

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
доктора биологических наук Дымова Алексея Александровича на тему:
«Почвы послерубочных, постпирогенных и постагрогенных лесных
экосистем северо-востока Европейской части России»
по специальности 03.02.13 – «почвоведение»,
по специальности 03.02.08 – «экология»**

Актуальность. Леса – самые распространенные наземные экосистемы, выполняющие все идентифицированные в настоящее время экосистемные функции/услуги (МЕА, 2005): поддерживающие, обеспечивающие, регулирующие, социо-культурные. Леса – весьма динамичные системы, представленные на территории России мозаикой различных сукцессионных стадий развития, обусловленных разнообразными естественными нарушениями и антропогенным воздействием. Однако результатов исследований, на основании которых можно сделать определенные заключения о связях между сукцессионным статусом лесов разных типов и закономерностями почвообразования, имеющих специфический региональный характер, явно недостаточно. Такие оценки необходимы как для получения новых фундаментальных знаний о почвах и лесах, так и для достоверной оценки и прогноза состояния и динамики лесов и лесных почв, их ресурсно-экологического потенциала, для разработки путей предотвращения деградации лесов и мероприятий по адаптации к изменениям климата и их смягчению. Поэтому тема представленной на защиту диссертации отличается высокой актуальностью.

Диссертационная работа А.А. Дымова нацелена на выявление закономерностей изменений почв лесных экосистем на территории северо-востока европейской части России в ходе послерубочных, постпирогенных и постагрогенных сукцессий. В задачи исследований входило: (1) определить морфологические и физико-химические характеристики, особенности органического вещества почв эталонных (малонарушенных) лесных экосистем, (2) выявить закономерности изменений морфологических,

физико-химических показателей почв в ходе сукцессий, раскрывающих трансформацию и формирование лесных почв, (3) охарактеризовать закономерности изменений различных пулов и фракций почвенного органического вещества при различных внешних факторах, (4) систематизировать сукцессии почв производных лесных экосистем.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и выводов, изложена на 286 страницах, включает список литературы из 521 наименований, в том числе 178 на английском языке, 52 рисунка, 49 таблиц, 3 приложения.

В главе 1 дан анализ современных научных представлений о морфологических, физико-химических свойствах естественных и антропогенно измененных лесных почв. Охарактеризованы существующие представления о закономерностях изменений почв при рубках, после пожаров и зарастания лесом сельскохозяйственных земель. Обсуждены современные методологические и методические подходы к исследованию почвенного органического вещества, имеющиеся данные о запасах углерода, представления о свойствах полиароматических органических веществ бореальных лесов и некоторые другие вопросы, связанные с изменением свойств лесных почв в ходе сукцессий.

В главе 2 дана характеристика средообразующих факторов в регионе исследований и объектов и методов исследований. Регион исследований расположен на территории Республики Коми, где представлены разнообразные типы леса подзоны северной, средней и южной тайги. Почвообразующие породы представлены четвертичными отложениями: пески, флювиогляциальные двучленные отложения, моренные и покровные пылеватые суглинки. К объектам исследования относятся подзолистые почвы, подзолы иллювиально-железистые, торфяно-подзолы,. Оценку сукцессионной послерубочной, постпирогенной и постагрогенной динамики почв проводили в сравнении со сходным исходным типом лесов и почв, а также с учетом истории землепользования. В главе дано подробное описание

всех методов исследований, которые преимущественно носят современный характер.

В главе 3 характеризуются почвы естественных лесов, долгое время развивающихся в отсутствие прямого антропогенного воздействия. Описаны морфологические и физико-химические параметры, дана оценка содержания и запасов органического вещества, а также характеристика состава почвенного органического вещества естественно развивающихся лесных почв: подзолов иллювиально-железистых, подзолов литобарьерных, подзолистых текстурно-дифференцированных, торфяно-подзолисто-глеевых. Показано, что почвенное органическое вещество функционально связано с компонентным составом опада, характеризующимся разным содержанием водорастворимых органических соединений, лабильных веществ и молекулярных фрагментов.

В главе 4 дана характеристика почв вырубок и производных лесов. Дана детальная характеристика морфологических и физико-химических свойств почв пасечных участков, трелевочных волоков и лесопогрузочных площадок, представлена оценка состава органического вещества этих почв. Оценен вклад компонентов опада разных видов растений в формирование состава органического вещества (алифатические фрагменты, степень ароматичности и др.). Показано, что компоненты опада различаются содержанием гидрофобно-гидрофильных фракций в составе экстрагируемых гумусовых веществ: наибольшим содержанием гидрофильных соединений характеризуется разлагающаяся древесина, меньшая доля характерна для хвои ели и хвои сосны. Дана характеристика температурного режима почв. Установлено, что в производных мелколиственных лесах увеличивается период биологической активности и интенсифицируются процессы трансформации опада по сравнению с еловыми лесами.

Дана оценка химического состава вод малых рек, подтверждено, что различия в химическом составе водотоков в значительной степени обусловлены сменой растительности в процессе сукцессии после рубок и

изменением в биогеохимических циклах отдельных элементов. Почвы, для которых характерно перемешивание верхних генетических горизонтов, предложено относить к турбоземам и в отделе турбоземов выделить отдельный тип турбоземы детритные со специфическим горизонтом (TURcwd), одним из основных определяющих признаков которого является наличие крупных древесных остатков, которые обозначаются cwd (от coarse woody debris).

В главе 5 охарактеризована постпирогенная сукцессионная динамика почв. Дано описание смены доминирующих видов древесной растительности и растений напочвенного покрова. Проведена оценка морфологических свойств почв гарей и горельников. Показаны различия в физико-химических свойствах почв лесов, пройденных пожаром. Дана характеристика почвенного органического вещества гарей и горельников. Подтверждено, что пожары приводят к перераспределению запасов органического веществ между подстилками и верхними минеральными горизонтами, наблюдается накопление пирогенного углерода в минеральных горизонтах. Происходит 2-8-кратное возрастание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). В составе легких фракций органического вещества возрастает доля ароматических фрагментов. Содержание углерода водорастворимых органических соединений в пирогенных горизонтах уменьшается от 3 до 27 раз, по сравнению с органогенными горизонтами почв условно-фоновых лесов, в первые годы после пожаров. Пожары приводят к формированию подзолов пирогенных, подзолистых пирогенных и торфяно-подзолов пирогенных

Глава 6 посвящена характеристике почв постагрогенных экосистем. Показано, что трансформация дернового горизонта и формирование подстилки отражает основные этапы сукцессионных смен растительности. Подтверждено, что отличительной особенностью постагрогенных почв является меньшая кислотность и большая насыщенность основаниями верхних горизонтов агроземов, выведенных из использования 7-20 лет назад,

в ходе сукцессии происходит их подкисление. Подтверждено также, что качественно иной, по сравнению с фоновыми лесами, состав растительного опада, поступающего в разнотравных сообществах, приводит к уменьшению соотношения C:N, увеличению доли азота в составе почвенного органического вещества верхних горизонтов.

Показано, что при конвертации лесов в сельхозугодья происходит существенное снижение запасов углерода в почвах в целом из-за удаления лесной подстилки, но при этом возрастают запасы в верхних минеральных горизонтах. В ходе постагрогенной сукцессии, происходит существенное аккумулялирование углерода, как за счет верхних минеральных горизонтов, так и за счет подстилок. Наиболее чувствительным показателем изменения характера землепользования оказалось отношение C:N фракции свободного органического вещества. Существенно изменяется и вклад отдельных фракций в общее содержание углерода в агрогумусовых горизонтах по сравнению с элювиальными горизонтам лесной почвы. Почвы, выведенные из активного сельскохозяйственного использования, проходят стадии агроземов и агродерново-подзолистых почв

В главе 7 охарактеризованы и систематизированы вторичные почвенные сукцессии. Показано, что подзолистые почвы на пасечных участках вырубков проходят стадии подзолистых глееватых почв, а в ходе дальнейшего лесовозобновления возвращаются к близкому к исходному состоянию. Подзолы литобарьерные на первых стадиях после рубки на пасечных участках трансформируются в торфяно-подзолы глеевые литобарьерные, которые после смыкания крон вновь формирующегося леса, формируют подзолы литобарьерные глееватые. Подзолистые почвы и подзолы литобарьерные на трелевочных волоках и лесопогрузочных площадках трансформируются в турбоземы детритные, сохраняющие диагностирующее строение длительное время. В дальнейшем, турбоземы могут переходить в дерново-подзолистые почвы. Почвы лесов,

подвергнувшихся пожарам, трансформируются в пирогенные подтипы: подзолы пирогенные, подзолистые пирогенные, торфяно-подзолы пирогенные. Признаки пирогенеза сохраняются в почвах длительное время, как минимум до 150 лет. На территории, подверженной вовлечению в сельскохозяйственное освоение, происходит полная трансформация подстилочных горизонтов, т.е. подстилки полностью минерализуются или частично продукты их разложения закрепляются в минеральных горизонтах. Подзолистые почвы трансформируются в агроземы текстурно-дифференцированные, подзолы - в агродерново-подзолы. На старых залежах выявлены агродерново-подзолистые почвы. Установлено, что доля денсиметрических фракций, содержание в них органического вещества отражают тип воздействия на лесные экосистемы. Скорости изменения морфологических, физико-химических свойств почв в ходе сукцессий разных типов определяются интенсивностью воздействия, исходным состоянием экосистем и стадией восстановительной сукцессии. Максимальные скорости подстилкообразования в ходе вторичных сукцессий составляют 0.33-0.35 см год⁻¹ или около 60 г год⁻¹ в постпирогенных и постагрогенных и в вдвое выше в послерубочных сукцессиях. Показано, что качественный и количественный состав молекулярно и физически гомогенных фракций органического вещества лесных почв отражает специфику сукцессионных смен растительности, происходящих под влиянием естественных и антропогенных факторов.

На основе анализа диссертационной работы следует заключить, что **научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации с использованием значительного объема данных, обоснованы и достоверны.**

Обоснована научная новизна следующих результатов . Для лесов северо-востока европейской части России систематизированы преобладающие вторичные сукцессии почв. Раскрыты закономерности изменений ряда морфологических и физико-химических свойств почв лесов

северо-востока европейской части России в ходе послерубочных, постпирогенных и постагрогенных сукцессий. Выявлены закономерности изменения состава древесного опада, параметров температурного режима почв в ходе послерубочных сукцессий. Охарактеризованы основные закономерности изменений запасов углерода и азота в этих почвах. Установлены закономерные тренды изменений почвенного органического вещества в ходе сукцессий, обусловленных антропогенным воздействием лесов северо-востока европейской части России. Показано, что качественный и количественный состав молекулярно и физически гомогенных фракций органического вещества лесных почв отражает специфику сукцессионных смен растительности, происходящих под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Диссертационная работа имеет как теоретическую, так и практическую значимость. Идентифицированы информативные показатели состава почв, связанные с их сукцессионным статусом. Показано, что диагностические пулы, молекулярно гомогенные фракции и индивидуальные соединения, маркируют формирование органического вещества и почв на различных этапах сукцессий. Полученные результаты могут быть использованы при экспертных оценках влияния антропогенной деятельности на циклы углерода и азота в таежных экосистемах и для разработки систем поддержки принятия решений по устойчивому управлению лесами.

Апробация работы. Результаты работ представлены на многочисленных международных и всероссийских научных конференциях, в том числе, по лесному почвоведению, на всероссийском съезде почвоведов (Белгород, 2016), а также на научных дебатах, посвященных актуальным проблемам лесного хозяйства и др. форумах и совещаниях.

Публикации. Результаты исследований отражены в 70 публикациях, из них 27 в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 19 статей в журналах Web of Science,

Scopus и RSCI, а также научных статьях в сборниках, материалах и тезисах докладов российских и международных конференций.

Возникают лишь некоторые вопросы и комментарии.

1. Вопрос о схеме (дизайне) экспериментальных исследований динамики свойств почв в ходе послерубочных, постпирогенных и постагрогенных сукцессий, а именно, при подборе стадий сукцессий, обусловленных действием различных факторов, какое количество объектов, представляющих каждую стадию послерубочных, постпирогенных и постагрогенных сукцессий, учитывалось? Какое число повторностей почвенных разрезов/прикопок заложено на каждом объекте, представляющем повторности той или иной стадии послерубочных, постпирогенных и постагрогенных сукцессий? Содержание таблиц 2.2-2.4. не дает отчета на этот вопрос.
2. В части таблиц приводится одно значение показателя без ошибок среднего, в других случаях ошибки приводятся, но в обоих случаях делаются выводы о наличии различий признаков между различными типами объектов. Однако при этом не приводятся результаты статистической проверки этих различий.
3. В работе встречаются ошибочные термины: скорости биокруговорота энергии, почвы фитоценозов.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности **03.02.13 – «почвоведение» и специальности 03.02.08 – «экология»** (по биологическим наукам), 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.

Таким образом, соискатель Дымов Алексей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.13 – «почвоведение» и по специальности 03.02.08 – «экология».

Официальный оппонент:

доктор биологических наук,
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (ЦЭПЛ РАН)

ЛУКИНА Наталья Васильевна

13.03.2018 г.

Контактные данные:

тел.: 7(926)2454391, e-mail: lukina@cepl.rssi.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

03.02.09 – биогеохимия (биологические науки)

Адрес места работы:

117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32,
ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
Тел.: +74997430017; e-mail: cepfras@cepl.rssi.ru

Подпись сотрудника

ЦЭПЛ РАН Лукиной Натальи Васильевны удостоверяю:

руководитель/кадровый работник

13.03.2018



Кравченко О.М.