

Сведения о результатах публичной защиты

Ромашкин Иван Вадимович

Диссертация «Динамика биогенных элементов в процессе разложения валежа в среднетаежных ельниках»

Председатель д.б.н. Ярмишко Василий Трофимович

Присутствовали: д.б.н. Лянгузова Ирина Владимировна (ученый секретарь);

д.б.н. Горшков В. В., д.б.н. Медведев С. С. (удал.), д.б.н. Нешатаева В. Ю., д.б.н. Новожилов Ю. К., д.б.н. Потемкин А. Д., д.б.н. Родионов А. В. (удал.), д.б.н. Сафронова И. Н., д.б.н. Тарасова В. Н. (удал.), д.б.н. Холод С. С., д.б.н. Цыганов В. Е., д.б.н. Шереметьев С. Н. (удал.), д.б.н. Шнеер В.С., д.б.н. Шишова М. Ф. (удал.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.002.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24 ноября 2021 г. № 147

О присуждении Ромашкину Ивану Вадимовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Динамика биогенных элементов в процессе разложения валежа в среднетаежных ельниках» по специальности 1.5.15. Экология принята к защите 16 июня 2021 года, (протокол заседания № 147) диссертационным советом 24.1.002.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 2, приказ Рособнадзора № 737-465 от 04.04.2008 с внесенными изменениями, утвержденными приказами: приказ Рособнадзора № 426-214 от 15.03.2010, приказы Минобрнауки России № 194/нк от 22.04.2013, № 153/нк от 15.02.2016, № 403/нк от 10.05.2017; № 409/нк от 12.04.2018, № 175/нк от 02.10.18, № 335/нк от 18.04.2019,

№ 661/нк от 30.10.2020, № 561/нк от 03.06.2021, № 458/нк от 07.06.2021, № 573/нк от 09.06.2021.

Соискатель Ромашкин Иван Вадимович, 9 февраля 1991 года рождения. В 2013 г. окончил специалитет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский технологический университет» по специальности «Лесное хозяйство». В 2019 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» по направлению подготовки 35.06.02 Лесное хозяйство. В 2020 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Федеральным исследовательским центром «Карельский научный центр Российской академии наук» выдана справка об периоде обучения по специальности 03.02.08 – «Экология (в биологии)».

Работает научным сотрудником в Институте леса – обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

Диссертация выполнена в Лаборатории динамики и продуктивности таежных лесов Института леса – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор биологических наук **Крышень Александр Михайлович**, Институт леса – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», директор.

Официальные оппоненты:

Стороженко Владимир Григорьевич – доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт лесоведения Российской академии наук», лаборатория лесоводства и биологической продуктивности, главный научный сотрудник;

Мишин Денис Моисеевич – кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра геоботаники и экологии растений, доцент с возложенными обязанностями заведующего кафедрой
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Институт биологии Коми научного центра – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки**

«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Сыктывкар, в своем положительном заключении, подписанном **Бобковой Капитолиной Степановной**, доктором биологических наук, главным научным сотрудником отдела лесобиологических проблем Севера, и **Осиповым Андреем Федоровичем**, кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником отдела лесобиологических проблем Севера, указала, что диссертационная работа И.В. Ромашкина представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, имеющую научно-практическое значение для решения вопросов в области экологии. Приведенные материалы вносят определенный вклад в развитие теории лесной экологии при определении круговорота веществ в еловых экосистемах, в частности, конкретизируют роль валежа в этом процессе. Результаты исследования могут быть использованы при решении проблем, связанных с сохранением экосистемных функций лесов, при моделировании динамики таежных лесов в условиях изменения климата, а также при планировании лесохозяйственных мероприятий и выделении участков лесов высокой природоохранной ценности. Представленная диссертация соответствует требованиям, изложенным в пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года (№ 842), а ее автор, Ромашкин Иван Вадимович, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ индексируемых в Web of Science и Scopus.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Shorohova E.V., Kapitsa E.A., Kazartsev I.A., **Romashkin I.V.**, Polevoi A.V., Kushnevskaya H.V. Tree species traits are the predominant control on the decomposition rate of tree log bark in a mesic old-growth boreal forest. *Forest Ecology and Management*. 2016. V. 377, № 1. P.36-45. (WoS, Scopus).
2. **Romashkin I.V.**, Shorohova E.V., Kapitsa E.A., Galibina N.A., Nikerova K.M. Carbon and nitrogen dynamics along the log bark decomposition continuum in a mesic old-growth boreal forest. *European Journal of Forest Research*. 2018. V. 137, № 5. P.1-15. (WoS).
3. Mamai A.V., Moshkina E.V., Kurganova I.N., Shorohova E.V., **Romashkin I.V.**, Lopes de Gerenyu V.O. Partitioning of CO₂ fluxes from coarse woody debris: adaptation of «component integration method». *Baltic Forestry*. 2019. V. 24, № 2. P. 249-260. (Scopus).
4. Shorohova E.V., Kapitsa E.A., Ruokolainen A.V., Kazartsev I.A., **Romashkin I.V.** Types and rates of decomposition of *Larix sibirica* trees and logs in a mixed European

boreal old-growth forest. *Forest Ecology and Management*. 2019. V. 439, № 1. P.173-180. (WoS, Scopus).

5. Капица Е.А., Шорохова Е.В., **Ромашкин И.В.**, Галибина Н.А., Никерова К.М., Казарцев И.А. Разложение коры в составе порубочных остатков после сплошных рубок в среднетаежных лесах. *Лесоведение*. 2019. № 1. С. 38-48. (Scopus, РИНЦ).

6. Shorohova E.V., Mamai A. V., Moshkina E.V., **Romashkin I.V.**, Lopes de Gerenyu V.O., Kurganova I.N. Comparing Measurement Approaches for Quantifying CO₂ Flux from Downed Woody Debris with a Dynamic Chamber Method. *Russian Journal of Ecology*. 2020. V. 51, № 4. P. 351-362. (WoS, Scopus, РИНЦ).

7. Мошников С.А., Ананьев В.А., **Ромашкин И.В.** Структура и динамика запасов крупных древесных остатков в сосняках черничных средней тайги. *Экология*. 2021. №2. С. 123-133. (WoS, Scopus, РИНЦ).

8. **Romashkin I.V.**, Shorohova E.V., Kapitsa E.A., Galibina N.A., Nikerova K.M. Substrate quality regulates density loss, cellulose degradation and nitrogen dynamics in downed woody debris in a boreal forest. *Forest Ecology and Management*. 2021. V. 491, 119143. (WoS, Scopus).

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов от:

1. **Агеева Александра Александровича** – к.с.-х.н., доцента, заведующего лабораторией защиты и воспроизводства лесов филиала Федерального бюджетного учреждения науки Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства «Центр лесной пирологии»;

2. **Кутявина Ивана Николаевича** – к.с.-х.н., научного сотрудника отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук».

3. **Татаринцева Андрея Ивановича** – д.б.н., доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории «Защита леса» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва».

4. **Воронина Виктора Ивановича** – д.б.н., и.о. директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук».

5. **Кургановой Ирины Николаевны** – д.б.н., главного научного сотрудника Лаборатории почвенных циклов азота и углерода Института физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук».

6. **Якимова Сергея Петровича** – к.т.н., доцента Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва».

7. **Веселкина Дениса Васильевича** – д.б.н., профессора РАН, зав. лабораторией биоразнообразия растительного мира и микобиоты Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук.

8. **Капицы Екатерины Александровны** – к.б.н., доцента, заведующего кафедрой Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

9. **Беляевой Наталии Валерьевны** – д.с.-х.н., профессора кафедры лесоводства и **Кази Ирины Александровны** – к.с.-х.н., доцента кафедры лесоводства Федерального государственного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

Все отзывы положительные. В них отмечается, что работа представляет теоретическую и научно-практическую ценность, среди достоинств выделяются значительный объем полевого и экспериментального материала, а также использование широкого спектра статистических методов анализа данных. Исследования, проведенные соискателем, вносят существенный вклад в изучение процессов разложения коры и древесины валежа, как важного компонента биогеохимического круговорота веществ и энергии в лесном биогеоценозе.

В некоторых отзывах содержатся замечания, предложения, пожелания.

Агеев Александр Александрович обращает внимание на то, что методика датировки момента отмирания и падения деревьев достаточно спорна и имеет свои слабые стороны. Так, установление времени падения дерева при условии обязательного значимого механического повреждения других деревьев на пути падения возможно, но

только при идентификации свежих и значимых ранений. Этот подход не дает полного понимания о времени гибели упавшего дерева. Также, достаточно сложно установить время гибели дерева по реакции прироста соседних деревьев в связи с изменением ценотических условий, т.к. не ясно, в какой степени ранее была значима роль объекта в рассматриваемой группе деревьев. Это, к тому же, не дает точной информации о времени приземления объекта.

Кутявин Иван Николаевич отмечает, что в автореферате недостаточно представлена часть обсуждения.

Якимов Сергей Петрович отмечает отсутствие в автореферате сведений о результатах проверки нормальности распределения выборочных совокупностей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **Стороженко Владимир Григорьевич** является ведущим специалистом-фитопатологом, имеющим публикации о процессах разложения древесного опада, структуре и функциях грибных сообществ в лесных экосистемах; **Мирин Денис Моисеевич** является специалистом-геоботаником, имеющим публикации о структуре и динамике растительных сообществ. Ведущая организация – **Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»**, широко известна своими достижениями в области изучения крупных древесных остатков, что позволяет организации в полной мере определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработаны статистические модели, описывающие динамику содержания основных биогенных элементов в валеже на разных уровнях организации – от единичного образца до отдельного ствола, позволяющие выявить закономерности динамики элементного состава в процессе разложения валежа основных лесообразующих видов среднетаежной подзоны тайги; предложен новый подход к анализу и оценке значимости различных факторов на скорость фрагментации и разложения коры и древесины валежа; доказана видоспецифичность и многофакторность процессов разложения и, как следствие, динамики физико-химических характеристик коры и древесины, что вносит определенный вклад в расширение представлений о роли древесного детрита в биогеохимическом круговороте биогенных элементов в таежных лесах; применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс общепринятых методов изучения разложения крупных древесных остатков; изложена гипотеза о значимости исходных физико-химических характеристик коры и древесины до начала разложения и видового

состава деструктурирующих микроорганизмов в скорости разложения и направленности динамики элементного состава валежа при схожих макро- и микроклиматических условиях; раскрыт вопрос о видоспецифическом характере взаимосвязи между процессами разложения коры и древесины валежа; изучены закономерности распределения запасов углерода, азота и фосфора в коре и древесине валежа в масштабах лесного биогеоценоза в условиях среднетаежных ельников черничных и кислично-черничных; проведена модернизация общепринятых методов изучения разложения коры и древесины валежа.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что: разработанные модели разложения и динамики биогенных элементов коры и древесины валежа могут быть использованы в расчетах углеродного баланса в таежных лесах, а также в решении проблем, связанных с сохранением экосистемных функций лесов, при моделировании динамики таежных лесов в условиях изменения климата, а также при планировании лесохозяйственных мероприятий и выделении участков лесов высокой природоохранной ценности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ достоверность результатов обеспечена использованием многочисленных современных методик на научном оборудовании Центра коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» в многократной повторности; теория и выдвинутые гипотезы основаны на установленных и признанных данных и фактах; идея исследования базируется на обобщении передового опыта исследований по теме диссертации; использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее в этой области исследования; установлено качественное и количественное соответствие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным; использован комплекс классических и современных методов, а также значительный объем полевого и экспериментального материала; результаты исследования воспроизводимы.

Личный вклад соискателя состоит в том, что автор принимал личное участие в планировании работы, постановке целей и задач исследования, модификации и совершенствовании методов исследования, планировании и проведении экспедиционной и экспериментальной работы, в обработке, анализе и интерпретации данных, а также в обсуждении полученных результатов. Автор лично участвовал в апробации работы и подготовке основных публикаций по теме исследования.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация «Динамика биогенных элементов в процессе разложения валежа в среднетаежных ельниках» представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: нужно подумать о глубинных причинах закономерностей, связанных, по всей вероятности, с анатомическим строением древесины и биохимическими процессами, происходящих при разложении, в работе очень был бы желателен биогеохимический блок. Анализ соотношения биогенных элементов в древесных стволах открывает множество новых направлений для дальнейшего развития данной работы.

Соискатель Ромашкин И.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

Вопрос д.б.н. Нешатаевой В.Ю. Какие различия в биохимических циклах, в реакциях и ферментах имеют место при разложении лигнина и целлюлозы бактериями и грибами?

Ответ: При деструктивном типе разложения основную роль играют дереворазрушающие грибы, например, многие виды афилофороидных и агарикоидных базидиомицетов. Разложение лигнина происходит также под действие грибов при участии большого числа ферментов, в строении которых особую роль играют микроэлементы.

Вопрос д.б.н. Ярмишко В.Т. Какова роль во всех описанных процессах пней и скелетных корней? Влияют ли климатические и погодные условия на все эти процессы – выделение CO₂, накопление и разложение КДО?

Ответ: По нашим данным запас биомассы пней в изученных нами сообществах был значительно ниже по сравнению с валежом, их вклад составлял около 5%. Безусловно, климат оказывает огромное влияние, хотя и сложно сказать, какое значение могут иметь погодные флуктуации, варьирующие год от года, в долгосрочной перспективе.

Вопрос д.б.н. Цыганова В.Е. Необходимо ли очищать леса от валежа? Не хотите ли совместить Ваши исследования с микробиологическими и изучить с применением современных метагеномных методов популяции грибов, бактерий, чтобы более детально понимать те процессы, которые происходят при разложении?

Ответ: Существуют определенные придержки оптимального запаса и разнообразия по типам, древесным видами и степени разложения. По моему мнению, очищать не стоит, если рассматривать леса, находящиеся в состоянии естественной динамики. В рамках

проекта, по которому мы работали совместно с коллегами-микробиологами, эта тема была частично раскрыта. В дальнейшем, эти исследования будут продолжаться.

Вопрос д.б.н. Шнеер В.С. Применимы ли выводы, сделанные на основе Вашей работы, к лесам Сибири? Могут ли быть различия в изученных вами процессах при сравнении чистых и смешанных древостоев?

Ответ: Наши данные можно использовать лишь в качестве ориентировочных и, по крайней мере, только в рамках той же подзоны тайги. Это связано с большим видовым разнообразием сибирских лесов, а также с некоторыми особенностями условий местообитания, поэтому несомненно различия будут.

Вопрос д.б.н. Шишова М.Ф. Как методически был организован сбор данных для 1-метровых секций валежного ствола? Связаны ли различия в скорости разложения разных древесных видов с накоплением различных смоляных веществ?

Ответ: Для каждой 1-метровой секции ствола определяли ее положение относительно полога леса и поверхности почвы и оценивали показатели ее разложения. Отбор образцов для определения физико-химических характеристик коры и древесины осуществляли по поперечному сечению ствола с трех участков ствола. Безусловно, экстрактивные вещества и смолы замедляют процессы разложения, что наиболее отчетливо было отмечено при изучении разложения валежа лиственницы сибирской. Нами был проведен предварительный анализ динамики экстрактивных веществ в процессе разложения исследуемых видов, но эти данные в диссертацию не вошли.

Вопрос д.б.н. Тарасовой В.Н. Каково значение влияния полога леса на степень разложения древесины? Существует ли это влияние? Какие коррективы можно внести в методику определения класса разложения валежа, чтобы устранить часто встречающиеся несоответствия между степенью разложения коры и древесины?

Ответ: В рамках используемой методики мы анализировали влияние проекций крон, что, вероятно, могло не отражать истинные условия под пологом леса в долговременном аспекте. Фрагментация коры происходит быстрее разложения древесины, в связи с чем, определить данное влияние, пусть и в некотором ограниченном виде, нам удалось. Наиболее правильно использовать комплекс характеристик, включающих не только прочность древесины, ее цвет, наличие коры, наличие плодовых тел грибов, стадию сукцессии эпиксильной растительности. Мы успешно можем оценить степень разложения периферической части древесины, в то время как оценить состояние внутренней части практически невозможно без разрушения ствола.

Вопрос д.б.н. Потемкина А.Д. Вы приводите данные содержания элементов в расчете на единицу массы и объема. Они соотносятся между собой в соотношении два к одному. Для чего эти расчеты были проведены и что это позволило установить?

Ответ: Значения в расчете на единицу массы дает несколько искаженное представление о том, как меняется этот показатель при разложении валежа. Например, углерод составляет около половины массы древесного вещества и перерасчет его содержания на единицу объема позволяет учитывать изменения базисной плотности в процессе разложения. Значения в расчете на объем позволяют получить более корректные данные по их накоплению или потере.

Вопрос к.б.н. Корепина А.А. Остается ли потенциал для дальнейшего исследования разложения внутренней части древесины ствола? Как велик процент стволов валежа с наличием скрытых полостей и пустот?

Ответ: Необходимость дальнейших исследований неоспорима. Недостаточно изучен вопрос разложения корки и флоры коры. Не изучен вопрос, как разлагаются различные участки древесины – заболонная и сердцевинная части. Это, в частности, касается стволов, имеющих внутренние пустоты и сердцевинную гниль.

На заседании 24 ноября 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Ромашкину И.В. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 15 человек (10 очно, 5 удаленно), из них 9 докторов (8 очно, 1 удаленно) наук по специальности 1.5.15. Экология, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, не участвовали в голосовании 1.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

24 ноября 2021 г.



Ярмишко Василий Трофимович

Лянгузова Ирина Владимировна