промышленная зона. Меньшее сходство наблюдается между промышленной зоной и склоном террасы реки Бии в районе поселка Боровой, Амуро-Орловским лесом и склоном террасы реки Бии, Амуро-Орловским лесом и островами на реке Бия в черте города.

Заключительная шестая глава «*Антропогенное влияние на жесткокрылых семейства Silphidae в северо-восточной части Алтая*» является ключевой в трактовке основного положения, выносимого на защиту диссертации и показывает, что во всех биотопах субдоминантные виды составляют основу населения Silphidae, а в биотопах с высоким уровнем антропогенного воздействия лидируют по численному обилию доминантные виды. Наибольшую толерантность к антропогенному влиянию среди Silphidae проявили виды *S. carinata*, *O. thoracicum* и *N. vespillo*, эти виды были обнаружены во всех исследованных биотопах, с разной степенью антропогенной нагрузки, в больших количествах. Таким образом, Е.А. Еремееву удалось установить структуру фауны исследованных биотопов и выделить специфические виды, определяющие её основные особенности.

Итог всей работы с выводами и полученными результатами подведен в **Заключении**.

При общем положительном впечатлении от рукописи диссертации следует отметить ряд замечаний, часть которых уже обозначены в данном отзыве в обсуждаемых оппонентом главах выше. Дополнительно хотелось бы отметить следующее:

1. Положение 2 выглядит несколько декларативным с одной стороны (в ландшафтах, подвергшихся умеренной степени антропогенной трансформации видовое и численное обилие жесткокрылых семейства Silphidae увеличивается) и тривиальным с другой (в ландшафтах с умеренностью степенью трансформации численность и видовое богатство

выше, чем в ландшафтах с сильной степенью антропогенной трансформации). Следовало бы чётко показать, в сравнении с какими местообитаниями фауна трансформированных локалитетов становится более или менее представленной и многочисленной, и какие виды и экологические группы формируют фауну селитебных территорий.

2. Одним из главных последствий антропогенного влияния на экосистемы является фрагментация местообитаний, приводящая к изоляции локальных популяций, прекращению дрейфа генов, и, как следствие, вымиранию видов и обеднению фаун (см. Хански И., 2015: «Ускользящий мир: экологические последствия утраты местообитаний»). К сожалению, этот аспект в диссертации не был рассмотрен или упомянут, хотя селитебные территории как раз представляют собой типичные фрагментированные ландшафты.

3. Несмотря на то, что текст диссертации выполнен очень грамотно, местами встречаются курьёзные высказывания, как, например, при завозе транспалеарктического вида в Америку у автора он: «...из транспалеарктического вида превратился в голарктический вид (стр. 134)».

Отмеченные недостатки не снижают в целом благоприятного впечатления от выполненной и оформленной диссертации, результаты которой теоретически и практически значимы.

Заключение оппонента. В заключение хотелось бы подчеркнуть, что диссертационное исследование Е.А. Еремеева – законченная, хорошо структурированная работа, выполненная на высоком научном профессиональном уровне, содержит большой массив новых данных, которые без сомнения будут использованы в будущем в разных сферах теоретической и прикладной биологии. Пятилетний цикл наблюдений, большой массив исследованного материала, серьёзный анализ полученных данных подчёркивают высокую квалификацию Евгения Алексеевича Еремеева и его соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидату биологических наук. Автореферат написан кратко и достаточно ёмко, чтобы полностью отразить содержание диссертации. Выводы в работе аргументированы, отвечают поставленным задачам. 15 опубликованных работ, как в ведущих отечественных, так и в зарубежных изданиях, включая доклады на международных конференциях и

съездах, – хороший показатель профессиональной устремлённости молодого учёного, подчёркивают высокую квалификацию автора.

Исследование Е.А. Еремеева «Жесткокрылые семейства Silphidae (Coleoptera) антропогенно-трансформированных ландшафтов северо-восточной части Алтая» удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата биологических наук, а её автор — Еремеев Евгений Алексеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология.

Официальный оппонент

ведущий научный сотрудник лаборатории филогении и фауногенеза

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институт систематики и экологии животных

Сибирского отделения Российской академии наук,

кандидат биологических наук (03.02.05 – Энтомология)

 — Сергей Эдуардович Чернышёв

17.04.2017

Почтовый адрес: 630091, Новосибирск, Россия, ул. Фрунзе, д. 11.

Тел./Факс: +7(383) 217-09-73 E-mail: office@eco.nsc.ru

<http://eco.nsc.ru>

Телефон лаборатории филогении и фауногенеза +7(383) 217-06-33

Подпись С.Э. Чернышёва заверяю

Учёный секретарь

учёного совета ИСиЭЖ СО РАН





О.Г. Березина