

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертацию

Ивановой Екатерины Александровны «Формирование и разложение древесного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения при аэротехногенном загрязнении» представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»

Актуальность темы вполне обоснована, цель и задачи соответствуют названию и тематике работы. Работа имеет как научную, так и практическую значимость и может быть применена для развития системы мониторинга лесов и исследования динамики состояния лесных экосистем в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов.

Научная новизна На основе многолетних наблюдений оценено влияние аэротехногенного загрязнения на изменения массы, фракционного и химического состава опада в сосновых лесах на северном пределе распространения,

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты представляют интерес для развития системы мониторинга лесов и исследования динамики состояния лесных экосистем в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов.

Результаты работы апробированы на 8 всероссийских и международных конференциях и опубликованы в 15 научных публикациях, из которых 3 – в издании, включенном в текущий Перечень ВАК и индексируемом в международной базе данных Scopus, что соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация изложена на 114 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, 23 иллюстраций, 18 таблиц, 9 выводов. Список цитируемой литературы включает 235 источников, в том числе 101 на иностранном языке.

Глава 1. Грамотно и всесторонне изложено современное состояние исследований в области: массы и фракционного состава древесного опада, особенностей химического состава опада, разложения древесного опада в лесных экосистемах.

Замечания к главе 1:

Стр. 21-22: «В описываемых инкубационных экспериментах для закладки проб опада на разложение используются сетчатые мешочки из химически инертного материала: нейлона (Рахлеева и др., 2011), пластика (Wood et al., 2009), капрона (Лиханова, 2014), стекловолокна (Ogden, Schmidt, 1997), полипропилена (Moore et al., 2006)».

Капрон - это разновидность нейлона, при этом нейлон и полипропилен являются пластиками.

Стр. 36, таб. 2.2. Насколько корректно сравнивать разновозрастные древостои?

Глава 2. Подробно дана общая характеристика природно-климатических условий района исследования. Приведена динамика объемов выбросов основных поллютантов за период 1990-2014 гг. Указаны методы, используемые при проведении исследований.

Замечания к главе 2:

Стр. 34: «Основная масса хвои – активной фракции, которая вносит наибольший вклад в общую массу опада, опадает осенью, при этом отбор осуществляется в начале октября, т. е. фактически свежий опад хвои находится в коллекторе не больше месяца»

Где ссылка на исследования, подтверждающие преимущественно осеннее опадение хвои?

«На каждой стадии дигрессии были заложены учетные площадки прямоугольной формы площадью 1000 м² в трех повторах (общей площадью 3000 м²)».

Согласно рисунку 2.12, в дефолирующих лесах и техногенных редколесьях опадоуловители стоят на одной площадке из трех. В чем смысл остальных площадок?

Стр. 38: «Для эксперимента по разложению дополнительно определяли содержание лигнина в образцах опада путем обработки пробы 72%-ной H₂SO₄ после предварительного кипячения в растворе ЦТАБ (10 г цетилтриметиламмония бромид в 1 л 0.5M H₂SO₄) (Rowland, Roberts, 1994)».

Почему использовался именно этот метод, а не метод Класона в модификации Комарова?

Стр. 39: «Расчет фитомассы по фракциям производился по формуле: $lgy = a + b \lg d^2 h$ (1), где d – диаметр; h – высота, рассчитанная через $\lg d^2$; a и b – коэффициенты регрессии (по: Лукина, Никонов, 1996)».

В математических формулах следует выделять логарифмируемую функцию, например, скобками. Не расшифрован y , каким образом рассчитывалась h (где формула?), как определяли коэффициенты регрессии?

В указанном источнике приведена формула без первого логарифма: $y=a+b*\lg(d^2h)$. Формула была изменена или это ошибка?

Стр. 41. Указанные методы (U – тест, V-критерий) не являются стандартными методами статистики, поэтому требуют обоснования для их применения.

Глава 3. Хорошо и грамотно проанализированы данные по массе опада и отдельных его фракций. Проанализировано влияние на опад как загрязнения в целом, так и отдельных его компонентов, а также факторов погоды и возраста древостоя.

Замечание к главе 3:

Стр. 46-47: *«В таблице 3.5 приведены данные по фитомассе сосновых деревьев по фракциям, рассчитанной через коэффициенты аллометрических уравнений с использованием данных по диаметрам деревьев на ППН, полученным при картировании проективного покрытия крон деревьев в 2015 году».*

Если использовано уравнение (1), это надо указать. Где приведены коэффициенты уравнения?

Стр. 60: *«3. Результаты корреляционного анализа показали, что многолетние вариации уровня техногенного загрязнения наиболее тесно связаны с общей массой опада в древостоях дефолирующих лесов».*

Может, наоборот, масса опада связана с вариациями уровня загрязнения?

«4. Многолетняя динамика общей массы, а также основных фракций древесного опада (хвоя и кора сосны) демонстрирует четкие тенденции к увеличению массы опада в дефолирующих лесах и техногенных редколесьях, что, несмотря на происходящее снижение выбросов, связано с ослаблением деревьев и преждевременным отмиранием отдельных органов деревьев, а также с повышением возраста и, соответственно, общей фитомассы древостоев».

Судя по рисунку 2.2, снижение выбросов приводит к выходу количества опада к 2020 году на фоновый уровень на всех пробных площадях – может, это свидетельствует о нормализации состояния, а не ослаблении? Сомнительно, что повышение возраста на 20 лет в спелом древостое значительно скажется на объеме фитомассы.

Глава 4. На основании результатов проведенного статистического анализа влияния загрязнения, сезонных и внутрибиоценологических особенностей сделаны

обоснованные выводы, проведены многочисленные параллели с литературными данными.

Замечания к главе 4:

Стр. 65: *«В дефолирующих лесах опад отличается самым низким содержанием Ca и Mg, что соответствует закономерностям, выявленным для живой хвои в сходных условиях (Лукина, Никонов, 1998), но при этом высоким содержанием P ($p < 0.05$).»*

Здесь и далее автор оперирует терминами низкий/высокий и указывает значимость отличия от некоего общего среднего, что является следствием применения V-критерия. Однако, при этом автор не указывает значимость различий между средними значениями в каждой категории, что является серьезным упущением.

Стр. 72: *«В фоновых условиях под кронами в опаде больше K и P, что объясняется вымыванием и выщелачиванием подвижных соединений этих элементов питания из крон и стволов, между крон – Fe, Zn, Ni и Cu в связи с фоновым воздушным загрязнением».*

Что такое «фоновое воздушное загрязнение» и почему оно не влияет на промышленно загрязненные территории?

Стр. 72-73: *«В условиях высокого уровня загрязнения в опаде под кронами больше содержится Ca, Mg, K, Mn, P, N и S, что объясняется более интенсивными процессами выщелачивания основных элементов питания из крон».*

Если элементы интенсивно выщелачиваются из крон, то в опавшей хвое, причем не только под кронами, их должно быть меньше, а в осадках, прошедших через кроны, больше.

Глава 5. Грамотно проанализировано влияние состава растительных остатков и разных стадий дигрессии на темпы разложения опада.

Замечания к главе 5:

Стр. 74. Метод главных компонент отсутствует в разделе «Методы».

Стр. 75: *«ПМ1 и ПМ2 – потери массы за первый и второй год».*

Потери массы чего и вследствие чего? Потери массы за второй год включают потери массы за первый?

Стр. 80. Не указаны значения кларков, используемых при расчетах коэффициента обогащения, и не указан источник, откуда они взяты.

Выводы. Представленные выводы сформулированы на основе проведенного анализа, достаточно обоснованы и соответствуют проделанной работе, за исключением замечаний, сделанных ранее в главах.

Заключение. В целом диссертант Иванова Е. А. справилась с поставленными задачами по выявлению особенностей формирования и разложения опада в сосновых лесах на северном пределе распространения, развивающихся в естественных условиях и под действием аэротехногенного загрязнения, имеющие значение для развития системы мониторинга лесов и исследования динамики состояния лесных экосистем в условиях комбинированного действия природных и антропогенных факторов. Высказанные мной замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены в дальнейшей работе. Содержание автореферата соответствует рукописи диссертации.

Представленная работа «Формирование и разложение древесного опада в сосновых лесах на северном пределе распространения при аэротехногенном загрязнении» 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), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Иванова Екатерина Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Солодовников Антон Николаевич, кандидат биологических наук (03.02.08 – экология), научный сотрудник лаборатории лесного почвоведения Института леса – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук"

185910 Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, ГК 201
Телефон: +79535295866
E-mail: solod@krc.karelia.ru

Сол

Подпись *Солодовников А. А.*
удостоверяю, **ученый секретарь**
Института леса КарНЦ
Н.Н. Николаева
Н.Н. Николаева
«14» 06 2022г.

