

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.074.07,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 12.03.2021 г., № 1

О присуждении Беловежец Людмиле Александровне, гражданке РФ, учёной степени доктора биологических наук.

Диссертация «Эколого-биохимические процессы, протекающие при трансформации органических субстратов, и возможности их практического использования для биоремедиации почв» по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки) принята к защите 4 октября 2020 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом Д 212.074.07, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса 1, приказ о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.2012 г. Состав диссертационного совета утверждён приказами № 661/нк от 23.06.2015 г., №851/нк от 29.08.2015 г., № 626/нк от 03.06.2016 г. и № 280/нк от 14.03.2018 г.

Соискатель Беловежец Людмила Александровна, 1972 года рождения. В 1996 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», присуждена квалификация «Биолог-физиолог» по специальности «Физиология». В 2007 году Беловежец Л.А. защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Микробиологические и экологические аспекты переработки вторичного лигноцеллюлозного сырья». Диплом кандидата наук выдан 7 декабря 2007 г. В настоящее время соискатель работает в должности старшего научного сотрудника группы фармацевтической разработки Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, г. Иркутск.

**Научный консультант** – доктор биологических наук, Маркова Юлия Александровна, (ФГБУН, СИФИБР СО РАН, г. Иркутск).

**Официальные оппоненты:**

1. Градова Нина Борисовна, профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры биотехнологии факультета биотехнологии и промышленной экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (г. Москва);
  2. Николаев Юрий Александрович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией выживаемости микроорганизмов Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН) – обособленное подразделение Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН (г. Москва);
  3. Турковская Ольга Викторовна, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией экологической биотехнологии федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН» (г. Саратов)
- дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральный исследовательский центр "Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук" обособленное подразделение Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН (г. Пушкино) в своём положительном отзыве, подписанном доктором биологических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории биологии плазмид Филоновым Андреем Евгеньевичем и утверждённом директором ФГБУН «ИБФМ им. Г.К. Скрыбина РАН» доктором биологических наук Леонтьевским Алексеем Аркадьевичем указала, что диссертационная работа Л.А. Беловежца «Эколого-биохимические процессы, протекающие при трансформации органических субстратов, и возможности их практического использования для биоремедиации почв» отвечает всем требованиям пунктов 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней», с учётом изменений, внесённых Постановлением Правительства РФ «О внесении изменений в Положение о присуждении учёных степеней» от 21.04.2016 г. № 335, а её

автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология» (биологические науки).

Соискатель имеет 96 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 62 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 23 работы, включая 13 в журналах, индексируемых Web of science и Scopus и 2 патента на изобретения РФ. Все результаты получены автором самостоятельно или в соавторстве с другими исследователями. Данные публикации подробно отображают содержание диссертационной работы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Волчатова, И.В. Микробиологическое и биохимическое исследование лигнокомпоста в процессе созревания / И.В. Волчатова, **Л.А. Беловежец**, С.А. Медведева // Микробиология. – 2002. – Т. 71. – С. 545–549.
2. **Беловежец, Л.А.** Эффективность лигнокомпоста в зависимости от его агрохимических и биологических показателей при выращивании зерновых культур / Л.А. Беловежец, И.В. Волчатова, С.А. Медведева // Агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 38–43.
3. Волчатова, И.В. Продуктивность агроценозов при использовании продуктов биоконверсии гидролизного лигнина / И.В. Волчатова, С.А. Медведева, М.В. Бутырин, **Л.А. Беловежец** // Агрохимия. – 2005. – № 5. – С. 55–58.
4. **Беловежец, Л.А.** Ростстимулирующая активность фракций компоста на основе гидролизного лигнина / Л.А. Беловежец, И.В. Волчатова, С.А. Медведева // Агрохимия. – 2005. – № 7. – С. 29–35.
5. **Беловежец, Л.А.** Дереворазрушающие грибы как регуляторы роста растений / Л.А. Беловежец, И.В. Волчатова, С.А. Медведева // Микология и фитопатология. – 2007. – Т. 41, вып. 5. – С. 436–442.
6. Маркова, Ю.А. Возможности адаптации условно патогенных энтеробактерий к различным температурам / Ю.А. Маркова, **Л.А. Беловежец**, И.Ю. Баров, Е.Д. Савилов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2009. – № 2. – С. 15–18.
7. **Беловежец, Л.А.** Перспективные способы переработки вторичного лигноцеллюлозного сырья (обзор) / Л.А. Беловежец, И.В. Волчатова, С.А. Медведева // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 5–16.

8. **Беловежец, Л.А.** Деструкция модельных соединений лигнина пионерными штаммами грибов-колонизаторов древесных отходов / Л.А. Беловежец, И.В. Волчатова, С.А. Медведева // Химия в интересах устойчивого развития. – 2010. – № 18. – С. 25–31.

9. **Беловежец, Л.А.** Возможные пути деструкции полиароматических углеводов нефти некоторыми видами бактерий-нефтедеструкторов, выделенными из эндо- и ризосферы растений / Л.А. Беловежец, Л.Е. Макарова, М.С. Третьякова, Ю.А. Маркова, Л.В. Дударева, Н.В. Семенова // Прикладная биохимия и микробиология. - 2017. – Т. 53, № 1. – С. 1–6.

10. Третьякова, М.С. Исследование способности бактерий-нефтедеструкторов снижать токсическое действие нефти на растения / М.С. Третьякова, Л.А. Беловежец, Ю.А. Маркова, Л.Е. Макарова // Агрохимия. – 2017. – № 12. – С. 46–51.

11. **Беловежец, Л.А.** Агрохимические показатели компоста на основе древесных опилок / Л.А. Беловежец, А.В. Третьяков // Химия в интересах устойчивого развития. – 2020. – № 2. – С. 124-130

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:** 1) д.б.н., проф., чл.-корр. НАН Беларуси, Генерального директора ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» - директора Института микробиологии НАН Беларуси, Э.И.Коломиец; 2) к.б.н., начальника биологической лаборатории НТО АО «Щелково Агрохим», К.Н. Божко; 3) д.б. н., проф., г.н.с. лаборатории биохимии иммунитета растений Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Уфимского ФИЦ РАН, Р.М. Хайруллина; 4) д.х.н., проф., г.н.с. лаборатории редких металлов ФБГУН Институт химии ДВО РАН Л.А. Земнуховой; 5) д.с.-х.н., зав. отделом прикладных и экспериментальных разработок, с.н.с. лаборатории физиолого-биохимической адаптации растений СИФИБР СО РАН М.А. Раченко; 6) к.б.н., доцента кафедры экологии и физиологии растений Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, г. Санкт-Петербург, Гамзаевой Р.С.; 7) д.б.н., действительного члена (академика) Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, начальника отдела экологической биотехнологии, НИЦ токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов – филиала ФГБУ «Государственный научный центр «Институт иммунологии» ФМБА России, п. Большевик Московской области, Жарикова Г.А.; 8) д.б.н., проф., зав.

кафедры физиологии человека и животных факультета биологии и экологии Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, Тятенковой Н.Н. и к.б.н., с.н.с. лаборатории Экобиомониторинга и контроля качества, Зайцевой Ю.В.; 9) д.б.н., проф., г.н.с. лаборатории гидрологии и гидрогеологии Института водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, Кондратьевой Л.М.; 10) д.б.н., проф. кафедры экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, г. Минск, Куликова Я.К.; 11) д.б.н., проф. кафедры технологии пищевых производств и биотехнологии Самарского государственного технического университета, г. Самара, Руденко Е.Ю.; 12) к.х.н., в.н.с., и.о. зав. лабораторией биоконверсии института проблем химико-энергетических технологий СО РАН, г. Бийск, Будаевой В.В.; 13) к.б.н., доцента кафедры биотехнологии Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Минакова Д.В. и к.т.н, доцента Шавыркиной Н.А.; 14) д.б.н., г.н.с. Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа, г. Томск, Терещенко Н.Н.; 15) д.б.н., в.н.с. лаборатории экологической биотехнологии Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, г. Саратов, Поздняковой Н. Н. Все отзывы положительные, содержат подробную информацию об актуальности диссертационной работы, новизне полученных результатов, научной и практической значимости. Отмечено, что диссертация выполнена на высоком научном и методическом уровне, выводы достоверны и полностью отражают поставленные задачи.

**Вопросы и замечания, имеющиеся в отзывах:** общие замечания по оформлению таблиц, необходимость расшифровки некоторых терминов, пояснений ИК-спектров, методические вопросы, а также перспективы промышленного применения результатов работы.

**Выбор официальных оппонентов обосновывается** тем, что:

Градова Нина Борисовна, доктор биологических наук, профессор, заслуженный химик Российской Федерации, лауреат Государственной премии СССР (1971), кавалер ордена «Знак Почёта» – ведущий эколог, разработчик паприна. В сфере ее научных интересов - промышленная микробиология и биотехнология, микробиологическое производство белковых веществ кормового и пищевого назначения, селекция

микроорганизмов; процессы культивирования микроорганизмов на различных субстратах (углеводороды, органические кислоты, углеводы, отходы сельского хозяйства и промышленности). Имеет многочисленные публикации по эколого-биохимическим процессам, протекающим при трансформации органических субстратов.

Николаев Юрий Александрович, доктор биологических наук – известный специалист в сфере исследований микроорганизмов, входящих в состав микробных препаратов. Научные интересы находятся в области изучения механизмов выживания микроорганизмов и комплексных исследований микробных и биогеохимических процессов в экстремальных низкотемпературных экосистемах. Имеет публикации в зарубежных высокорейтинговых журналах.

Турковская Ольга Викторовна, доктор биологических наук – ведущий ученый в области экологической биотехнологии, ее научная деятельность направлена на изучение физиологических и биохимических реакций микроорганизмов, растений и их ассоциаций на присутствие поллютантов, выяснение роли растительно-микробных взаимодействий в трансформации и деградации загрязнителей окружающей среды, исследование метаболических путей и ключевых ферментов деградации нефтяных углеводородов, ПАУ и пестицидов бактериями, грибами и растениями. Имеет публикации в высокорейтинговых журналах.

**Выбор ведущей организации обосновывается** тем, что ФИЦ "Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук" обособленное подразделение Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН является широко известным российским научным учреждением, имеющим мировое значение в области физиологии и биохимии микроорганизмов, фундаментальные исследования которого направлены на изучение разнообразия микробного мира и принципов его взаимодействия с окружающей средой (биохимические, физиологические и молекулярно-генетические основы), в институте работают известные экологи, микробиологи и биотехнологи, имеющие публикации по фундаментальным вопросам экологической биотехнологии и микробиологии в ведущих российских и зарубежных научных изданиях.

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

На основе консорциума автохтонных микроорганизмов, выделенных из ризосферы пырея, **разработан** и запатентован микробный препарат для биоремедиации нефтезагрязненной почвы. **Предложен** метод микробной переработки древесных опилок в комплексное органо-минеральное удобрение (защищен патентом РФ). Готовый продукт улучшает физико-химические свойства и продуктивность агроландшафта. Отсутствие семян сорных растений и патогенов исключает контаминацию сельскохозяйственных почв. **Доказано**, что исследуемые микроорганизмы способны синтезировать биологически активные вещества, такие как фитогормоны, сурфактанты и антибиотикоподобные соединения, что способствует сохранению экосистемы за счет лучшей выживаемости всех ее видов в условиях антропогенного загрязнения. **Введены** новые представления о влиянии микроорганизмов, осуществляющих процессы биодegradации органических субстратов, определяющиеся синергическим эффектом прямого воздействия микробных ферментов на поллютанты и установлением дополнительных биотических связей между микро- и макроорганизмами, опосредованных БАС.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны** эколого-биохимические закономерности процессов, протекающих при трансформации органических субстратов, заключающиеся в резком увеличении активности оксидоредуктазных ферментов, численности микроорганизмов различных таксономических групп и в изменениях агрохимических свойств субстратов. **Изложены** основные методические приемы, используемые для скрининга микроорганизмов, определения активности биологически активных соединений, агрохимического исследования почв. **Раскрыты** растительно-микробные взаимодействия в неблагоприятных почвенных условиях. **Изучены** механизмы взаимодействия микроорганизмов с компонентами экосистемы, реализующиеся через синтез биологически активных веществ. **Проведена модернизация** разработанной ранее ассоциации микроорганизмов для микробной трансформации гидролизного лигнина.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики **подтверждается тем, что** разработаны и внедрены методы

комплексной оценки процессов, происходящих при микробной деструкции органических поллютантов и биоремедиации загрязненных почв. **Определены** перспективы использования разработанных микробных препаратов в лесообрабатывающей, нефтедобывающей промышленности для снижения экологических рисков предприятий, и сельском хозяйстве. **Созданы** микробные ассоциации, способные в короткие сроки эффективно метаболизировать сложные загрязнители, такие как лигнин, целлюлоза, алифатические и ароматические компоненты нефти до экологически безопасных продуктов. **Представлены данные** о способности выделенного и охарактеризованного микроорганизма рода *Rhodococcus* устанавливать растительно-микробные симбиотические связи, синтезируя различные биоПАВ. При подобном взаимодействии у растений, находящихся в стрессовых условиях нефтезагрязнения, нивелируется негативный эффект загрязнителя за счет эмульгирования нефтяной пленки на корнях растения и химического разрушения нефти, а синтез фитогормонов и антибиотикоподобных соединений дает дополнительный импульс к восстановлению растительного покрова в зонах нефтезагрязнения.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты** получены с использованием общепринятых микробиологических, биохимических, агрохимических методик, молекулярно-генетического и статистического анализа. При проведении работ использовано сертифицированное оборудование Байкальского аналитического центра коллективного пользования СО РАН (ИрИХ СО РАН); **теория** построена на сравнительном анализе научных исследований ведущих отечественных и зарубежных ученых в области экологии, микробиологии, биотехнологии и полученных оригинальных данных по влиянию микроорганизмов, деструктирующих загрязнитель на структуру микробоценоза почвы; **идея базируется** на анализе полученного материала и обобщении передового опыта по изучаемой тематике; **использованы** современные методики обработки данных, проведено сравнение собственных результатов и данных мировой литературы по исследованию эколого-биохимических процессов, протекающих при трансформации органических субстратов; **установлено**, что выявленные закономерности согласуются с данными исследователей в области экологической микробиологии; **использованы** как современные методы ИК-спектроскопии и

высокоэффективной жидкостной хроматографии, так и классические методы биохимии, микробиологии, молекулярно-генетического анализа и статистического анализа.

**Личный вклад соискателя состоит** в разработке основных этапов исследования; дизайне экспериментов по скринингу микроорганизмов, изучению исследуемых субстратов; планировании лабораторных и промышленных испытаний полученных микробных препаратов; комплексному анализу полученных результатов.

**По результатам исследований** совместно с соавторами подготовлены и опубликованы научные статьи в рецензируемых периодических изданиях рекомендованных ВАК, включенных в базы данных Web of science и Scopus, а также материалах научных международных и всероссийских конференций. Соискатель принимал активное участие в конференциях с устными докладами.

На заседании 12 марта 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Беловежец Л.А. ученую степень доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 13 докторов наук по специальности 03.02.08 «Экология», участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 14, «против» - 0, «воздержавшихся» - 0.

Председатель диссертационного совета

Д 212.074.07 при ФБГОУ ВО «ИГУ»,

доктор биологических наук, профессор



А.Н. Матвеев

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.074.07 при ФБГОУ ВО «ИГУ»,

кандидат биологических наук

А.А. Приставка

12 марта 2021 г.