

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.7
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.01.2026 № 2

О присуждении Усманову Альберту Исмагиловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Биоремедиация нефтезагрязненных наземных экосистем с использованием композиции органоминеральных мелиорантов» по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки) принята к защите 19.11.2025, протокол заседания № 40, диссертационным советом ГУ.7 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 06.02.2023 № 155 адм, с изменениями от 13.07.2023 № 1090 адм, от 29.12.2023 № 1965 адм, от 11.11.2024 № 1690 адм.

Соискатель, Усманов Альберт Исмагилович, 22 января 1992 года рождения, в 2018 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

С 01.10.2018 года по 30.09.2022 года являлся аспирантом очной формы обучения лаборатории экологии горного производства федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук. Диплом об окончании аспирантуры получен в 2022 году.

Работает научным сотрудником лаборатории экологии горного производства и ведущим патентоведом в федеральном государственном

бюджетном учреждении науки Институте горного дела Уральского отделения Российской академии наук Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в лаборатории экологии горного производства федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, **Антонинова Наталья Юрьевна**, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория экологии горного производства, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Семячков Александр Иванович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Центр природопользования и геоэкологии, руководитель;

Максимович Николай Георгиевич – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Естественнонаучный институт, заместитель директора по научной работе; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук**, г. Пермь, в своем положительном отзыве, подписанном Бачуриным Борисом Александровичем, кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом, заведующим лабораторией геоэкологии горнодобывающих предприятий Горного института УрО РАН – филиала федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, и утвержденном Плеховым Олегом

Анатолеви́чем, доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН, директором, указала, что ценность научных результатов заключается в разработке эффективного способа биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем с использованием композиций органоминеральных мелиорантов, что обеспечивает ускорение процессов биodeградации нефтяных углеводородов и восстановление нарушенных территорий. Предлагаемая технология обеспечивает экологически безопасное и экономически целесообразное решение проблемы рекультивации нефтезагрязненных территорий.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 10 печатных работах, в том числе в 5 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 5 патентов на изобретения и 2 свидетельства о государственной регистрации баз данных.

Общий объем – 6,2 печатных листа, в том числе 5,2 печатных листа - соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Юрак, В. В. Восстановление нарушенных земель в горных экосистемах / В. В. Юрак, **А. И. Усманов** // Устойчивое развитие горных территорий. – 2023. – Т. 15, № 4(58). – С. 901-911. – DOI 10.21177/1998-4502-2023-15-4-901-911.

Соискателем проведен анализ научной литературы по проблемам восстановления нарушенных земель, обобщении и систематизации данных о методах рекультивации техногенных экосистем. Вклад автора заключался в разработке концептуальных подходов к восстановлению нарушенных земель, анализе современных технологий рекультивации и участии в подготовке текста статьи.

2. Исследование влияния торфо-диатомитового мелиоранта на формирование устойчивого травяного покрова при рекультивации нарушенных земель / Н. Ю. Антонинова, **А. И. Усманов**, А. В. Собенин, А. А. Горбунов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – № 5. – С. 131-141. – DOI 10.25018/0236_1493_2022_5_0_131.

Соискатель выполнил планирование экспериментальных исследований, непосредственное проведение лабораторных экспериментов по изучению влияния торфо-диатомитового мелиоранта на приживаемость растений. Автором лично проведены все этапы фитотестирования, анализ степени фитотоксичности почв и динамики деструкции углеводов нефти. Соискатель принимал участие в обработке и интерпретации полученных данных, написании и редактировании рукописи.

3. **Усманов, А. И.** Изменение свойств техногенных грунтов в процессе рекультивации с использованием торфодиадомитового мелиоранта / **А. И. Усманов**, А. В. Горбунов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – № 5-2. – С. 283-294. – DOI 10.25018/0236_1493_2021_52_0_283.

Соискатель разработал план полевых экспериментов, включая выбор контрольных и опытных площадок. На основе полученных данных автор выявил тенденции изменения ключевых показателей и подготовил графический материал. Соискатель написал основной текст статьи, обосновал экологическую эффективность предлагаемой технологии, осуществил литературный обзор и внёс правки после рецензирования.

4. Оценка возможности применения торфо-диатомитового мелиоранта при разработке мероприятий по экологической реабилитации нарушенных экосистем / Н. Ю. Антонинова, **А. И. Усманов**, Л. А. Шубина, А. В. Собенин // Устойчивое развитие горных территорий. – 2020. – Т. 12, № 4(46). – С. 493-500. – DOI 10.21177/1998-4502-2020-12-4-493-500.

Соискатель провел комплексную экспериментальную работу по оценке эффективности торфо-диатомитового мелиоранта для реабилитации нарушенных экосистем. Автором лично выполнены исследования по определению оптимальных концентраций внесения мелиоранта, проведены лабораторные эксперименты по изучению влияния мелиоранта на восстановление почвенного покрова. Соискатель участвовал в разработке методологии исследований, анализе результатов и подготовке публикации.

5. Testing of natural sorbents for the assessment of heavy metal ions' adsorption / V. Yurak, R. Apakashev, A. Dushin, **A. Usmanov**, M. Lebzin, A. Malyshev // Applied Sciences (Switzerland). – 2021. – Vol. 11, No. 8. – P.3723 – DOI 10.3390/app11083723.

Тестирование природных сорбентов для оценки адсорбции ионов тяжелых металлов / В. Юрак, Р. Апакашев, А. Душин, **А. Усманов**, М. Лебзин, А. Малышев // Прикладные науки (Швейцария). – 2021. – Том. 11, №. 8. – С.3723 – DOI 10.3390/app11083723.

Соискатель участвовал в экспериментальных исследованиях по тестированию природных сорбентов на основе торфа на предмет адсорбционной емкости. Принимал участие в обработке экспериментальных данных, подготовке текста рукописи, отвечал на замечания рецензентов.

Публикации в прочих изданиях:

6. **Усманов, А. И.** Этапы рекультивации нефтезагрязненных земель / **А. И. Усманов**, Л. Н. Олейникова, В. А. Усманова // Уральская горная школа - регионам: Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 09–18 апреля 2018 года / Ответственный за выпуск Н.Г. Валиев. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2018. – С. 592-593.

Соискатель провел анализ литературных данных по этапам рекультивации нефтезагрязненных земель. Автором проведен анализ существующих технологий восстановления нефтезагрязненных территорий.

Соискатель выполнил основную часть работы по написанию текста статьи и участвовал в ее редактировании.

7. **Усманов, А. И.** Исследование сырьевых ресурсов для производства Торфо-диатомитового мелиоранта используемого при рекультивации нефтезагрязненных территорий / **А. И. Усманов**, А. В. Горбунов // Сборник тезисов VII региональной молодежной конференции им. В. И. Шпильмана "Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири", Ханты-Мансийск, 28–29 марта 2019 года. – Ханты-Мансийск: Общество с ограниченной ответственностью «Югорский формат», 2019. – С. 105-106.

Соискатель провел комплексное исследование сырьевых ресурсов для производства торфо-диатомитового мелиоранта. Автор выполнил основную часть работы по написанию текста статьи и участвовал в ее редактировании.

8. Антонинова, Н. Ю. Анализ процесса фиторемедиации нефтезагрязненного грунта с использованием торфо-диатомитового мелиоранта / Н. Ю. Антонинова, **А. И. Усманов**, А. В. Собенин // Проблемы недропользования. – 2020. – № 4(27). – С. 110-118. – DOI 10.25635/2313-1586.2020.04.110.

Соискатель участвовал в разработке методики проведения экспериментов по фиторемедиации, выполнил часть лабораторных исследований по изучению процессов восстановления нефтезагрязненных грунтов. Автором проведены эксперименты по оценке эффективности применения торфо-диатомитового мелиоранта, анализ динамики снижения содержания нефтепродуктов в почве. Соискатель принимал участие в обработке данных, подготовке рукописи и отвечал на замечания рецензентов.

9. Оценка эффективности мероприятий по рекультивации нефтезагрязненных земель с использованием мелиорантов / Н. Ю. Антонинова, **А. И. Усманов**, А. В. Горбунов, В.В. Иванов, Н.В. Новиков // Теория и практика мировой науки. – 2021. – № 2. – С. 45-52.

Соискатель выполнил планирование и проведение экспериментальных исследований по оценке эффективности рекультивационных мероприятий. Автором проведены лабораторные эксперименты по изучению влияния различных мелиорантов на восстановление нефтезагрязненных земель. Соискатель участвовал в разработке критериев оценки эффективности рекультивации, анализе результатов и подготовке публикации.

10. Оценка эффективности торфодиадомитового сорбента-мелиоранта для реабилитации нефтезагрязненных земель / Н. Ю. Антонинова, **А. И. Усманов**, А. В. Собенин, Я. А. Кузнецова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2023. – № 4. – С. 135-150.

Соискатель провел комплексные исследования по оценке эффективности торфо-диатомитового сорбента-мелиоранта. Автором лично выполнены эксперименты по изучению сорбционных свойств материала, проведены исследования по влиянию мелиоранта на восстановление растительного покрова на нефтезагрязненных участках. Соискатель участвовал в разработке методики оценки эффективности, анализе полученных результатов и написании статьи.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

11. Патент № 2718815 С1 Российская Федерация, МПК В09С 1/08. Способ получения композиции торфо-диатомитового мелиоранта для рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами: № 2019118227 : заявл. 12.06.2019 : опубл. 14.04.2020 / **А. И. Усманов**, А. В. Горбунов; заявитель ООО «ЭкоИнноватор». – 6 с.

Соискатель является основным автором изобретения. Им лично разработана технология получения композиции торфо-диатомитового мелиоранта, проведены экспериментальные исследования по оптимизации состава и технологических параметров производства. Автором выполнены все этапы патентных исследований, подготовка заявки на патент,

проведение патентно-информационного поиска, ответы на запросы экспертизы заявки на изобретение по существу.

12. Патент № 2745456 С1 Российская Федерация, МПК С09К 17/40, С05F 11/02. Торфяной мелиорант для рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами: № 2020129211: заявл. 03.09.2020: опубл. 25.03.2021 / В. В. Юрак, А. В. Душин, Р. А. Апакашев, **А.И. Усманов**, М.С. Лебзин; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет». – 4 с. : ил. 1

Соискатель участвовал в разработке состава торфяного мелиоранта для рекультивации техногенных земель. Автором проведены исследования по изучению сорбционных свойств торфяных материалов, экспериментальные работы по оптимизации состава мелиоранта. Соискатель принимал участие в подготовке заявки на патент и техническом обосновании изобретения, ответы на запросы экспертизы заявки на изобретение по существу.

13. Патент № 2774431 С1 Российская Федерация, МПК С05F 11/02, С09К 17/40. Торфяной гранулированный мелиорант для рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами: № 2021134476 : заявл. 25.11.2021 : опубл. 21.06.2022 / **А. И. Усманов**, Р. А. Апакашев, М. С. Лебзин, В.В. Юрак, А.В. Душин, С.С. Завьялов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный горный университет".– 10 с. : ил. 3

Соискатель участвовал в разработке технологии производства торфяного гранулированного мелиоранта. Принимал участие в экспериментальных работах по тестированию эффективности гранулированного мелиоранта и подготовке патентной документации.

14. Патент № 2766361 С1 Российская Федерация, МПК В09С 1/08. Торфо-диатомитовый мелиорант для рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами : № 2021106690 : заявл. 15.03.2021 : опубл. 15.03.2022 / **А. И. Усманов**, Н. Ю. Антонинова, А. В. Собенин, А.Н. Сёмин,

О.В. Дедков, Е.А. Нелогова ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "ЭкоИнноватор". – 9 с. : ил. 7

Соискатель является основным разработчиком торфо-диатомитового мелиоранта. Им лично проведены исследования по созданию оптимального состава мелиоранта, изучению его свойств и эффективности применения для рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Автором выполнены все этапы экспериментальных исследований, разработка технологии производства, подготовка заявки на патент.

15. Патент № 2761250 С1 Российская Федерация, МПК В09С 1/00, В09В 3/00, С05F 11/02. Грунтошламовая фиторемедиационная смесь (ГФС) : № 2021108229 : заявл. 28.03.2021 : опубл. 06.12.2021 / **А.И. Усманов**, Н.Ю. Антонинова, А.В. Собенин, А.Н. Сёмин, О.В.Дедков ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "ЭкоИнноватор". – 12 с. : ил. 6

Соискателем проведены исследования по изучению процессов фиторемедиации с использованием разработанной смеси, экспериментальные работы по оптимизации состава и технологических параметров применения. Соискатель принимал участие в подготовке патентной документации и техническом обосновании изобретения.

16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022622448 Российская Федерация. Динамика химических элементов в нефтезагрязненных объектах окружающей среды при внесении Торфо-диатомитового мелиоранта (ТДМ) в целях рекультивации (2021 год) : № 2022622371 : заявл. 03.10.2022 : опубл. 10.10.2022 / **А.И. Усманов**, Н.Ю. Антонинова, А.В. Собенин, А.А. Горбунов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук.

Соискателем проведены экспериментальные исследования по изучению изменения содержания химических элементов при внесении торфо-диатомитового мелиоранта, сбор и систематизация данных многолетних

наблюдений. Соискатель принимал участие в структурировании базы данных и подготовке заявки на регистрацию.

17. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623956 Российская Федерация. База экспериментальных данных оценки фитотоксичности нефтезагрязненных почв рекультивируемых торфо-диатомитовым мелиорантом (ТДМ) : № 2023623558 : заявл. 27.10.2023 : опубл. 14.11.2023 / Н.Ю. Антонинова, **А.И. Усманов**, А.В. Собенин, Я.А. Кузнецова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук.

Соискателем проведены многочисленные эксперименты по фитотестированию, получены данные о влиянии торфо-диатомитового мелиоранта на снижение фитотоксичности почв. Принимал участие в систематизации полученных данных, создании структуры базы данных и подготовке заявки на регистрацию.

Апробация диссертационной работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

1. XI Всероссийская научная конференция с международным участием «Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель» (сентябрь 2022 года, г. Сатка);

2. X Уральский Горнопромышленный форум и XII Конференция «Рудник Будущего» (ноябрь 2022 года, г. Екатеринбург);

3. Молодёжная научная конференция «Проблемы недропользования» (февраль 2023 года, г. Екатеринбург);

4. XI Региональная молодёжная конференция имени В.И. Шпильмана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» (март 2023 года, г. Ханты-Мансийск);

5. Международная научно-техническая интернет-конференция «Проектное управление природно-техногенными комплексами в условиях новых вызовов» (апрель 2023 года, г. Екатеринбург);

6. Китайско-российский академический симпозиум по восстановлению нарушенных экосистем (июнь 2023 года, г. Харбин, КНР);
7. II Международная научно-практическая конференция «Проектное управление в условиях санкционного давления, новых вызовов и рисков: вопросы теории и практики» (июль 2023 года, г. Екатеринбург);
8. XI Уральский горнопромышленный форум «Технологический суверенитет горного производства» (октябрь 2023 года, г. Екатеринбург);
9. XVI Международная научная школа молодых учёных и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (октябрь 2023 года, г. Москва);
10. Молодёжная научная конференция «Проблемы недропользования» (февраль 2024 года, г. Екатеринбург);
11. XXII Уральская горнопромышленная декада. Международная научно-техническая интернет-конференция «Проектное управление природно-техногенными комплексами в условиях новых вызовов» (апрель 2024 года, г. Екатеринбург);
12. Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Биоэнергетика, экология и рациональное природопользование» (апрель 2024 года, г. Екатеринбург);
13. LXXXIV Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2024: технологии, инновации» (апрель 2024 года, г. Пермь);
14. 76-я Всероссийская научная конференция обучающихся и молодых учёных «Науки о Земле: задачи молодых» (апрель 2024 года, г. Петрозаводск);
15. XII Всероссийская молодёжная научная конференция «Человек и окружающая среда» (апрель 2024 года, г. Сыктывкар);
16. XII Всероссийская молодёжная конференция имени В.И. Шпильмана «Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири» (апрель 2024 года, г. Ханты-Мансийск);

17. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Химия. Экология. Урбанистика» (апрель 2024 года, г. Пермь);

18. X Международная научно-практическая конференция «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование» (апрель 2024 года, г. Москва).

В диссертации Усманова Альберта Исмагиловича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: ведущего научного сотрудника Сектора горной информатики ИГД ДВО РАН, к.т.н. **Ю.А. Озарян**; генерального директора ООО «БАСК» **А.И. Авачева**; заведующего кафедрой инженерной экологии ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», к.т.н, доцента **Г.А. Студенка**; директора ООО «УралГеоПроект», к.т.н. **А.А. Гоготина**; старшего научного сотрудника ИМЕТ УрО РАН, к.т.н. **С.А. Федорова**; ведущего научного сотрудника лаборатории экологии почв Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, к.б.н. **В.И. Кулагиной**; профессора ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», д.т.н., профессора **Б.Б. Зобнина**; директора ООО «Уралгеопроект», д.г.-м.н., профессора **О.М. Гуман**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. Из автореферата не ясно, откуда был отобран материал для исследования, где расположен объект исследования и что было источником воздействия? (**к.т.н. Ю.А. Озарян**);

2. Какими были условия проведения эксперимента по оценке концентрации влияния сапропеля и диатомита, количество повторностей исследуемых образцов и т.д.? (**к.т.н. Ю.А. Озарян**);

3. В названии диссертации говорится о биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем, какие компоненты экосистем рассматривались в работе, кроме указанных в автореферате почв? (**к.т.н. Ю.А. Озарян**);

4. В разделе автореферата, посвященном степени достоверности результатов, указано, что достоверность подтверждается воспроизводимостью и отсутствием противоречий с известными результатами. Однако из текста не ясно, сколько параллельных опытов было проведено для подтверждения воспроизводимости результатов (**к.т.н. А.А. Гоготин**);

5. В диссертационной работе представлены результаты полевых испытаний на трех пробных площадках. Логичным было бы также представить данные о долгосрочном мониторинге (свыше одного вегетационного периода) для оценки устойчивости полученного результата (**к.т.н. Г.А. Студенок**);

6. Какие конечные и промежуточные продукты деструкции нефтяных углеводородов были получены при применении ТДМ? Производилась ли их количественная оценка? (**к.т.н. С.А. Федоров**);

7. Оценивались ли какие-либо экономические показатели при применении предлагаемого органоминерального мелиоранта в сравнении с другими широко используемыми мелиорантами? (**к.т.н. С.А. Федоров**);

8. Почему в цели исследования слово «почва» заменено на «наземные экосистемы»? На самом деле речь идет о нефтяном загрязнении почв. Есть какая-то тонкость, которую я не знаю? (**к.б.н. В.И. Кулагина**);

9. На почвах каких типов и гранулометрического состава проводились опыты? (**к.б.н. В.И. Кулагина**);

10. Состав смеси мелиорантов одинаков для всех почв или все же отличается? (**к.б.н. В.И. Кулагина**);

11. На стр. 13 автореферата (первый абзац сверху) приводится состав смеси в граммах, но не говорится, на какой вес (объем/площадь) почвы такое количество смеси вносится (**к.б.н. В.И. Кулагина**);

12. Оценка влияния биоремедиации должна производиться с учетом исходного состояния нефтезагрязненного грунта и форм содержания экотоксикантов в грунте (**д.т.н. Б.Б. Зобнин**);

13. В автореферате (стр. 14-15, рисунок 8) технология применения ТДМ описана в самом общем виде: «равномерное распределение ТДМ по поверхности» с последующим «рыхлением почвы на глубину до 15 см». Данное описание не отражает необходимого качества смешения двух разнородных сред – сыпучего мелиоранта и загрязненного грунта. Не отражен критерий достижения требуемой степени гомогенизации (например, визуальный, или по отклонению содержания индикаторного компонента ТДМ в пробах по глубине) (**д.г.-м.н. О.М. Гуман**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая композиция ТДМ для биоремедиации нефтезагрязнённых наземных экосистем за вегетационный период, в основе которой синергетический эффект от влияния органоминеральных компонентов (торфа, диатомита, сапропеля) на снижение фитотоксичности, нормализацию pH и создание аэробных условий нефтедеструкции;

предложена экспериментальная методика определения оптимального процентного соотношения композиции мелиорантов, учитывающая сочетание физико-химических и биологических процессов, способствующих восстановлению агрохимических показателей нарушенных земель и нефтедеструкции;

доказана эффективность разработанной композиции органоминеральных мелиорантов в процентах по массе воздушно сухого вещества (торф 51,5–53,5%, сапрпель 31,0–33,5%, диатомит 15,0–15,5%) обеспечивающей восстановление агрохимических свойств почв и снижение концентрации нефти на 80–95% в течение вегетационного периода при её начальной концентрации 100–170 г/кг; Установленные зависимости характеризуют непосредственное влияние процентного соотношения компонентов мелиорантов на процесс нефтедеструкции, позволяя оптимизировать процессы рекультивации нарушенных территорий;

введен новый термин «торфо-диатомитовый мелиорант (ТДМ)» на основе торфа диатомита и сапрпели обеспечивающий снижение концентрации нефти и фитотоксичности наземных экосистем за счет восстановления их физико-химических показателей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в развитие научных знаний в области совершенствования проектирования мероприятий по рекультивации нефтезагрязненных наземных экосистем;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс методов математического планирования эксперимента (ортогональный центрально-композиционный план второго порядка), современные аналитические методики и статистической обработки данных;

изложены условия применения ТДМ, обеспечивающие оптимизацию кислотно-щелочных характеристик почвенной среды и создание благоприятных аэробных условий за счет протекающих физико-химических процессов;

изучены факторы, определяющие эффективность биоремедиации при различных уровнях нефтяного загрязнения и почвенно-климатических условиях;

проведена модернизация существующих технологических решений по биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем с получением нового органоминерального мелиоранта ТДМ.

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

разработаны и внедрены технология получения и применения композиции ТДМ для рекультивации нефтезагрязненных земель; методика определения оптимального соотношения компонентов мелиоранта и расчета норм внесения в зависимости от исходного состояния почвы; оптимальное соотношение компонентов ТДМ; получены патенты на изобретения и реализовано внедрение в проектную деятельность ООО «НПО УГГУ»;

определены перспективы практического использования результатов диссертационного исследования, которые могут быть рекомендованы для проектирования и внедрения технологии биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем с использованием ТДМ;

создана комплексная система практических рекомендаций по нормам внесения ТДМ и схеме производства работ по рекультивации нефтезагрязненных земель в зависимости от уровня загрязнения (100–170 г/кг нефти в почве); система контроля качества работ по биоремедиации с использованием фитотестирования на тест-культурах;

представлены методические рекомендации по проведению рекультивационных работ в границах нефтезагрязнённых наземных экосистем с учетом природно-климатических условий Уральского федерального округа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты лабораторных исследований получены на сертифицированном оборудовании: спектрофотометр Spectr AA-240 FS Varian Optical Spectr. Instrum. (Australia), микроскопы, аналитические весы и др.; обоснованы и выполнены процедуры калибровки всех измерительных приборов; показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях (в лаборатории ИГД УрО РАН, на

опытных площадках в различных районах УрФО); проведены параллельные определения с расчетом средних значений и стандартных отклонений; все измерения выполнены в соответствии с ГОСТ и отраслевыми стандартами;

теория согласуется с опубликованными экспериментальными данными по биоремедиации в смежных регионах и климатических зонах; проверена в предельных случаях (при максимальных и минимальных концентрациях нефтепродуктов); подтверждена результатами независимых полевых испытаний в различных районах Уральского федерального округа;

идея базируется на анализе практики восстановления нефтезагрязненных земель в условиях Урала и Сибири, опыта применения органических и минеральных мелиорантов; изучении биологических особенностей микроорганизмов-нефтедеструкторов, выделенных из различных почвенных типов; учете специфики почвенно-климатических условий регионов УрФО;

установлено качественное совпадение авторских результатов по механизмам снижения фитотоксичности с результатами, представленными в независимых источниках по биоремедиации загрязненных почв; соответствие полученных результатов по микробной деструкции углеводородов нефти данным из специализированной научной и патентной литературы по микробиологии и экотоксикологии;

использованы стандартизированные методики отбора проб (ГОСТ 17.4.4.02-2017), определения нефтепродуктов (РД 52.18.647-2003, ПНД Ф 16.1:2.21-98) и статистической обработки данных (Design-Expert, Microsoft Excel и «Тренды ФСП-1»).

Личный вклад соискателя состоит в: включенном участии на всех этапах процесса исследования; разработке и научном обосновании процентного соотношения композиции органоминеральных мелиорантов, составляющих основу ТДМ; проведении экспериментально-аналитических исследований по биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем с использованием ТДМ; формулировке защищаемых положений, выводов, подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации высказаны следующие замечания:

1. Эффективность нефтеокисления и снижения фитотоксичности показана при узком диапазоне состава (**д.т.н. Т.Н. Александрова**);
2. Нет сравнения с альтернативными сценариями (**д.т.н. Т.Н. Александрова**);
3. Математическое описание носит эмпирический характер (**д.т.н. Т.Н. Александрова**);
4. В автореферате приводятся итоговые уравнения и графики, но нет детальной информации о доверительных интервалах, уровне значимости, коэффициенте сходимости. Без этих тестов регрессия фактически является эмпирической аппроксимацией по точкам (**д.т.н. Т.Н. Александрова**);
5. Полученные регрессионные зависимости носят локальный эмпирический характер и не подтверждены статистической проверкой и внешней валидацией, что ограничивает их прогностичность (**д.т.н. Т.Н. Александрова**).

Соискатель Усманов А.И. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании диссертационного совета 28.01.2026 г. принято решение присудить **Усманову Альберту Исмагиловичу** учёную степень кандидата технических наук за решение актуальной научно-технической задачи, направленной на совершенствование технологии биоремедиации нефтезагрязненных наземных экосистем с использованием композиции органо-минеральных мелиорантов, имеющее существенное значение для ресурсосбережения, рекультивации нарушенных земель в нефтедобывающих регионах и укрепления экологической безопасности страны.

При проведении тайного голосования с использованием дистанционных технологий диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации),

Jerry

Протосеня
Анатолий Григорьевич

Step

Афанасьев
Павел Игоревич

28.01.2026 г.