

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

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 20 декабря 2018 г, протокол № 19

**О присуждении Трусей Ирине Валерьевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата биологических наук.**

Диссертация «Стимуляция *in situ* автохтонных психрофильных и мезофильных микроорганизмов для биоремедиации грунтов, загрязненных нефтепродуктами» по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки) принята к защите 17 октября 2018 г., протокол № 15/2, диссертационным советом Д 212.074.07, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ИГУ»), 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, приказ о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.2012. Состав совета утвержден приказами № 661/нк от 23.06.2015, № 851/нк от 29.08.2015, № 626/нк от 03.06.2016 г. и 280/нк от 14.03.2018 г.

**Соискатель** Трусей Ирина Валерьевна, 1979 года рождения. В 2001 году соискатель окончила Красноярский государственный университет по специальности «Биология». Справка об обучении в аспирантуре с результатами сдачи кандидатских экзаменов выдана 28.05.2018 ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН). В настоящее время соискатель работает в должности заведующего лабораторией в Краснояр-

ском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева. Диссертация выполнена в ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск.

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, Гуревич Юрий Леонидович, главный научный сотрудник Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма ФИЦ КНЦ СО РАН.

**Официальные оппоненты:**

Маркова Юлия Александровна, доктор биологических наук, заведующая лабораторией растительно-микробных взаимодействий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук» (СИФИБР СО РАН), г. Иркутск;

Сваровская Лидия Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории коллоидной химии нефти Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук» (ИХН СО РАН), г. Томск дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), г. Сыктывкар, в положительном заключении, подписанном старшим научным сотрудником, кандидатом биологических наук, Щемелининой Татьяной Николаевной и утвержденном временно исполняющим обязанности директора ФИЦ Коми НЦ УрО РАН Володиным Владимиром Витальевичем, указало, что диссертационная работа Трусей И.В. «Стимуляция *in situ* автохтонных психрофильных и мезофильных микроорганизмов для биоремедиации грунтов, загрязненных нефтепродуктами» по постановке задач, подходам и методам, используемым в работе, а также анализу полученных результатов полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к канди-

датским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Соискатель имеет 13 опубликованных работ по теме диссертации, среди которых 4 статьи в журналах из перечня ВАК, 3 статьи в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, 9 тезисов и материалов Всероссийских и международных конференций. Все результаты получены автором самостоятельно или в соавторстве с другими исследователями и сформулированы в выводах и защищаемых положениях. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Трусей И.В.** Анализ содержания ионов нитрата и аммония при биоремедиации грунтовой воды, загрязненной нефтепродуктами / И.В. Трусей, Ю.Л. Гуревич, В.П. Ладыгина, Ю.П. Ланкин, С.В. Фадеев // Химия в интересах устойчивого развития. – 2017. – Т. 25, № 2. – С. 205-211.
2. **Трусей И.В.** Влияние агрохимической обработки нефтезагрязненной почвы на динамику численности мезофильных и психрофильных микроорганизмов/ И.В. Трусей, Ю.Л. Гуревич, В.П. Ладыгина// Поволжский экологический журнал. – 2016. – № 4. – С. 467-475.
3. **Трусей И.В.** Распределение микроорганизмов в загрязненном нефтепродуктами грунте / И.В. Трусей, А.Ю. Озерский, Ю.Л. Гуревич, В.П. Ладыгина // Сибирский экологический журнал. – 2009. –Т. 16, №1. – С. 29-35.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:** д.б.н., проф. каф. экологии и природопользования ФГАОУ Сибирского федерального университета Е.Я. Мучкиной; д.б.н., проф., г.н.с. лаб. водной микробиологии ФГБУН Лимнологический институт СО РАН В.В. Дрюккера; д.б.н., зав. лаб. экологии Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН В.А. Силкина; к.х.н., доц., зав. каф. химии и геоэкологии Института естественных наук и математики ФГБОУ ВО «Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова» С.В. Бортникова; к.б.н., доц., с.н.с. института экологии и генетики микроорганизмов филиала ФГБУН Пермского Феде-

рального исследовательского центра УрО РАН А.В. Назарова; к.т.н., главного эколога ОАО «Красноярскгеология» Д.А. Озерского; к.б.н., с.н.с. лаб. экологических биотехнологий Института проблем экологии и недропользования Академии наук РТ А.А. Вершинина; д.б.н., проф. кафедры экологии и природопользования Института экологии и географии и д.т.н., проф. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Института нефти и газа Сибирского федерального университета В.В. Заворуева и Ю.Н. Безбородова; к.б.н., с.н.с. отдела биотехнологий и фиторесурсов и к.б.н., с.н.с. отдела морской санитарной гидробиологии Института морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН С.Ю. Горбуновой и Е.А. Тихоновой.

Все отзывы положительные, содержат подробную информацию об актуальности диссертации, новизне 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:** недостатки оформления и грамматические ошибки; требует пояснения выбор метода учета численности микроорганизмов; причины положительного эффекта стимуляции кроме сбалансированного питания; эффект совместного использования структурообразователя и удобрений; роль верхнего горизонта (почвы) в стимуляции автохтонной микрофлоры грунта; экологический эффект от проведения биостимуляции в грунтах.

**Выбор официальных оппонентов обосновывается** тем, что д.б.н., Маркова Юлия Александровна – один из ведущих специалистов в области исследований взаимодействия микроорганизмов и растений в условиях загрязнения почв нефтяными углеводородами, а также автор цитируемых научных работ, посвященных изучению биоремедиации природных объектов, загрязненных углеводородами и исследованию метаболических путей деструкции углеводородов микроорганизмами-нефтедеструкторами.

Сваровская Лидия Ивановна, к.б.н., – высококвалифицированный специалист в области микробиологии, экологии микроорганизмов и биотехноло-

гии, научные исследования которой связаны с изучением микробных сообществ, участвующих в окислении углеводов нефти, рекультивации объектов, загрязненных нефтью биологическими методами. Квалификация и область научных интересов оппонентов подтверждаются соответствующими публикациями.

**Выбор ведущей организации обосновывается** тем, что Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) является одним из ведущих российских институтов в области экологии, биотехнологии и биорекультивации объектов, загрязненных нефтью. Основные направления исследований Института биологии включают современные биотехнологии получения микробных ассоциаций для восстановления и защиты окружающей среды от загрязнений углеводородами в условиях холодного климата.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана** экспериментальная методика стимуляции автохтонных микроорганизмов в условиях *in situ* для биоремедиации геологической среды (грунтов зон аэрации и насыщения, грунтовых вод), загрязненной нефтепродуктами, позволяющая существенно повысить возможности биологических методов восстановления нефтезагрязненных природных объектов. **Предложены** биотехнологические решения по восстановлению нефтезагрязненных природных объектов в зонах холодного климата Средней Сибири (почв, грунтов и грунтовых вод), основанные на увеличении активности аборигенных эколого-трофических групп микроорганизмов, участвующих в деградации загрязнителя, с использованием широкодоступных агротехнических методов балансирования питания микроорганизмов. **Доказана** эффективность стимулирования активности различных эколого-трофических групп автохтонных микроорганизмов, которое учитывает текущее состояние и тренды изменений загрязненной геологической среды.

**Доказано,** что предложенный автором подход к стимуляции автохтонных микроорганизмов, участвующих в деградации углеводов, обеспечивает ускоренное восстановление грунтов и грунтовых вод, загрязненных

нефтепродуктами, а также загрязненных почв. Для контроля этого процесса автором применяются критерии – численность ключевых эколого-трофических групп микроорганизмов, содержание нефтепродуктов и ряд наиболее информативных химических показателей состава грунтовых вод.

**Введена** уточненная трактовка изменения химических показателей грунтовых вод, согласно которой изменение концентрации ряда химических соединений взаимосвязано с окислительной активностью эколого-трофических групп микроорганизмов, участвующих в деградации углеводородного загрязнения.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказана** эффективность предложенного подхода стимуляции автохтонных микроорганизмов в условиях *in situ* в грунтах, загрязненных нефтепродуктами с целью их очищения от углеводородного загрязнителя.

Применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс микробиологических, гидрохимических и статистических методов, среди новых методов автором применен метод нейросетевого анализа, а также экспериментальная методика стимуляции автохтонных микроорганизмов в грунтах, загрязненных нефтепродуктами. **Изложены** основные идеи и принципы биоремедиации грунтовых вод, загрязненных нефтепродуктами посредством стимуляции автохтонного сообщества, а также критерии, которые можно использовать на практике.

**Раскрыты** взаимосвязи между изменением гидрохимических показателей состава загрязненных грунтовых вод и активностью эколого-трофических групп микроорганизмов. **Изучено** влияние экологических факторов среды на численность психрофильных и мезофильных микроорганизмов разных эколого-трофических групп, их соотношение и пространственное распределение в геологической среде, загрязненной нефтепродуктами. А также влияние различных видов азотного, фосфорного питания и сульфата на активность аэробных и анаэробных микроорганизмов, денитрифицирующих и сульфатвосстанавливающих бактерий.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: **разработаны** методологические подходы по стимуляции автохтонных микроорганизмов в экосистемах, нарушенных в результате углеводородного загрязнения. В частности, на нефтезагрязненных почвах в качестве структурообразователя почвы и стимулирующего агента предложено использовать карбамидоформальдегидный полимер. На производственном объекте (Абаканская ТЭЦ) **внедрена** технология восстановления загрязненных нефтепродуктами грунтов, получено положительное заключения ООО «Минусинская гидрогеологическая партия», осуществляющей экологический мониторинг на ТЭЦ. **Определены перспективы** использования разработанной методики при проведении рекультивационных работ в условиях холодного климата Средней Сибири в почвах и в геологических средах загрязненных углеводородами. **Создана** система практических рекомендаций по стимуляции ключевых эколого-трофических групп автохтонного микробного сообщества грунтов через систему наблюдательных скважин и предложены критерии оценки изменений, происходящих в геологической среде при проведении восстановительных работ. **Представлены** методологические и технологические решения по проведению биоремедиации в грунтах и грунтовых водах, основанные на стимуляции окислительной активности ключевых эколого-трофических групп автохтонных микроорганизмов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**  
для экспериментальных работ – результаты получены с применением общепринятых методик микробиологического, гидрохимического и статистического анализа, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях; **теория** стимулирования автохтонных микроорганизмов построена на анализе признанных данных научных исследований в области экологии микроорганизмов, молекулярной биологии, микробиологии, биотехнологии и собственных оригинальных данных; **идея базируется** на научном подходе активизации автохтонных микроорганизмов для восстановления нефтенарушенных экосистем, обобщении передового опыта в изучаемой те-

матике; **использовано** сравнение собственных результатов и данных мировой литературы по исследованию нефтеокисляющих микроорганизмов; **установлено**, что полученные сведения согласуются с данными исследователей в этой области (R. Margesin, G.O. Adams, А.М. Боронин и др.). **Использованы** современные методики математической обработки данных, включая стандартные методы статистического анализа и нейросетевой анализ с целью выявления определенных микробиологических процессов окисления углеводородов нефти.

**Личный вклад соискателя:** диссертационная работа – результат самостоятельных многолетних научных исследований автора. Фактические данные получены соискателем лично или при его непосредственном участии. Планирование и проведение работ по биостимуляции микроорганизмов в грунтах и грунтовых водах, а также анализ и обобщение результатов, полученных при исследовании, выполнено лично автором. Результаты проведенных исследований представлены автором на конференциях и подготовлены для публикации статьи в рецензируемых изданиях.

На заседании 20 декабря 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Трусей И.В. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности 03.02.08 «Экология», участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

Доктор биологических наук, профессор

Матвеев А.Н.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО ИУ

кандидат биологических наук, доцент

Приставка А.А.

