

Отзыв
официального оппонента, доктора технических наук,
профессора Хорешка Алексея Алексеевича на
диссертацию Прохорова Дмитрия Олеговича
«Обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов
техногенных месторождений угледобывающего региона», представленную на соис-
сание учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины».

1. Актуальность темы.

Подземная разработка угольных месторождений сопровождается размещением на дневной поверхности отвалов пород от проходки вскрывающих и подготовительных выработок. В угледобывающих регионах накоплено весьма большое количество отвалов неиспользуемых пород, включающих в себя разнообразные полезные для хозяйственной деятельности компоненты, что позволяет воспринимать их как техногенные месторождения. С другой стороны, породные отвалы, учитывая их срок существования, являются источником долговременного негативного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время активно совершенствуются и разрабатываются технологии извлечения полезных компонентов из породной массы техногенных месторождений, образованных в процессе добычи угля подземным способом. При этом назрела острая необходимость в создании эффективных и безопасных технологических решений для разработки таких месторождений или их консервации на основе исследований их воздействия на окружающую среду. Это позволит не только предотвратить дальнейшее загрязнение территорий вблизи техногенных месторождений, но и вовлечь техногенные ресурсы в переработку и использование в народном хозяйстве.

Следовательно, актуальность темы диссертации, обусловленная необходимостью разработки новых подходов к обоснованию технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона, очевидна.

2. Новизна исследований и полученных результатов.

Комплексные теоретические и экспериментальные исследования воздействия техногенных месторождений, образованных в процессе добычи угля подземным способом, на окружающую среду позволили автору обосновать технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона. Научная новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций заключается в следующем:

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

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

– разработаны методические положения и структурно-функциональная схема комплексного мониторинга зон влияния ТМО, позволяющие выполнить оценку степени воздействия техногенных минеральных образований на окружающую среду и способов снижения этого воздействия.

– получен расчётный коэффициент, используемый при определении производительности и основных параметров шнекобуровой отработки техногенных месторождений, учитывающий размеры свода естественного обрушения породы 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.

– предложен алгоритм определения направления работ по рекультивации для сформированных прошлой экономической деятельностью в зависимости от преобладающей категории земельных участков, расположенных в зоне ТМ.

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

– обоснован выбор технологических решений для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:

– четкой формулировкой цели, идеи и задач работы, определяющих весь научно-исследовательский процесс и формирование научных положений;

– качественным анализом современного состояния проблемы техногенных минеральных образований в угледобывающих регионах и достижений научно-технического прогресса по теме исследований;

– применением современных методов анализа данных натуральных и дистанционных наблюдений, лабораторных экспериментов и математического моделирования;

– наличием патентов на изобретения и свидетельств о регистрации программ для ЭВМ по теме исследований.

Первое научное положение обосновано автором корректным применением уравнений методов начальных параметров и конечных разностей для оценки предельного равновесия массива техногенных месторождений.

Второе научное положение о необходимости оценки воздействия техногенных месторождений на окружающую среду с учетом количества и размеров зон влияния их деформаций, ветровой и водной эрозии, фильтрации воды обосновано проведением натуральных наблюдений, лабораторных и вычислительных экспериментов.

Третье научное положение обосновано полученным на основе определения параметров свода естественного обрушения над выемочной скважиной коэффициентом извлечения, позволяющим определить суммарный объем пород из выемочной скважины и свода естественного обрушения над ней, что является основным параметром в расчете производительности бурошнековой выемки.

По четвертому научному положению приведено геомеханическое обоснование выбора технологических схем и определения параметров бурошнековой выемки на ос-

нове оценки предельного напряженного состояния межскважинных целиков, устойчивости пород и размеров техногенных месторождений.

В пятом научном положении автором выдвинуто утверждение о необходимости использования нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений по условию очередности освоения и сохранения ресурсов, что обосновывается более естественным разделением при исследовании множества объектов с мало отличающимися характеристиками.

Шестое научное положение связано с эффективностью и безопасностью отработки техногенных месторождений с помощью бурошнековой выемки по сравнению с другими технологиями достигается использованием высокопроизводительной техники относительно непрерывного действия, исключением процесса вскрытия месторождения, возможностью селективной отработки, минимизацией новых породных обнажений, отсутствием переэкскавации породы, производством работ без использования оборудования и без присутствия людей на поверхности отвала, обосновано автором с применением метода экспертной оценки.

По седьмому научному положению с использованием метода экспертной оценки доказано, что эффективность и безопасность консервации потенциальных техногенных месторождений гидроструйной цементацией пород по сравнению с другими технологиями достигается обеспечением изоляции объекта по подошве и поверхности породобетонным экраном, что позволяет исключить воздействие на окружающую среду и сохранить ресурсы

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается 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.

Результаты диссертационной работы имеют достаточную обширную апробацию на конференциях различного уровня.

4. Теоретическая и практическая значимость исследований определяется:

– 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 ТМ в приземном слое атмосферы, миграции токсичных компонентов в почву, инфильтрации стоков с поверхности ТМ на прилегающие территории, используемых для оценки воздействия на окружающую среду, предельного состояния пород техногенных месторождений и для разработки технологий освоения и сохранения их ресурсов;

– предложенной структурой и описанием функционала комплексного мониторинга влияния ТМО 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.

5. Замечания по диссертации.

По работе можно сделать ряд замечаний, в том числе и редакционно-дискуссионного характера.

1. В тексте диссертации (на страницах 174, 194, 199, 200) при зонировании воздействия техногенных месторождений на окружающую среду неоднократно встречаются понятия «буфер», «буферная зона», «буферизация». Чем объясняется выбор таких понятий для обозначения зон воздействия и работы с ними?

2. В соответствии с законодательством рекультивация земель должна обеспечивать восстановление земель до состояния, пригодного для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием. Как с этим согласуется алгоритм выбора направления использования ТМО в масштабах угледобывающего региона?

3. Часть графиков в диссертации не имеют названий осей, что затрудняет их восприятие.

4. Для реализации технологии бурошнековой отработки техногенных месторождений в работе приведены примеры вероятного для использования оборудования. В диссертации не указано, какое оборудование может использоваться для осуществления консервации потенциальных техногенных месторождений.

5. Очевидно, что спектр применения приведенных в диссертации технологических решений, предлагаемых для отработки и консервации техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт, гораздо шире и автору следовало бы предусмотреть адаптацию разработанных технологий для техногенных месторождений другого происхождения.

6. Желательно бы в одном из приложений дать таблицу условных обозначений и сокращений, например, ТМО, ТМР, ТМ и тд.

6. Оценка содержания диссертации.

Структура и объём диссертационной работы сформулированы с учётом логической последовательности и причинно-следственной взаимообусловленности излагаемых задач. Диссертация состоит из введения, 6-и разделов, заключения, библиографического списка из 220 наименований и включает 159 рисунков, 20 таблиц и 6 приложений.

По теме диссертации опубликовано 35 научных работ, в том числе: 22 – в изданиях, включенных в Международные реферативные базы данных Web of Science, Scopus,

Перечень ВАК РФ; 3 – в изданиях, включенных в базу данных публикаций Russian Science Citation Index, 4 – в научных сборниках и материалах конференций различного уровня; получены 2 патента РФ на изобретение и 4 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Диссертационная работа является завершённым научным трудом, в котором представлены все разделы исследований, позволяющие судить о работе, как о докторской диссертации. В качестве достоинства диссертации хочу отметить чёткость и последовательность изложения материала и умение диссертанта выделить основные этапы исследований и грамотно изложить их в рецензируемой работе.

Диссертация имеет чёткую логическую структуру, исследования соответствуют пунктам 1, 9, 13 «Паспорта научной специальности» специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины». Основные результаты диссертации докладывались на конференциях и научных семинарах. Основные положения и выводы в достаточной степени опубликованы в рецензируемых изданиях из списка ВАК. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

7. Заключение.

Диссертационная работа Прохорова Дмитрия Олеговича «Обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона, имеющей существенное значение для горной отрасли России.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, и её автор - Прохоров Дмитрий Олегович, не смотря на указанные замечания, имеющие дискуссионный характер, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. «Геотехнология, горные машины».

Официальный оппонент,

доктор технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины», научный руководитель горного института, профессор кафедры «Горные машины и комплексы» ФГБОУ ВО Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ)

ХОРЕШОК Алексей Алексеевич

650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28,

телефон: +7 905-904-23-44 E-mail: haa.omit@kuzstu.ru

Я, ХОРЕШОК Алексей Алексеевич, автор отзыва, даю своё согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.417.05 и их дальнейшую обработку.



О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию ПРОХОРОВА Дмитрия Олеговича

«Обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.8.8. Геотехнология, горные машины

1. Актуальность темы диссертации

Комплексное освоение ресурсов месторождений предусмотрено в программе развития угольной промышленности России до 2035 года, является общим трендом развития горной отрасли в мире. Добыча угля сопровождается негативным воздействием на все компоненты окружающей среды: воздух, воду, почву, вместе с тем, извлекаемые в процессе добычи и обогащения угля порода, откачиваемая системами водоотлива вода, удаляемый системами вентиляции и дегазации метан могут рассматриваться в качестве георесурсов, освоение которых с применением соответствующих технологий может обеспечить получение прибыли компании и способствовать региональному развитию. Несмотря на общую привлекательность концепции комплексного освоения, большое количество публикаций и выполненных исследований в этом направлении, ее реализация в каждом отдельном угледобывающем регионе весьма затруднена вследствие нерешенности целого ряда взаимосвязанных технологических, экономических и экологических задач.

Особую значимость решение вопросов оценки, освоения либо консервации ресурсов приобелю в результате массового закрытия угольных шахт в период реструктуризации отрасли, которые в большинстве своем были закрыты без оценки оставшихся георесурсов, в том числе сформированных техногенных месторождений.

Таким образом, тема диссертации, направленная на обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона, является актуальной для угольной отрасли России.

2. Новизна исследований и полученных результатов

Положения, выносимые автором диссертации на защиту, в достаточной мере раскрывают суть и результаты проведенных исследований.

Заслуживают внимания предложенная автором математическая модель на основе совместного применения метода начальных параметров и метода конечных разностей для оценки состояния массива техногенных месторождений, а также разработанная структурно-функциональная схема комплексного мониторинга зон влияния техногенных минеральных образований.

Автором обосновано применение алгоритма нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений по очередности освоения и сохранения их ресурсов. Проведенный комплекс исследований также дает возможность обосновать выбор технологических решений для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона.

Предложенный в диссертации алгоритм определения направления рекультивационных работ для сформированных прошлой экономической деятельностью техно-

генных минеральных образований и техногенных месторождений в зависимости от преобладающей категории земельных участков может найти применение в компаниях при планировании работ по рекультивации земельных отводов горных предприятий.

3. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждаются использованием современных методов исследований, представительным объемом результатов лабораторных и вычислительных экспериментов; широкой апробацией результатов на научных форумах и конференциях высокого уровня.

4. Значение диссертации для науки и практики

Научное значение диссертации заключается в разработке методологических принципов по обоснованию технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона.

Практическая ценность работы состоит в том, что полученные результаты работы позволяют:

- выполнить оценку воздействия техногенных месторождений на прилегающие территории, состояния пород техногенных месторождений и осуществлять комплексный мониторинг влияния техногенных месторождений на окружающую среду;
- производить выбор направления использования техногенных минеральных образований с учетом конкретных особенностей угледобывающего региона;
- выбрать направления рекультивации техногенных минеральных образований и техногенных месторождений;
- выполнить ранжирование техногенных по очередности освоения и сохранения их ресурсов;
- выбрать технологию освоения или консервации техногенных минеральных образований и техногенных месторождений.

Выполненное автором ранжирование техногенных месторождений Подмосковского, Кузнецкого и Донецкого угольных бассейнов по очередности освоения и сохранения их ресурсов может быть использовано при формировании планов регионального развития.

5. Оформление диссертации. Публикации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и 6 приложений. Общий объем составляет 334 страницы текста, включает 159 рисунков, 20 таблиц, библиографический список из 220 наименований.

Анализ содержания диссертационной работы показал, что материалы ее разделов логично увязаны и посвящены последовательному решению задач исследования для достижения поставленной цели работы.

Диссертация изложена понятным, технически грамотным языком. Основные положения диссертации достаточно полно отражены в 35 публикациях, в том числе 22 статьях в изданиях, включенных в наукометрические базы Scopus, Web of Science, в перечень ВАК Минобрнауки РФ. Положительно характеризует работу также то, что результаты исследований защищены 2 патентами на изобретения, 4

свидетельствами об официальной регистрации программ на ЭВМ, прошли апробацию на научных форумах различного уровня.

Диссертация может быть квалифицирована как законченное научное исследование, соответствующее паспорту специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

6. Замечания по работе

1. В диссертации не раскрыт экономический потенциал техногенных месторождений в виде отвалов угольных шахт, т.е. непонятно, что будет представлять собой товарная продукция при отработке таких месторождений – низкокалорийное топливо, строительный материал или сырье для химической промышленности? Или же источником экономического эффекта будет снижение платежей за загрязнение окружающей среды?

2. Требуется пояснения необходимость определения предельного состояния пород потенциальных техногенных месторождений с использованием условия прочности Кулона-Мора, поскольку отвалы угольных шахт представляют собой сыпучие массивы из уже разрушенных пород, а деформации отвалов связаны не с деформацией пород, а с перемещением кусков.

3. Для обоснования применения бурошнековой отработки техногенных месторождений следовало привести сравнение бурошнековой технологии с традиционной открытой разработкой, позволяющей обеспечить существенно большую производительность, не только методом экспертных оценок, но и по экономическим показателям.

4. При расчете параметров бурошнековой выемки автором определяется высота свода обрушения над выбуриваемой скважиной как для неразрушенного массива с использованием коэффициента крепости породы (с. 25 автореферата). Аналогичный подход используется при определении ширины межскважинных целиков. Требуется обоснование применения такого подхода для отвалов, сформированных посредством складирования разрушенных пород;

5. В диссертации не представлена экономическая оценка ресурсов техногенных месторождений, а также предлагаемых решений об их отработке, что затрудняет объективную оценку эффективности результатов работы.

7. Заключение по диссертационной работе

Оценивая диссертацию в целом, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований автором обоснованы технологические решения для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона на основе оценки их воздействия на окружающую среду, что имеет существенное значение для угольной отрасли России и развития знаний в соответствии с паспортом специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Диссертация включает все основные разделы для решения поставленной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается логической связью отдельных разделов, научных положений, выводов и результатов исследований. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Отмеченные в замечаниях недостатки не отрицают положительной оценки диссертации в целом.

Диссертация соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Прохоров Дмитрий Олегович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент:

**Декан горного факультета
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II», доктор технических наук,
профессор РАН**

**Казанин
Олег Иванович
22.01.2025**

199106, Россия, Санкт-Петербург
21-я линия, В.О., дом 2
+7(812)3288211
e-mail: Kazanin_OI@pers.spmi.ru



Подпись О.И. Казанин
Являюсь: Заведующий
Уполномоченный на подписание документов
Управления делопроизводства
и контроля документооборота

**Е.Р. Яновицкая
22 ЯНВ 2025**

ОТЗЫВ

официального оппонента Абрамкина Николая Ивановича
на диссертацию Прохорова Дмитрия Олеговича
**«Обоснование технологических решений для освоения и консервации
ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона»**,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Актуальность темы исследования. При подземной разработке угольных месторождений в каждом угледобывающем регионе на дневной поверхности долгое время накапливались большие объемы горной породы в виде отвалов. Такие техногенные минеральные образования характеризуются содержанием разнообразных полезных компонентов, возможность использования которых в энергетике, металлургии, сельском хозяйстве и строительстве подтверждена многими исследованиями. Вопросам извлечения таких компонентов из породы отвалов посвящено большое количество научных работ, но разработке технологий для освоения ресурсов данных техногенных месторождений не уделено достаточного внимания. Исходя из этого, большое значение имеет инновационность и эффективность современных технологических решений для отработки техногенных месторождений.

Состав пород и влияние внешних факторов обуславливают воздействие отвалов угольных шахт на окружающую среду. Это серьезнейшая проблема для угледобывающих регионов, подходы к решению которой должны быть универсальными, позволяющими охватить все подобные объекты. Автор достоверно отмечает, что технологии для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт, должны не только обеспечивать высокую производительность, быть эффективными и малозатратными, но и безопасными, в том числе для окружающей среды.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что тема диссертационного исследования Прохорова Д.О. актуальна и имеет существенное значение для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений, представленных породными отвалами угольных шахт, с целью обеспечения устойчивого развития угледобывающих регионов.

Структура и основное содержание работы

Диссертация состоит из введения, 6 глав и заключения, изложенных на 304 страницах машинописного текста, содержащего 20 таблиц, 159 рисунков, список литературы из 220 наименований и 6 приложений.

В первой главе произведен анализ современного состояние проблемы отходов горного производства, техногенного воздействия минеральных образований на компоненты окружающей среды, рассмотрены принципы типизации техногенных массивов и перспективы использования отвалов угольных шахт в качестве техногенных месторождений.

Во второй главе приведены аналитические исследования свойств породной массы, деформаций техногенных минеральных образований, загрязнений прилегающих к ним территорий на основе натуральных наблюдений и лабораторных экспериментов, а также предложен подход для определения геометрических параметров техногенных минеральных образований.

В третьей главе произведено моделирование воздействия потенциальных техногенных месторождений на окружающую среду. На основе совместного применения уравнений методов начальных параметров и конечных разностей произведена оценка предельного состояния пород потенциальных техногенных месторождений. Решены уравнения: конвективно-турбулентной диффузии пыли с учетом ее седиментации и конвективно-турбулентного переноса газовых загрязнителей в приземном слое атмосферы зоны влияния техногенных месторождений; миграции токсичных компонентов с потенциальных техногенных месторождений в подстилающие породы и почву; вертикальной миграции фильтрата потенциальных техногенных месторождений в водоносные горизонты.

В четвертой главе предложена концепция учета техногенных минеральных образований, на основе проведенных вычислительных экспериментов смоделированы количество и параметры зон влияния техногенных месторождений на окружающую среду, сформирован реестр, произведены дистанционный мониторинг и оценка воздействия техногенных месторождений на окружающую среду по угледобывающим регионам.

В пятой главе представлен анализ наилучших доступных технологий для снижения или исключения техногенного воздействия минеральных образований на окружающую среду, разработаны технология и технологические схемы бурошнековой отработки техногенных месторождений и технология консервации потенциальных техногенных месторождений, обоснован выбор направления использования техногенных месторождений в масштабах угледобывающего региона.

В шестой главе проведено ранжирование техногенных месторождений по очередности их освоения. Произведена оценка технологий отработки техногенных месторождений и консервации потенциальных техногенных месторождений.

В целом диссертация Прохорова Д.О. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертации

Главные результаты диссертации отражены в семи защищаемых научных положениях.

В первом научном положении автор путем математического

моделирования доказал, что предложенная математическая модель, базирующаяся на совместном применении метода начальных параметров и метода конечных разностей, позволяет выполнить оценку предельного равновесия массива техногенных месторождений.

Приведенные автором результаты натурных наблюдений, лабораторных и вычислительных экспериментов показали состоятельность **второго научного положения** диссертации – оценку воздействия техногенных месторождений на окружающую среду необходимо проводить с учетом количества и размеров зон влияния их деформаций, ветровой и водной эрозии, фильтрации воды.

Третье научное положение диссертации посвящено обоснованию того, что основным параметром для определения производительности бурошнековой выемки при разработке техногенных месторождений является суммарный объем пород из выемочной скважины и свода естественного обрушения над ней. Автор определил параметры свода естественного обрушения скважины и усовершенствовал расчет производительности бурошнековой выемки путем дополнительного учета полученного коэффициента извлечения.

Четвертое научное положение диссертации связано с выбором технологических схем и определению параметров бурошнековой выемки на основе оценки предельного напряженного состояния межскважинных целиков, устойчивости пород и размеров техногенных месторождений. Диссертант установил 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.

В пятом научном положении автор обосновал использование нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений по условию очередности освоения и сохранения ресурсов. Нечеткая кластеризация позволяет одному и тому же объекту принадлежать одновременно нескольким кластерам, что особенно важно при ранжировании большого числа объектов со схожими параметрами на границах кластеров.

В шестом научном положении диссертации с использованием метода экспертной оценки технологий доказано, что эффективность и безопасность отработки техногенных месторождений с помощью бурошнековой выемки по сравнению с другими технологиями достигается использованием высокопроизводительной техники относительно непрерывного действия, исключением процесса вскрытия месторождения, возможностью селективной отработки, минимизацией новых породных обнажений, отсутствием переэкскавации породы, производством работ без использования оборудования и без присутствия людей на поверхности отвала.

Седьмое научное положение связано с тем, что эффективная и безопасная консервация потенциальных техногенных месторождений гидроструйной цементацией пород по сравнению с другими технологиями достигается обеспечением изоляции объекта по подошве и поверхности породобетонным экраном, что позволяет исключить воздействие на окружающую среду и сохранить ресурсы. Данное положение подтверждено результатами экспертной оценки технологий консервации и изоляции.

Научная новизна диссертации заключается: в усовершенствовании математических моделей 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; в определении количества зон влияния техногенных месторождений на окружающую среду и их характерных размеров; в получении расчётного коэффициента, используемого при определении производительности и основных параметров шнекобуровой обработки техногенных месторождений, учитывающего размеры свода естественного обрушения породы над скважиной; в установлении закономерностей изменения напряженного состояния межскважинных целиков от их размеров, отличающихся учетом сцепления и угла внутреннего трения пород и позволяющих обосновать параметры бурошнековой выемки с заданным диаметром скважин на различной глубине при освоении техногенных месторождений; в предложенном алгоритме определения направления рекультивационных работ для сформированных прошлой экономической деятельностью техногенных минеральных образований и техногенных месторождений в зависимости от преобладающей категории земельных участков, расположенных в зоне их влияния; в обосновании реализации алгоритма нечеткой кластеризации для ранжирования техногенных месторождений по очередности освоения и сохранения их ресурсов и обосновании выбора технологических решений для освоения и сохранения ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается 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.

Личный вклад автора 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.

Замечания по диссертационной работе:

1. На стр. 256 (рисунок 5.18) представлен алгоритм выбора направления использования техногенных минеральных образований в масштабах угледобывающего региона, где условно обозначены технологии в соответствии с таблицей 5.2 (стр. 225), но нет ссылки на данную таблицу, что усложняет восприятие и понимание алгоритма.

2. На стр. 245 про бурошнековую отработку техногенных месторождений сказано, что в сложных геомеханических ситуациях необходимо использовать центральные односторонние или двухсторонние технологические схемы, но нет пояснения – о каких сложных геомеханических ситуациях идет речь.

3. Какая производительность бурошнековой технологии, по сравнению с другими технологиями отработки техногенных месторождений, что повлияло на выбор данной технологии.

4. Непонятно по каким причинам на технологических схемах (рисунки 5.9, 5.12, 6.13) принято условное обозначение отвалов пустых пород для техногенных месторождений, содержащих полезные компоненты

5. Какие математические модели вы усовершенствовали в получении расчётных коэффициентов (кратко).

Приведенные замечания не изменяют общей положительной оценки работы, так как они не затрагивают сущности целевой её направленности, научно-методической базы решения поставленных задач и уровня практической значимости полученных результатов.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Заключение по работе.

Рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научно-технической проблемы, заключающейся в обосновании технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона на основании комплексных экспериментальных и теоретических исследований их воздействия на окружающую среду, что имеет важное значение для горной промышленности России.

Диссертация соответствует критерию внутреннего единства, характеризуется чётким планом и тщательностью проработки результатов

проведенных исследований, а также логической связью отдельных разделов, научных положений, выводов и рекомендаций.

Таким образом, диссертационная работа «Обоснование технологических решений для освоения и консервации ресурсов техногенных месторождений угледобывающего региона» соответствует критериям ВАК Минобрнауки РФ, установленным Положением о присуждении учёных степеней, а её автор Прохоров Дмитрий Олегович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Промышленное
гражданское и подземное строительство»
ФГАОУ ВО «Московский
Политехнический университет»

Абрамкин
Николай Иванович

Научная специальность
официального оппонента:
25.00.22 – Геотехнология
(подземная, открытая, строительная)

107023, г. Москва,
ул. Б. Семёновская, д. 38,
Тел. +7 (964) 522-43-22,
e-mail: abramkin57@mail.ru

« 25 » 12 2024 г.

Я, Абрамкин Николай Иванович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

ПОДПИСЬ Абрамкина Н.И. заверяю

ДЕЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ПОГОРЕЛОВА А. В.

