

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.054.01  
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения  
Института лесоведения Российской академии наук  
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 30 ноября 2017 г. № 27

О присуждении Разгулину Сергею Михайловичу, гражданину РФ,  
ученой степени доктора биологических наук.

Диссертация «Цикл азота в экосистемах березовых лесов южной тайги европейской части России» по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки) принята к защите 28 августа 2017 г., протокол № 24, диссертационным советом Д 002.054.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт лесоведения Российской академии наук, 143030 Московская область, Одинцовский район, пос. Успенское, Советская ул., д. 21, № 714/нк от 02 ноября 2012 г.

Соискатель Разгулин Сергей Михайлович 1952 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата географических наук «Баланс биогенных элементов в Рыбинском водохранилище и прогноз изменения их концентраций при территориальном перераспределении стока северных рек» защитил в 1985 г. в диссертационном совете, созданном на базе Гидрохимического института Госкомгидромета СССР, г. Ростов-на-Дону.

Работает старшим научным сотрудником лаборатории лесной геоботаники и лесного почвоведения в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт лесоведения Российской академии наук. Диссертация выполнена в лаборатории лесной геоботаники и лесного почвоведения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт лесоведения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Мосина Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», профессор кафедры экологии,

Замолодчиков Дмитрий Геннадьевич, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», биологический факультет, кафедра общей экологии, заведующий кафедрой,

Меняйло Олег Владимирович, доктор биологических наук, профессор РАН, Институт леса имени В.Н. Сукачева - обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», лаборатория биогеохимических циклов в лесных экосистемах отдела дендрозкологии, старший научный сотрудник, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук, г. Пущино, в своем положительном заключении, подписанном Кудеяровым Валерием Николаевичем, доктором биологических наук, членом-корреспондентом РАН, лаборатория почвенных циклов азота и углерода, заведующий лабораторией, и Припутиной Ириной Владимировной, кандидатом географических наук, доцентом, лаборатория моделирования экосистем, ведущий научный сотрудник, указала, что диссертация – практически единственный пример многолетнего комплексного изучения различных параметров азотного цикла в лесных экосистемах, которое выполнено в России в последние годы, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором многолетних исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, что полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении

ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора биологических наук, а ее автор, Разгулин Сергей Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология).

Соискатель имеет 34 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 22 работы, включая 18 статей в рецензируемых научных изданиях и 4 тезисов докладов на конференциях. Объем работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, составляет 6,2 печатных листа. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Авторский вклад в опубликованные в соавторстве научные работы составляет не менее 70%.

Наиболее значительные публикации по теме диссертации:

1. Разгулин С.М. Азот и фосфор в воде притоков Рыбинского водохранилища // Водные ресурсы. 1991. № 2. С. 98-104.
2. Разгулин С.М. Фиксация атмосферного азота в различных типах леса южной тайги // Лесоведение. 1995. № 4. С. 44-51.
3. Разгулин С.М. Полевой метод измерения азотфиксации в лесных экосистемах // Лесоведение. 2000. № 5. С. 78-80.
4. Разгулин С.М. Сезонная и суточная динамика азотфиксирующей активности ольхи серой // Лесоведение. 2003. № 5. С. 25-29.
5. Разгулин С.М. Полевой метод измерения азотфиксирующей активности клубеньков ольхи серой // Лесоведение. 2004. № 4. С. 81-82.
6. Разгулин С.М. Минерализация азота в почвах бореальных лесов // Лесоведение. 2008. № 4. С. 57-62.
7. Разгулин С.М. Минерализация азота в подстилке южнотаежного березняка // Лесоведение. 2009. № 3. С. 73-76.
8. Разгулин С.М. Минерализация азота в почве высокопродуктивного березняка южной тайги // Лесоведение. 2012. № 1. С. 65-71.

9. Разгулин С.М. Минерализация соединений азота в почве низкопродуктивного березняка южной тайги // Лесоведение. 2014. № 2. С. 35-40.

10. Разгулин С.М. Азотфиксация и эмиссия углекислоты в экосистемах южной тайги // Почвоведение. 1998. № 1. С. 88-96.

11. Разгулин С.М. Азотфиксация и деструкция органического вещества в дерново-подзолистой почве под березняком и на вырубке // Почвоведение. 2002. № 3. С. 340-344.

12. Разгулин С.М., Богатырев Ю.Г. Азотфиксирующая активность серой ольхи // Почвоведение. 2004. № 7. С. 882-888.

13. Разгулин С.М. Деструкция органического вещества почвы и ассимиляция азота в экосистемах южной тайги // Почвоведение. 2004. № 8. С. 927-930.

14. Разгулин С.М. Полевой метод измерения минерализации азота в лесных почвах // Почвоведение. 2009. № 11. С. 1341-1344.

15. Разгулин С.М., Степанов А.Л. Эмиссия аммиака из дерново-подзолистой почвы под разными фитоценозами // Почвоведение. 2009. № 7. С. 853-856.

16. Разгулин С.М. Минерализация соединений азота в почвах южно-таежных экосистем // Почвоведение. 2010. № 6. С. 706-711.

17. Разгулин С.М. Минерализация соединений азота в почве березняка-кисличника // Почвоведение. 2013. № 2. С. 144-151.

18. Разгулин С.М. Минерализация соединений азота в почве под чернично-сфагновым березняком (Ярославская область) // Почвоведение. 2014. № 2. С. 169-176.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) д.б.н. В.Я. Костяев и д.б.н. Н.М. Минеева, ФГБУН Институт биологии внутренних вод РАН; 2) д.с.-х.н. Г.Д. Чимитдоржиева и к.б.н. Э.О. Макушкин, ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН; 3) к.б.н. В.И. Кулагина и к.б.н. А.Б. Александрова, Институт проблем экологии и

недропользования АН Республики Татарстан; 4) д.б.н. В.С. Сергеев, научно-внедренческое предприятие «Башинком»; 5) д.б.н. А.Н. Дзюбан, ФГБУН Институт биологии внутренних вод РАН; 6) к.б.н. Л.Г. Богатырев, ф-т почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; 7) д.б.н. Н.А. Манучарова, ф-т почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; 8) д.б.н. К.С. Бобкова, ФГБУН Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН; 9) д.б.н. Ю.П. Демаков, ФГБУ «Государственный заповедник Большая Кокшага»; 10) д.б.н., чл.-кор. РАН О.Н. Бахмет, ФГБУН Институт леса Карельского НЦ РАН; 11) д.б.н. В.М. Семенов, ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН; 12) д.б.н. Т.А. Москалюк, Филиал ФГБУН "Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии" ДВО РАН "Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова"; 13) д.б.н. М.И. Макаров, ф-т почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; 14) д.б.н. И.Н. Курганова И.Н., ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Всего поступило 14 отзывов из 10 организаций. Все отзывы положительные. Отзывы подписали 1 член-корреспондент РАН, 12 докторов и 4 кандидата наук. Из них 10 отзывов без замечаний, 4 отзыва содержат замечания и уточняющие вопросы (отзыв В.И. Кулагиной и А.Б. Александровой – вопросы, определялись ли в почвах изучаемых экосистем реакции среды и содержание гумуса, соотношение бактерий и микроскопических грибов в почвах разных березняков; отзыв Л.Г. Богатырева – замечания, что не указан тип подстилки, не подчеркнута специфика циклов азота в еловых лесах, которые являются коренными; отзыв К.С. Бобковой – вопросы, как объясняется более высокая активность симбиотрофной азотфиксации по сравнению с несимбиотической азотфиксацией в почвах березняков, можно ли судить об эмиссии  $\text{CO}_2$  из почвы тонкими корнями, когда они отрезаны от корневых систем; отзыв М.И. Макарова – замечания, что неверно утверждение, что азот является вторым по количеству биогенным

элементом органического вещества живой клетки, непонятно, как осуществлен переход от определения нитрогеназной активности индивидуальных клубеньков на корнях ольхи к продуктивности процесса азотфиксации, вызывает сомнение результат апробации разработанной автором деструкционной модели). Большая часть замечаний имеет дискуссионный характер. Ответы на замечания и вопросы содержатся в стенограмме заседания совета.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются ведущими российскими учеными в области исследований углеродного и азотного циклов в почвах лесных экосистем Европейской России и имеют научные труды в данной области, в том числе в рецензируемых научных изданиях. Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН – одно из наиболее авторитетных научных учреждений России, исследующих функции лесных почв и подстилок и происходящие в них процессы.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**обосновано** выделение основных потоков азота в экосистемах березовых лесов;

**показано**, что продуктивность минерализации соединений азота в почвенном профиле всех типов леса составляет десятки кг азота на 1 га, что соизмеримо с затратами азота на формирование годичного прироста фитоценоза. Вклад подзолистого горизонта может составлять более половины общего минерализованного азота почвы; продуктивность несимбиотической азотфиксации в лесных почвах не превышает 1,5 кг азота на 1 га, причем на вырубке фиксируется меньше азота, чем в лесу; продуктивность симбиотической азотфиксации, отличающейся ярко выраженной суточной динамикой, на порядок выше, чем несимбиотической; непродуктивные потери азота из экосистем березовых лесов с речным стоком и эмиссией аммиака оказались незначительными; во всех насаждениях экологического

ряда березняков эмиссия диоксида углерода с поверхности почвы превышает углерод листового опада;

**доказано**, что минерализация соединений азота является процессом, способным обеспечить затраты элемента на формирование годичного прироста экосистем березовых лесов.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано**, что с ростом продуктивности насаждений возрастает содержание минерализованного азота в почвенном профиле, а также увеличиваются потери элемента с эмиссией аммиака и продукция диоксида углерода за период исследований;

**рассмотрена** взаимосвязь азотного и углеродного циклов в экосистемах березовых лесов, разработана «деструкционная модель» внутрисочвенного цикла азота с разделением и количественной оценкой минерализационных и гумификационных потоков элемента в органогенном горизонте почвы кислично-черничного березняка;

**выполнен** системный анализ различных аспектов азотного цикла в березовых лесах;

**проведена сравнительная оценка** активности и эффективности минерализации соединений азота в различных горизонтах почв исследованных насаждений. Показано, что активность процесса закономерно снижается с глубиной почвенного профиля, но эффективность процесса в разных горизонтах выражается значениями одного порядка для каждого типа березняков. Соотношение поступления азота с атмосферными осадками и потери элемента с речным стоком показало, что экосистемы южнотаежных березняков удерживают более 78% азота, поступившего с атмосферными осадками;

**применительно к проблематике диссертации эффективно использованы** методы разносторонней оценки показателей азотного и углеродного циклов экосистем березовых лесов южнотаежной подзоны;

**охарактеризованы** показатели функционирования экосистем березовых лесов с учетом мощности почвенного профиля 0-20 см. Минерализованный азот составляет менее 5% от запаса общего азота в этом почвенном слое, причем в экологическом ряду исследованных березняков данный показатель возрастает с ростом продуктивности насаждения. Расход минерализованного азота на 1 г листовой продукции также возрастает от низко- к высокопродуктивным березнякам, достигая самой высокой эффективности в низкопродуктивном чернично-сфагновом типе. Разница между углеродом эмиссии CO<sub>2</sub> и листового опада также возрастает с ростом продуктивности насаждений, несмотря на различия в экологических условиях между типами леса; за весь период исследований на 1 г CO<sub>2</sub>, выделившегося из почвы, минерализуется сопоставимое количество азота. Экспорт общего азота в речной сети бассейна Рыбинского водохранилища эффективно регулируется модулем водного стока и облесенностью бассейнов;

**изучена** сезонная динамика несимбиотической азотфиксации в лесу и на вырубке, почвенная минерализация соединений азота и эмиссия аммиака из почв экологического ряда березовых лесов. Отмечено, что максимумы процессов азотфиксации и минерализации соединений азота в начале вегетации могли быть связаны с наличием углеводов в подстилках березняка – основных энергетических субстратах микроорганизмов. Взаимосвязь сезонных изменений азотфиксации и метаногенеза указывает на способность микроорганизмов чернично-сфагнового березняка использовать метан как энергетический субстрат для азотфиксации. Межгодовые изменения продуктивности азотфиксации и эмиссии аммиака составляли 2,8-2,9 раза, процессов минерализации соединений азота – 1,5 раза.

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

**определены** параметры азотного цикла южнотаежных березняков. Эти показатели могут быть использованы при бонитировке и зонировании лесных почвы приняты в качестве диагностических при проектировании



лесовосстановительных работ. «Деструкционная модель» внутрпочвенного цикла азота может быть использована при построении функциональных моделей углерода и азота в лесных почвах. Результаты оценки эмиссии аммиака из почв березняков могут быть использованы для расчета поступления азотсодержащих газов в атмосферу. Регрессионная модель зависимости экспорта общего азота с речным стоком от модуля стока и облесенности бассейнов может найти широкое применение в практике для оценки выноса общего азота из речных водосборов с близкими физико-географическими условиями;

**представлены** конкретные оценки продуктивности процессов азотфиксации, минерализации соединений азота и эмиссии аммиака в основных типах березовых лесов, образующих экологический ряд.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**результаты экспериментальных работ** получены в ходе оригинального исследования, возможна дальнейшая работа в данном направлении с применением специального полевого оборудования;

**теория** построена на воспроизводимых результатах и согласуется с выводами публикаций по анализируемой в диссертации тематике;

**идея базируется** на анализе источников литературы по теме исследований;

**использовано** сравнение результатов научного анализа на основе оригинальных данных автора с закономерностями, выявленными другими исследователями;

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

**использованы** как общепринятые методики по сбору и анализу материала, так и оригинальные методические разработки автора. При получении данных использовано современное оборудование, а для статистической обработки - современное программное обеспечение.

Личный вклад соискателя состоит в системном анализе литературы по исследуемой теме, участии в полевых экспедициях по сбору материала, выполнении длительных и трудоемких аналитических операций лабораторного этапа исследований. Автор лично выполнял математико-статистическую обработку, анализ и обобщение полученных результатов.

На заседании 30 ноября 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Разгулину Сергею Михайловичу ученую степень доктора биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 10 докторов наук по специальности 03.02.08 – экология, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет, проголосовали: за - 13, против – 2 , недействительных бюллетеней - нет.

Председатель  
диссертационного совета

С.Э. Вомперский

Ученый секретарь  
диссертационного совета

И.А. Уткина

30 ноября 2017 г.

