

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Горбуновой Анастасии Юрьевны
на тему: «География и структура сообществ почвенных беспозвоночных
после пожаров в лесах Европейской России»
по специальности 25.00.23 – физическая география и биогеография,
география почв и геохимия ландшафтов

Диссертационное исследование А.Ю. Горбуновой выполнено по важной проблеме изменения биоразнообразия на экосистемном уровне. В нем поставлена и достигнута цель выявить воздействие пожаров на почвенную мезофауну путем изучения и оценки обусловленных пожарами средней силы изменений структурно-функциональной организации сообществ почвенной мезофауны зональных и эдафических вариантов экосистем пяти региональных биомов европейской России.

Актуальность темы диссертационной работы определяется, прежде всего, ее практической значимостью из-за большой площади лесов, ежегодно выгорающих на территории нашей страны. С другой стороны, почвенные беспозвоночные представляют одно из важных функциональных звеньев экосистем. Трансформируя органическое вещество и энергию в экосистемах, они обеспечивают тем самым их (экосистем) саморегуляцию и самовозобновление. В то же время почвенная мезофауна до сих пор остается наименее изученным компонентом экосистем в отношении воздействия на них пожаров. Поэтому изучение сообществ почвенной мезофауны в лесах, подвергшихся выгоранию в разных эколого-географических условиях, безусловно актуально, т.к. это направление исследований не только открывает возможности организации и проведения мониторинга процесса восстановления экосистем, но и в дальнейшем создаст научную основу работ по предотвращению пожаров.

Научная новизна работы связана с тем, что:

- впервые для лесных биоценозов пяти региональных биомов европейской России по единой методике оценена одновременно структурно-функциональная организация сообществ почвенной мезофауны в ненарушенных сообществах и на гарях;

- впервые показано, что через 5-6 лет после пожара во всех региональных биомех европейской России длина детритной пищевой цепи сообществ почвенной мезофауны не нарушенных сообществ и на гарях не имеет значимых различий; отличие количественных показателей численности, таксономической структуры, биомассы не нарушенных сообществ и на гарях статистически не значимо;

- впервые обосновано, что пожар значительно снижает биомассу сапрофагов, и в меньшей степени – биомассу хищников и фитофагов;

Теоретическая и практическая значимость работы.

- Рассматриваемая работа вносит вклад в теоретические представления биогеографии о механизмах устойчивости экосистем к воздействию внешних факторов. В ней показано, что пожар сглаживает различия между сообществами почвенной мезофауны в разных зональных вариантах экосистем: длительное время сообщества на гарях более схожи по таксономическому составу, биомасса сапрофагов ниже, биомасса неспецифических таксонов из трофической группы фитофагов выше, число доминантов меньше, и в каждой зональной экосистеме пропадает часть специфических таксонов;

- функциональные группы сообществ почвенной мезофауны (комбинация видов по показателям: почвенные; напочвенные; фитофаги, сапрофаги, хищники; мобильные, маломобильные) в разных биомех достоверно отображают изменение после пожара, что открывает возможность использовать их в исследованиях в качестве критериев.

Разработанная автором методика изучения и оценки состояния сообществ почвенной мезофауны представляет несомненный

самостоятельный научно-практический интерес и может быть рекомендована для включения в курсы программ ВУЗов по специальности Биogeография.

Важное практическое значение имеет и вывод из работы о повышенной пожароопасности гарей. Изменение функционального состава сообществ приводит к уменьшению скорости разложения подстилки. В свою очередь значительное накопление неразложившейся подстилки ведет к формированию пожароопасных условий, увеличивает вероятность возникновения повторного пожара, и снижает таким образом устойчивость лесного покрова. Поэтому гари не должны выпадать из-под контроля пожарной охраны.

Личный вклад соискателя. Постановка исследования, сбор и первичная обработка данных натурных исследований выполнены при непосредственном участии автора. Как можно понять из работы, лично автором проведен статистический анализ, обобщение полученных в ходе исследования результатов и сформулированы выводы и защищаемые положения. В публикациях при участии автора полностью отражены основные позиции диссертации.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и выводов, списка литературы и приложения, включающего 7 обширных таблиц. Работа включает 188 страниц, из них основной текст 116 страниц, приложения 38 страниц), содержит 43 таблицы и 32 рисунка.

Ниже дается краткий анализ глав работы, замечания и мнение по тексту, приведенным результатам, выводам и оформлению.

Глава 1. «Общая характеристика почвенной мезофауны, лесных пожаров и детритных пищевых цепей» (стр. 8-25) на основе анализа научных публикаций дает представление об объекте исследования, вводит в проблему.

Глава 2. «Физико-географическая характеристика района исследования» (стр. 26-31) дает представление о климатических условиях, зональных экосистемах и сообществах почвенной мезофауны

(преобладающих видах, количественные данные о численности и биомассе) для пяти исследованных региональных биомов.

Глава 3. «Материалы и методы исследований» (стр. 32-46) исключительно важна для понимания всего исследования, т.к. здесь изложены ключевые вопросы работы: методические решения и подходы, использованные частные методики, оценочные параметры и критерии. Их выбор во многом определяет репрезентативность и достоверность полученных результатов.

Методология исследования как сравнительно-географического заявлена уже при формулировании цели работы. В его рамках первое важное методическое решение: использование в качестве диагностических показателей объекта исследования – сообществ почвенной мезофауны, – количественные значения видового состава, биомассы и численности видов, составляющих звенья трофической цепи. Именно эти показатели дают полноценную характеристику состава, структуры и функционирования любого биотического сообщества. Важно отметить, что доминирующие таксоны отбирались по значению биомассы (>7%). Биомасса, а не численность была выбрана в качестве критерия потому, что она более адекватно показывает важность таксона для почвенного сообщества.

Второе методическое решение: использование приема «ключ – опыт», характерного для биологических исследований. В данной работе к биологическому подходу добавлен географический. Участки наблюдений биокомплексов мезофауны на гари – «опыт» и не нарушенные участки – «ключ» выбирались таким образом, чтобы они представляли зональные и эдафические варианты биотопов. Такой подход, кроме прочего, позволяет минимизировать повторность наблюдений.

Третий важный методический подход – выбор в качестве территории исследований единицу классификации биогеографии – региональный биом, единый и в ландшафтном отношении. Такой подход, с одной стороны,

уменьшает число вариантов зональных экосистем, а с другой – снимает вопросы об области экстраполяции полученных результатов.

Четвертое решение – проведение наблюдений на меридиональном трансекте, открывает возможности для максимально широкого анализа действия комплекса эколого-географических факторов, которые мы обычно относим к «зональным».

Далее в этой главе указаны современные специальные методики почвенной зоологии, используемые автором для сбора и обработки почвенных проб. Определение таксономии собранных организмов было доверено известным в этой области науки специалистам по разным группам.

Основной источник данных, использованных в диссертации А.Ю. Горбуновой – материалы собственных полевых исследований.

Данная работа положительно выделяется тем, что в ней широко и очень корректно использованы статистические методы обработки и анализа данных, оценки значимости и достоверности результатов. В работе использовались программы STATISTICA 8.0 и Biodiversity Pro 2.0.

Рассмотренные выше цель и задачи работы, объект и предмет исследования, использованные методы, – позволяют оценить диссертационное исследование как соответствующее паспорту специальности 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов в области 2. Биогеография растений, животных и микроорганизмов.

Глава 4. «Сообщества почвенной мезофауны в ненарушенных лесах и на гарях в зональных и эдафических вариантах экосистем» (стр. 47-93) самая большая по объему (46 страниц). В ней изложены основные результаты, полученные по задачам 1 и 2, и обоснование к первым двум защищаемым положениям.

Для каждого регионального биома на ненарушенных участках на основании данных по 4 ключам рассмотрены количественные значения основных показателей сообществ почвенной мезофауны: численности и

богатства видового состава, доминирующих видов; биомассы. Сравнение полученных результатов показало, что вариабельность значений показателей для отдельных участков внутри биома значительно ниже, чем между биомами. Выделены биомы с максимальными и минимальными значениями по всем показателям.

Аналогичная работа была проведена с данными нарушенных участков, а затем было сделано сопоставление полученных данных. Статистический анализ показал, что в целом, в ненарушенных лесах и на гарях в разных зональных вариантах экосистем численность и биомасса не имеют статистически достоверных различий (ANOVA: $p > 0,35$; ANOVA: $p > 0,9$). Это, по нашему мнению, не дает основания считать, что восстановительная сукцессия завершена.

Проведенный автором качественный анализ показал, что сообщества на гарях более схожи по таксономическому составу между собой, чем ненарушенные сообщества региональных биомов. На большинстве участков уменьшились показатели численности и биомассы почвенной мезофауны, также уменьшилось число доминирующих семейств. Биомасса сапрофагов ниже, биомасса неспецифических таксонов из трофической группы фитофагов выше, число доминантов меньше, и в каждой зональной экосистеме пропадает часть специфических таксонов. Таким образом, автор справедливо приходит к выводу о том, что «пожар сглаживает различия между сообществами почвенной мезофауны в разных зональных вариантах экосистем». На всех территориях, кроме сосновых лесов Ладожско-Вычегодского биома, число доминантов на гарях сократилось.

Вопросы, замечания:

Стр. 61 «... анализ данных по каждому биому показал, что полученные данные о численности, биомассе и таксономическом разнообразии почвенной мезофауны согласуются с информацией из литературных источников, что также подтверждает правомерность использования данных по биомам и возможность проводить сравнения сообществ почвенной

мезофауны ...». Здесь автор делает очень большое допущение, т.к. его данные существенно отличаются от литературных, но общие соотношения сходны.

Относительно выводов из главы, сформулированных в виде первых двух защищаемых положений. В том виде, как они представлены, они противоречат друг другу. В первом сказано (стр. 5), что «...после пожара средней силы численность, биомасса и таксономическое разнообразие напочвенных хищников и фитофагов, почвенных хищников, фитофагов и сапрофагов восстанавливается за 5-6 лет». А во втором (стр. 5), что «Таксономический состав сообществ почвенной мезофауны на гарях в... биомах аналогичен, а в ненарушенных лесах каждого биома обладает региональной спецификой». Кроме того, на стр. 93 в выводе из главы 4, автор пишет: «на гарях в отличие от ненарушенных лесов биомасса сапрофагов ниже, биомасса неспецифических таксонов из трофической группы фитофагов выше, число доминантов меньше, и в каждой зональной экосистеме пропадает часть специфических таксонов. Таким образом, пожар сглаживает различия между сообществами почвенной мезофауны в разных зональных вариантах экосистем». В итоге возникает вопрос: что понимается под термином «восстановление»? Это требует пояснения.

В качестве дискуссии. На стр. 91 «Сообщества на гарях более схожи по таксономическому составу, и это несмотря на все еще сильные различия по климатическим параметрам и растительности». Автор объясняет это явление эдафическим фактором. С этим можно согласиться, но, не может ли подобный эффект быть обусловлен большим сходством между микроклиматом каждого конкретного участка гари, и существенным отличием от зональных климатических условий региональных биомов?

Замечание по оформлению: В разделе 4.4. на страницах 86-92 произошел сбой в нумерации рисунков и таблиц.

Глава 5. «Структура детритной пищевой цепи на гарях» (стр. 94-116.). Работа, выполненная по указанной теме могла бы быть представлена в

виде самостоятельного диссертационного исследования в виду важности этого показателя для характеристики функционирования сообщества, выявления географических аспектов и редкости постановки подобных исследований из-за трудоемкости при относительно небольшом результате. Используя современные методы исследования с применением показателей изотопного состава азота, автору удалось обосновать очень важный для этой работы вывод о том, что как в ненарушенных лесах, так и на 5-6 летней гари структура почвенной детритной пищевой цепи состоит из трех трофических уровней. На гари ее структура не меняется, т.к. почвенные животные, имеющие высокую численность, обладают высокой пластичностью пищевого поведения. Полученный в работе результат показывает, что устойчивость трофической цепи почвенной биоты – один из важнейших механизмов устойчивости экосистем.

Вопрос: с чем в данном случае мы имеем дело? Структура детритной пищевой цепи не изменялась, т.к. большая часть видов внутрипочвенной фауны сохранилась во время пожара, или со временем произошло восстановление?

Заключение в диссертации. Приведенные в конце диссертации выводы являются достаточно четкими и краткими, они обоснованы в работе и логически следуют из результатов исследований. Выводы и заключение полностью отвечают на цель и задачи, поставленные в диссертации.

Список литературы включает 265 работ (134 – на русском, 19 – на иностранных языках).

Приложение содержит 7 электронных таблиц с данными полевых исследований и материалов их обработки и анализа. Все четко представлено и создает информационную основу для мониторинга, т.к. количественная информация легко сопоставляется при повторении исследований.

Замечание по оформлению: в объёмных таблицах, согласно ГОСТа, следует каждый раз на новой странице вверху справа указывать, что это продолжение таблицы (номер).

Автореферат, публикации и апробация. Основные результаты диссертации отражены в автореферате и публикациях. Текст автореферата соответствует тексту диссертации, материалы изложены логично, доступно. По теме диссертации опубликовано 12 статей, из них – 4 в высокорейтинговых журналах, в изданиях, входящих в перечень Web of Science и 4- тезисы докладов в сборниках научных трудов конференций. Результаты исследований доложены автором на 3-х Всероссийских и 4-х Международных, в том числе и на 2-х за рубежом, на специализированных, конференциях, посвященных почвенной зоологии (Япония, 2016; Великобритания, 2017).

Завершая рассмотрение текста диссертационной работы, следует отметить четкость постановки цели и задач исследования, корректность и соответствие использованных методов и методик поставленным задачам. Работа опирается на современные фундаментальные научные положения физической географии, биогеографии и почвенной зоологии. Текст написан грамотным современным научным языком, проиллюстрирован множеством таблиц и графиков, изложение логичное. Результаты следует признать достоверными благодаря тому, что применялись известные и положительно зарекомендовавшие себя методы сбора, обработки и анализа данных, в том числе и методы математической статистики. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации новы, обоснованы в работе и имеют научное и практическое значение. Высказанные ранее замечания не умаляют значимости диссертационного исследования.

В целом, диссертационная работа А.Ю. Горбуновой представляет собой завершённое многоплановое исследование по географии и структуре сообществ почвенных беспозвоночных после пожаров в лесах Европейской России, выполненное на высоком методическом уровне.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту

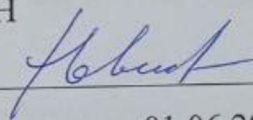
специальности 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Считаю, что соискатель Горбунова А.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.23 – физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Официальный оппонент:

доктор географических наук,
профессор по специальности Геоэкология,
главный научный сотрудник
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт водных проблем РАН

НОВИКОВА Нина Максимовна



01.06.2022

Контактные данные:

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена докторская диссертация:
25.00.36 – Геоэкология

Адрес места работы:

119333, Россия г. Москва, ул. Губкина, д. 3,
Институт водных проблем РАН
Тел.: +7(499)1355456; e-mail: info @iwp.ru

Подпись руки Новикова Н.М.
заверяю: О.А. Киселева
зав. канцелярией
ИВП РАН

