

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.417.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 12 февраля 2025 г., № 1

О присуждении **Прохорову Дмитрию Олеговичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени доктора технических наук.

Диссертация «Обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины принята к защите 5 ноября 2024 г. (протокол заседания № 9) диссертационным советом 24.2.417.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Минобрнауки России (300012, г. Тула, пр. Ленина 92), приказ о создании диссертационного совета № 1737/нк от 13.12.2022.

Соискатель Прохоров Дмитрий Олегович 11 апреля 1974 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка метода прогнозирования проявлений горного давления при механизированной отработке пологих угольных пластов в слабых вмещающих породах» защитил в 2000 году в диссертационном совете Д 063.47.01, созданном на базе ГОУ ВПО «Тульский государственный университет».

В период подготовки диссертации Прохоров Дмитрий Олегович являлся докторантом ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» и работал доцентом кафедры «Геоинженерия и кадастр» института горного дела и строительства ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула.

Диссертация выполнена на кафедре механики материалов и геотехнологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Качурин Николай Михайлович, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», кафедра механики материалов и геотехнологий, профессор.

Официальные оппоненты:

Хорешок Алексей Алексеевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, горный институт, научный руководитель;

Казанин Олег Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», горный факультет, декан;

Абрамкин Николай Иванович, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», кафедра «Промышленное гражданское и подземное строительство», профессор,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, в своем положительном отзыве, составленном д-р техн. наук Белодедовым А.А., зав. кафедрой «Горное дело» и утвержденном канд. техн. наук Пузиным В.С., проректором по научной работе и инновационной деятельности, указала, что автором выполнены комплексные теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона на основе оценки их воздействия на окружающую среду, обеспечивающие расширение минерально-сырьевой базы и эффективность и безопасность вовлечения техногенных ресурсов в эксплуатацию, что имеет важное значение для угольной промышленности и горной науки.

Диссертация Прохорова Д.О. соответствует критериям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

По результатам выполненных исследований опубликованы 35 научных работ, в том числе: 22 в изданиях, включенных в Международные реферативные базы данных Web of Science, Scopus, Перечень ВАК Минобрнауки РФ; 3 в изданиях, включенных в базу данных публикаций Russian Science Citation Index, 4 в научных сборниках и материалах конференций со всероссийским и международным участием и др.; получены 2 патента РФ на изобретение и 4 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ. Общий объем публикаций 15,9 п.л., авторский вклад 10,4 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Выбор технологий и направлений снижения техногенного воздействия минеральных образований на окружающую среду / Н.М. Качурин, Г.В. Стась, Д.О. Прохоров, О.А. Гаврина // Устойчивое развитие горных территорий. 2024. Т. 16, № 1(59). С. 283-291.

2. Обоснование технологии освоения техногенных месторождений / Н.М. Качурин, Д.О. Прохоров, Г.В. Стась, О.А. Гаврина // Устойчивое развитие горных территорий. 2024. Т. 16, № 3(61). С. 833-841.

3. Разработка технологии консервации потенциальных техногенных месторождений / Н. М. Качурин, Г.В. Стась, Д. О. Прохоров, К. А. Головин //

Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2024. № 3. С. 257-266.

4. Ранжирование техногенных минеральных образований по степени влияния на окружающие земли / Д. О. Прохоров, Г. В. Стась, А. И. Болгова, С. М. Овсянников // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2022. № 1. С. 113-124.

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов из следующих организаций:

1. ФГБУН Институт горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), г. Новосибирск

2. ООО «Сибирский Институт Горного Дела» (ООО «СИГД»), г. Кемерово.

3. Горный институт Уральского отделения Российской академии наук – филиала ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН»), г. Пермь.

4. ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.

5. ФГБОУ ВО «Тверской государственной технический университет», г. Тверь.

6. ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», г. Владикавказ (2 отзыва).

7. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва.

8. Геофизический институт - филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук», г. Владикавказ.

Все отзывы положительные. В них отмечена актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Отзывы содержат ряд замечаний, основные из которых сводятся к следующим:

– на технологической схеме консервации потенциального техногенного месторождения (рисунок 20) следовало бы расположить основное и вспомогательное оборудование, а не только рабочий орган в скважине (ФГБУН Институт горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), г. Новосибирск);

– из автореферата не понятно каким из алгоритмов нечеткой кластеризации произведено ранжирование техногенных месторождений по очередности освоения и сохранения ресурсов в угледобывающих регионах (ФГБУН Институт горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), г. Новосибирск);

– в качестве замечания следует отметить, что в работе применение технологических решений ограничено техногенными месторождениями, сформированными в результате работы угольных шахт (ФГБОУ ВО «Тверской государственной технический университет», г. Тверь);

– следует также отметить, что при исследовании напряженного состояния межскважинных целиков не рассматриваются схемы с применением двухшпиндельных шнекобуровых машин, что позволило бы повысить прак-

тическую применимость полученных результатов (Горный институт Уральского отделения Российской академии наук, г. Пермь);

– на рисунке 25 одним из элементов схемы является «Технология вскрытия». Насколько уместно применение термина «вскрытие» при обработке техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт? (Геофизический институт - филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук», г. Владикавказ);

– в тексте автореферата не приводится пояснение для компонентов уравнений (1-5) (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», научный руководитель горного института Хорешок Алексей Алексеевич; доктор технических наук, доцент, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», декан горного факультета Казанин Олег Иванович; доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», профессор кафедры «Промышленное гражданское и подземное строительство» Абрамкин Николай Иванович являются известными специалистами в области геотехнологии, имеющими значительное количество публикаций по теме диссертационного исследования.

Согласия на оппонирование диссертации имеются.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск является известной научной организацией в России и за рубежом. Сотрудники института имеют значительное количество публикаций по тематике диссертационного исследования соискателя.

Согласие на оппонирование имеется.

Диссертационный совет отмечает наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем и их новизну, а именно, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **усовершенствованы** математические модели для определения зон влияния деформаций техногенных месторождений, переноса пыли и газовых загрязнителей с поверхности техногенных месторождений в приземном слое атмосферы, миграции токсичных компонентов в почву, инфильтрации стоков с поверхности техногенных месторождений на прилегающие территории.

– **разработаны** методические положения и предложена структурно-функциональная схема комплексного мониторинга для оценки техногенного воздействия минеральных образований на окружающую среду и оценки способов снижения такого воздействия с использованием зон влияния источника загрязнения в зависимости от основных факторов влияния.

– на основе результатов натурных наблюдений, лабораторных и вычислительных экспериментов **определены** количество и параметры зон влияния техногенных месторождений на окружающую среду в зависимости от основных факторов влияния.

– **определены** наилучшие доступные технологии для снижения или исключения негативного воздействия насыпных техногенных минеральных образований.

– **определены** основные параметры шнекобуровой отработки техногенных месторождений, для расчёта производительности бурошнековой выемки определен коэффициент, учитывающий размеры свода естественного обрушения над скважиной.

– **установлены** закономерности изменения напряженного состояния межскважинных целиков от их размеров, отличающиеся учетом сцепления и угла внутреннего трения пород и позволяющие обосновать параметры бурошнековой выемки с заданным диаметром скважин на различной глубине при освоении техногенных месторождений.

– **предложена** технология сохранения ресурсов потенциальных техногенных месторождений, основанная на гидроструйной цементации пород, позволяющая изолировать породы потенциальных техногенных месторождений от взаимодействия с агрессивными природными факторами.

– **обоснован** способ выбора направления рекультивации для сформированных прошлой экономической деятельностью техногенных минеральных образований и техногенных месторождений в зависимости от преобладающей категории земельных участков, расположенных в зоне их влияния.

– **обосновано** применение нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений в масштабах угледобывающего региона, позволяющего определять очередность освоения и сохранения ресурсов данных объектов.

– в процессе экспертной оценки **сформирован** перечень критериев для оценки технологий отработки техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт, и **выявлена** наиболее эффективная и безопасная технология для применения в масштабах угледобывающего региона.

– на основе сформированного перечня критериев методом экспертных оценок **выявлена** наиболее эффективная и безопасная технология консервации потенциальных техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт.

Теоретическая и практическая значимость исследований определяются:

– усовершенствованными на основе уточненных закономерностей и с применением предложенного подхода по созданию цифровой модели техногенных минеральных образований с применением БПЛА математическими моделями определения зон влияния деформаций, переноса пыли и газовых загрязнителей с поверхности техногенных месторождений в приземном слое атмосферы, миграции токсичных компонентов в почву, инфильтрации стоков с поверхности техногенных месторождений на прилегающие территории, используемых для оценки воздействия на окружающую среду, предель-

ного состояния пород техногенных месторождений и для разработки технологий освоения и сохранения их ресурсов;

- предложенной структурой и описанием функционала комплексного мониторинга влияния техногенных минеральных образований на окружающую среду;

- разработанным алгоритмом выбора направления использования техногенных минеральных образований с учетом конкретных особенностей угледобывающего региона;

- разработанной технологией разборки конических и хребтовых техногенных минеральных образований (патент РФ на изобретение № 2773166);

- разработанной технологией консервации и изоляции промышленных отвалов (патент РФ на изобретение № 2636174), основанной на гидроструйной цементации пород;

- предложенным способом выбора направления рекультивации техногенных минеральных образований и техногенных месторождений, сформированных в результате прошлой экономической деятельности, в зависимости от преобладающей категории земельных участков, расположенных в зоне их влияния;

- ранжированием техногенных месторождений Подмосковского, Кузнецкого и Донецкого угольных бассейнов по очередности освоения и сохранения их ресурсов, произведенным на основе алгоритма их нечеткой кластеризации;

- выполненной экспертной оценкой технологий освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений.

Оценка достоверности результатов исследования обеспечивается корректной постановкой задач исследований; обоснованным использованием методов и современных достижений геотехнологии, геомеханики, математической физики, физической химии, математической статистики и компьютерных технологий; репрезентативным объемом результатов лабораторных и вычислительных экспериментов, свидетельствующих об адекватности разработанных и усовершенствованных моделей.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- 1 Усовершенствованы математические модели определения зон влияния деформаций техногенных месторождений, переноса пыли и газовых загрязнителей с поверхности техногенных месторождений в приземном слое атмосферы, миграции токсичных компонентов в почву, инфильтрации стоков с поверхности техногенных месторождений на прилегающие территории.

- 2 На основе результатов натурных наблюдений, лабораторных и вычислительных экспериментов определены количество зон влияния техногенных месторождений на окружающую среду и их характерные размеры.

- 3 Разработаны методические положения и структурно-функциональная схема комплексного мониторинга зон влияния техногенных минеральных образований, позволяющие выполнить оценку степени воздей-

ствия техногенных минеральных образований на окружающую среду и способов снижения этого воздействия.

4 Получен расчётный коэффициент, используемый при определении производительности и основных параметров шнекобуровой отработки техногенных месторождений, учитывающий размеры свода естественного обрушения породы над скважиной.

5 Установлены закономерности изменения напряженного состояния межскважинных целиков от их размеров, отличающиеся учетом сцепления и угла внутреннего трения пород и позволяющие обосновать параметры бурошнековой выемки с заданным диаметром скважин на различной глубине при освоении техногенных месторождений.

6 Предложен алгоритм определения направления рекультивационных работ для сформированных прошлой экономической деятельностью ТМО и ТМ в зависимости от преобладающей категории земельных участков, расположенных в зоне их влияния.

7 Обоснована необходимость реализации алгоритма нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений по очередности освоения и сохранения их ресурсов.

8 Обоснован выбор технологических решений для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона.

Личный вклад заключается в обосновании идеи работы и ее реализации путем постановки цели и задач исследования; в математической обработке результатов натурных наблюдений, лабораторных и вычислительных экспериментов; в усовершенствовании математических моделей предельного состояния пород техногенных месторождений, переноса пыли и газовых загрязнителей в приземном слое атмосферы, миграции токсичных компонентов в почву, инфильтрации стоков с техногенных месторождений на прилегающие территории для прогнозирования параметров зон влияния источника загрязнения; разработке новых технологий освоения и сохранения техногенных месторождений; в разработке алгоритмов ранжирования техногенных месторождений, оценки и выбора технологий.

Диссертация Прохорова Д.О. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема обоснования технологических решений по освоению и консервации техногенных месторождений, имеющая важное социально-экономическое и экологическое значение.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Для оценки технологий Вы выбрали метод экспертных оценок. Насколько эксперты погружены в проблему? Почему Вы выбрали именно метод экспертных оценок, а не сравнение экономической эффективности?

2. Почему Вы в качестве объектов своих исследований выбрали именно отвалы угольных шахт, а не полигоны ТБО? Можно ли считать полигоны ТБО техногенными месторождениями?

Соискатель Прохоров Д.О. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 12 февраля 2025 года диссертационный совет принял решение:

за решение научной проблемы, связанной с обоснованием технологических решений по освоению и консервации техногенных месторождений на основе оценки их воздействия на окружающую среду, имеющей важное социально-экономическое и экологическое значение, присудить Прохорову Дмитрию Олеговичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за - 10, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

**Председательствующий
диссертационного совета**


Роман Анатольевич Ковалев

**Ученый секретарь
диссертационного совета**


Галина Викторовна Стась

12 февраля 2025 года