

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.054.01
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЛЕСОВЕДЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 30 июня 2022 г. № 16

О присуждении Ивановой Екатерине Александровне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Формирование и разложение древесного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения при аэротехногенном загрязнении» по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация принята к защите 28 апреля 2022 г. (протокол № 14) диссертационным советом Д 002.054.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института лесоведения Российской академии наук, 143030 Московская область, Одинцовский район, пос. Успенское, ул. Советская, д. 21, утвержденным приказом Минобрнауки России № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Иванова Екатерина Александровна 22 сентября 1991 года рождения. С 2014 г. по настоящее время работает старшим лаборантом лаборатории наземных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИППЭС КНЦ РАН).

В 2009-2014 гг. прошла обучение в Кольском филиале Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» по специальности «Биология».

В 2014-2019 гг. обучалась в заочной аспирантуре ИППЭС КНЦ РАН по специальности 03.02.08 – экология (биология), в 2019 по настоящее время обучается в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН).

Диссертация выполнена в лаборатории структурно-функциональной организации и устойчивости лесных экосистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН и в лаборатории наземных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук».

Научный руководитель:

Лукина Наталья Васильевна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук, директор.

Официальные оппоненты:

Бобкова Капитолина Степановна, доктор биологических наук, профессор, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН); главный научный сотрудник Отдела лесобиологических проблем Севера,

Солодовников Антон Николаевич, кандидат биологических наук, Институт леса - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук" (ИЛ КарНЦ РАН), научный сотрудник Лаборатории лесного почвоведения, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, **Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» (ИФХиБПП РАН)**, в своем положительном отзыве, утвержденном **Алексеевым Андреем Олеговичем**, членом-корреспондентом РАН, доктором биологических наук, директором, и подписанном **Припутиной Ириной Владимировной**, кандидатом географических наук, доцентом, ведущим научным сотрудником лаборатории моделирования экосистем Отдела циклов углерода и азота, отмечает, что диссертация содержит

новые данные об особенностях многолетней и внутригодовой динамики поступления фракций поверхностного опада и его химического состава, которые могут быть использованы в лесном хозяйстве при планировании и оценке эффективности лесокультурных мероприятий в зонах воздействия атмосферных выбросов промышленных предприятий, для развития системы мониторинга лесов в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов. Диссертация «Формирование и разложение древесного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения при аэротехногенном загрязнении» является самостоятельным научным исследованием, соответствует паспорту специальности 06.03.02, соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 11.09.2021 г., № 1539), а ее автор, Иванова Екатерина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, из них по теме диссертации 15 научных работ общим объемом 8,85 печатных листа, в том числе 3 статьи (общим объемом 3,68 печатных листа) в рецензируемых научных изданиях. В подготовке работ доля соискателя – от 20 до 100%.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Иванова, Е.А.** Варьирование массы и фракционного состава древесного опада в сосняках кустарничково-лишайниковых при аэротехногенном загрязнении / Е.А. Иванова, Н.В. Лукина // Лесоведение. – 2017. – № 5. – С. 47–58. (*Перечень ВАК, Scopus*).

2. **Иванова, Е.А.** Влияние аэротехногенного загрязнения на скорость разложения растительных остатков в сосновых лесах на северном пределе распространения / Е.А. Иванова, Н.В. Лукина, М.А. Данилова, Н.А. Артемкина, В.Э. Смирнов, В.В. Ершов, Л.Г. Исаева // Лесоведение. – 2019. – № 6. – С. 533–546. (*Перечень ВАК, Scopus*).

3. **Иванова, Е.А.** Влияние воздушного промышленного загрязнения на химический состав опада хвои сосны в сосновых лесах на северном пределе

распространения / Е.А. Иванова, Н.В. Лукина, В.Э. Смирнов, Л.Г. Исаева // Лесоведение. – 2022. – № 2. – С. 157– 171. (*Перечень ВАК, Scopus*).

На автореферат диссертации поступило 16 отзывов, подписанных 7 докторами и 9 кандидатами наук из 14 организаций. Все отзывы положительные, из них 5 отзывов без замечаний, в 11 отзывах содержится по 1-7 замечаний или вопросов.

Отзывы без замечаний прислали:

Лянгузова Ирина Владимировна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии растительных сообществ ФГБУН Ботанического института РАН;

Придача Владислава Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, руководитель лаборатории физиологии и цитологии древесных растений Института леса - обособленного подразделения ФГБУН ФИЦ "Карельский научный центр Российской академии наук», г. Петрозаводск;

Тарханов Сергей Николаевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией приарктических лесных экосистем ФИЦ комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск;

Цандекова Оксана Леонидовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории рекультивации и биомониторинга ФИЦ угля и углехимии СО РАН «Институт экологии человека», г. Кемерово;

Шустов Михаил Викторович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры космического мониторинга и экологии ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии», г. Москва;

Отзывы с замечаниями прислали:

Ананьева Надежда Дмитриевна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории почвенных циклов азота и углерода Института физико-химических и биологических проблем почвоведения – обособленного подразделения ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», г. Пушкино, - 1 замечание: избыточное количество выводов, которые почти в три раза превышают таковое для поставленных задач и нуждаются в редактировании;

Болдескул Анна Геннадьевна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории геохимии ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток, - 1 замечание / вопрос: 1) Нет оценки изучаемых площадок по степени их нарушенности. Формулы состава древостоя в табл. 1 не отражают этих различий – фон и техногенное редколесье описаны одной формулой?

Евстигнеев Олег Иванович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник научного отдела ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес», - 1 вопрос: Почему фон выбран в 175 км от комбината «Североникель», чем это обусловлено?

Земсков Филипп Иванович, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории генезиса и классификации почв кафедры общего почвоведения факультета почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва, - 2 замечания: 1) Можно было бы провести исследование запасов и состава лесных подстилок в фоновых, дефолирующих и техногенных биогеоценозах и рассчитать подстилочно-опадные коэффициенты как для общей массы опада, так и для отдельных структурных и/или химических компонентов; 2) разложение опада контролируется не только его качеством, но и гидротермическими факторами, а микроклимат на уровне лесной подстилки в редколесьях может отличаться от такового в лесах. Проводилось ли исследование таких различий и есть ли вероятность, что они внесли свой вклад в наблюдаемые различия скорости разложения образцов опада в лесах и техногенных редколесьях?

Зубкова Татьяна Александровна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физики и технологии почв кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва, - 2 вопроса: 1) непонятно (вывод 7), какой фактор доминирует в скорости разложения опада березы: тип леса (сосновые и еловые леса) или видовые особенности? 2) В 5-ом выводе сказано: «В условиях высокого уровня загрязнения в опаде под кронами образуется больше Са, Mg, К, Mn, Р и S...» Означает ли это, что почвы под кроной

на загрязненных участках обогащены питательными элементами в сравнении с незагрязненными участками?

Иванов Александр Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБУН Института геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск, - 7 замечаний и вопросов: 1) Поскольку работа напрямую связана с негативным антропогенным влиянием на лес, то почему бы в практической значимости не отразить именно важность исследования «экологизации» загрязняющих предприятий в будущем; 2) представлено описание трех вариантов дигрессионной сукцессии, однако не дано описание самого процесса изменения леса под действием загрязнения; 3) Каким образом были получены таксационные характеристики насаждений на пробных площадях? Почему не указаны такие важные показатели, как возраст, запас, средний диаметр? 4) Как согласуются полученные данные о величине опада на контрольном участке с имеющимися опубликованными данными? 5) Насколько двухкратный сбор опада позволяет получить правдивые данные? Не происходит ли в период с июня по октябрь разложения (потери массы) в самих опадоуловителях? 6) В автореферате говорится: «Стехиометрические соотношения лигнин:N, C:N и N:P возрастали в условиях загрязнения по сравнению с фоновыми от 46 до 66, от 74 до 89 и от 13 до 15», но этот результат не комментируется. О каких процессах или особенностях говорят полученные тренды? 7) Несмотря на то, что оценка устойчивости лесов к загрязнению не входила в задачи исследования, хотелось бы узнать мнение автора по этому вопросу. Каковы долгосрочные прогнозы состояния и динамики лесов в зоне действия «Североникель»?

Кашулина Галина Михайловна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Лаборатории почвоведения ФГБУН Полярно-альпийского ботанического сада-института имени Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, г. Апатиты, - 2 замечания: 1) хотелось бы пожелать автору более четкого стиля изложения; 2) Необходимо более точное указание на временной интервал, к которому относится то или иное заключение при обсуждении;

Осипов Андрей Федорович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, 3 замечания: 1) Из текста

автореферата непонятно, как оценивали прирост хвои при сравнении отношения ее опада к приросту? 2) С чем связана высокая доля (18-38%) холодного периода в поступлении опада листьев березы и ивы? 3) В литературе приводятся сведения, что скорость потери массы на второй год в экспериментах по разложению опада снижается. Чем объясните увеличение интенсивности потери массы на второй год в вашем случае?

Терехина Наталия Владимировна, кандидат географических наук, доцент кафедры биогеографии и охраны природы Института наук о Земле ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, - 3 замечания: 1) Недостаточно объяснено, в каких растительных сообществах проводились исследования (видовой состав, высота деревьев, полнота древостоя); 2) в таблице 2 неясно, для какого промежутка времени указаны средние значения выпадения поллютантов, хотелось бы, чтобы эти данные были представлены в динамике, так как в работе сказано о снижении выбросов за последние годы; 3) не показана методика пробоподготовки для проведения атомно-абсорбционной спектрометрии;

Ханина Лариса Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории вычислительной экологии Института математических проблем биологии РАН – филиала ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», г. Пущино, - 4 замечания: 1) В автореферате отсутствуют сведения о годах уменьшения выбросов, годах введения очистных сооружений на комбинате «Североникель», а также о возрасте древостоя в изучаемых лесных экосистемах. Для интерпретации результатов исследования было бы полезно понимать, насколько нынешний уровень загрязнения соответствует тем или иным нормам, когда этот уровень был достигнут; 2) В автореферате не сказано, какие исследования проводились до настоящей работы на выбранном объекте, какие основные результаты были получены и как цели настоящего исследования соотносятся с результатами, полученными ранее; 3) Не приведены данные об отношении опада хвои к общей массе на стадиях дигрессии за 20 лет, по которым были сделаны выводы о преобладании процесса дефолиации над продукцией в загрязненных древостоях; 4) По результатам анализа образцов

опада методом главных компонент непонятно, каким образом были интерпретированы полученные оси ординации;

Шумилова Людмила Павловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии ФГБУН Института геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск, - 2 вопроса: 1) На рис. 1 представлены кривые динамики общей массы опада. С чем связаны достаточно резкие межгодовые перепады количества опавшей биомассы на фоновом участке? В тексте автореферата этот факт никаким образом не объяснен, а судя по представленным графикам, в отдельные годы опад на фоне достигает очень высоких показателей, а в какие-то - количества опада сравнимы с таковыми на техногенных участках; 2) Как рассчитывался коэффициент обогащения, в каких единицах? В тексте автореферата не приведены конкретные цифры для этого коэффициента. Все сравнения приведены в качественных единицах – низкий уровень, высокий, значительное снижение, высокие потери и т.п.

Ответы на замечания содержатся в стенограмме заседания совета.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научно-исследовательской деятельностью в области экологии, почвоведения, лесоведения; опубликованными научными работами в ведущих рецензируемых журналах, которые касаются почвообразования и биогеохимических циклов элементов в лесных экосистемах. **Бобкова К.С.** – ведущий эксперт в области биологической продуктивности и биогеохимических циклов в лесных экосистемах. **Солодовников А.Н.** – специалист в области биологического круговорота в лесных экосистемах. **Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения – обособленное подразделение ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»** является авторитетной научной организацией, занимающейся подготовкой высококвалифицированных специалистов в области биогеохимического круговорота в наземных экосистемах, его приоритетные научные направления - воздействие глобальных климатических изменений на эволюцию почвенного покрова, роль почв в стоке и эмиссии парниковых газов, физико-химические и биологические процессы почвообразования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

обоснована важность изучения формирования и разложения древесного опада лесов, функционирующих на северном пределе распространения в условиях атмосферного загрязнения, что вносит вклад в понимание процессов адаптации лесных экосистем, изменчивости экосистемных функций лесов в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов;

доказано, что количество и качество древесного надземного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения, как в естественных условиях, так и при аэротехногенном загрязнении, характеризуются значительной многолетней, сезонной и внутрибиогеоценотической изменчивостью;

показано, что скорость разложения растительного опада в лесах на северном пределе распространения зависит как от естественных факторов, таких как качество опада и мозаичность лесного покрова, так и от влияния воздушного промышленного загрязнения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что при исследовании опада необходимо учитывать внутрибиогеоценотическое варьирование его поступления;

на основе анализа материалов, полученных в ходе многолетних наблюдений, **проведена** оценка изменений массы и фракционного состава древесного надземного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения, развивающихся в естественных условиях и под действием аэротехногенного загрязнения; выявлено влияние качества растительного опада на скорость его разложения на ранних стадиях в сосновых лесах в условиях аэротехногенного загрязнения; оценено влияние аэротехногенного загрязнения на химический состав опада хвой сосны с учетом внутрибиогеоценотической и сезонной изменчивости.

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования в сочетании с современными методиками химического анализа, проведенного на сертифицированном оборудовании, а также методов статистической обработки результатов;

изложены результаты оценки изменения химического состава активной фракции опада сосновых древостоев (хвои сосны) на разных стадиях техногенной дигрессии и сравнительной оценки скорости разложения растительных остатков в еловых и сосновых лесах на разных стадиях техногенной дигрессии;

изучены на основе статистической обработки большой выборки данных многолетних наблюдений закономерности изменений массы и фракционного состава древесного опада в сосновых лесах на разных стадиях дигрессии с учетом внутрибиогеоценотического варьирования в сезонной и многолетней динамике.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

определены перспективы практического использования результатов многолетних исследований для развития системы мониторинга лесов и разработки подходов к устойчивому управлению лесами в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов, в том числе изменения климата;

представлена информация об особенностях формирования и разложения надземного древесного опада, которая имеет существенное значение для разработки мер адаптации сосновых лесов на северном пределе распространения к устойчивому функционированию в условиях комбинированного влияния аэротехногенного загрязнения и изменения климата.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием классических и современных методов исследования; возможна дальнейшая работа в данном направлении, в том числе для развития системы мониторинга лесов и исследования динамики состояния лесных экосистем в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов.

теория построена на проверяемых данных и согласуется с выводами научных публикаций по анализируемой в диссертации тематике;

идея базируется на анализе литературных источников по теме исследований;

использовано сравнение результатов анализа полученных автором данных с закономерностями, ранее выявленными по рассматриваемой тематике другими исследователями;

установлено согласование полученных в ходе данного исследования результатов с результатами опубликованных работ других авторов;

использованы базовые и современные методы сбора материала и статистической обработки полученных, в т.ч. многолетних (до 25 лет), результатов. В частности, полевые исследования проведены в сосняках лишайниково-кустарничковых на постоянных мониторинговых площадях, расположенных по градиенту загрязнения атмосферными выбросами комбината «Североникель» и на фоновой территории Кольского полуострова. Химический анализ образцов проведен с использованием современного сертифицированного оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературы по проблеме изучения процессов формирования и разложения древесного опада в лесных экосистемах; в участии с 2014 г. по настоящее время в полевых экспедициях по сбору материала древесного опада на площадках постоянного наблюдения ИППЭС КНЦ РАН и камеральной обработке проб; подготовке проб опада хвои сосны и образцов эксперимента по разложению к химическому анализу; статистической обработке полученных данных, анализе и обобщении результатов исследования.

На заседании 30.06.2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Ивановой Е.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 17 человек (из них 9 докторов наук по специальности 06.03.02 – лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 17, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета

Вомперский
Станислав Эдуардович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Уткина
Ирина Анатольевна

30 июня 2022 г.