

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

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 16.06.2025 № 14

О присуждении Степанцовой Анастасии Юрьевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам» по специальности 2.10.3. Безопасность труда принята к защите 14.04.2025, протокол заседания № 2, диссертационным советом ГУ.7 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я 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 Степанцова Анастасия Юрьевна, 13 февраля 1998 года рождения, в 2021 году соискатель с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность.

С 01.10.2021 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры безопасности производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре безопасности производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Гендлер Семен Григорьевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра безопасности производств, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Фомин Анатолий Иосифович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева». аэрологии, кафедра охраны труда и природы, заведующий кафедрой;

Кобылкин Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук, лаборатория 2.2. Геотехнологических рисков при освоении газоносных угольных и рудных месторождений, старший научный сотрудник;
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»** в своем положительном отзыве, подписанном Коликовым Константином Сергеевичем заведующим кафедрой БЭГП, председателем, Куликовой Александрой Анатольевной, старшим преподавателем той же кафедры, секретарем заседания и утвержденном Филоновым Михаилом Рудольфовичем, проректором по науке и инновациям, доктором технических наук, профессором указала, что автором разработана и верифицирована комплексная математическая модель, описывающая формирование полей концентрации метана в насыпных угольных массах. Данная модель уникальным образом учитывает два параллельных процесса газопереноса: молекулярную диффузию внутри угольных частиц и конвективно-диффузионный перенос через систему воздушных прослоев между частицами. На основе этой модели создана методика оценки остаточного содержания метана с учётом критических факторов: температурных условий эксплуатации, продолжительности транспортировки и исходной метаноносности угля.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, в том числе в 4 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus). Получен 1 патент.

Общий объем – 5,25 печатных листов, в том числе 3.15 печатных листа - соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Гендлер, С.Г. Закрытые склады как безопасный способ хранения угля / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова** // Известия Тульского Государственного университета. Науки о Земле. - 2022. № 2. - С. 66-74 (ВАК-МБД №637 ред. 22.10.2021).

Соискателем разработаны основные направления обеспечения безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов, включающие снижение концентрации метана и угольной пыли в воздушном объеме склада до предельно допустимых значений, а также мониторинг очагов самовозгорания в угольных штабелях. Произведен расчет концентрации метана в свободном пространстве склада в зависимости от продолжительности хранения угля. Разработана методика расчета кратности воздухообмена, учитывающая расход воздуха, необходимый для обеспечения нормативного значения объемной концентрации метана в воздухе для зимнего и летнего периода. Даны рекомендации по поддержанию безопасных условий эксплуатации закрытых складов по пылевому фактору и предотвращению самовозгорания угля.

2. Гендлер, С.Г. Проблемы промышленной и экологической безопасности при использовании для временного хранения угля открытых и закрытых складов / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова**, В.С. Кузнецов // Известия Тульского Государственного университета. Науки о Земле. - 2022. - № 4. - С. 134-143 (ВАК-МБД №650 ред. 12.04.2022).

Соискателем отмечены основные преимущества закрытого способа складирования по сравнению с открытым с учетом влияния последнего на экологическое состояние окружающей среды. Рассчитана экономическая эффективность перехода от открытого способа складирования угля к закрытому способу на основе расчёта величины чистого дисконтированного дохода.

3. Gendler, S.G. Change of coal's gas content during transportation to the temporary storage / S.G. Gendler, **A.Yu. Stepantsova**, D.B. Mozzhanov // Journal of Civil Protection. - 2024. - Vol. 8. - №. 2. - pp. 188-194 (ВАК № 826 ред. от 20.05.2024).

Гендлер, С.Г. Изменение газоносности углей при их транспортировке до места временного хранения / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова**, Мозжанов Д.Б./ Журнал гражданской защиты. – 2024. – Т. 8. - № 2. – С. 188-194 (ВАК № 826 ред. от 20.05.2024).

Соискателем разработана методика расчета средней за период транспортирования железнодорожным способом температуры угля с учетом его теплофизических свойств (коэффициент теплопроводности, удельная теплоёмкость и температуропроводность) для зимнего и летнего периодов. Дана оценка изменения газоносности угольной массы в период ее транспортирования по железной дороге в зависимости от газоносности угля перед транспортировкой, продолжительности транспортирования и температуры окружающей среды. Определен диапазон значений расхода воздуха, позволяющего обеспечить концентрацию метана в воздушном объеме склада на безопасном уровне.

4. Гендлер, С.Г. Оценка пылевого режима при эксплуатации угольных складов / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова**, В.С. Кузнецов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 2(66). – С. 256-262 (ВАК № 160 ред. от 10.06.2024).

Соискателем осуществлено сопоставление максимально-разового выброса угольной пыли от каждого источника пылевыведений на открытых и закрытых складах. Дана оценка допустимого стажа работы в закрытых угольных складах на основе рассчитанных значений пылевой и контрольно-пылевой нагрузки.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

5. Гендлер, С.Г. Экспериментальные исследования параметров массопереноса в каменных углях / С.Г. Гендлер, Т.А. Василенко, **А.Ю. Степанцова** // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2023. - № 9-1. - С. 135-148. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_91_0_135

На основании экспериментального исследования эмиссии метана из угольных навесок определен эффективный коэффициент диффузии метана и энергия активации диффузионного процесса в заданном диапазоне температур. Соискателем разработана методика пересчета значений эффективных коэффициентов диффузии метана для температур ниже экспериментальных.

6. Гендлер, С.Г. Обоснование безопасной эксплуатации закрытых угольных складов по газовому фактору / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова**, М.М. Попов // Записки Горного института. - 2025. - Т. 272. - С. 72-82. EDN SIJDWE.

Соискателем обоснована математическая модель формирования полей концентрации метана в насыпных объемах угля, учитывающая диффузионные процессы в угольных отдельностях и воздушных пустотах. Разработана методика расчета концентрации метана в угольном штабеле

и потока метана в воздушную среду закрытого склада в зависимости от времени хранения и газоносности угля для различных температурных условий. На основе расчетов определен расход воздуха, необходимый для обеспечения безопасной эксплуатации закрытого склада по газовому фактору. По результатам теоретических исследований проведено компьютерное моделирование процесса метановыделения от угольного штабеля, размещенного в закрытом складе с помощью программы FlowVision. Удовлетворительное совпадение данных аналитических расчетов с результатами математического моделирования (расхождение не превышает 6 %) подтверждает правомерность использованных при разработке математической модели допущений.

Публикации в прочих изданиях:

7. Степанцова, А.Ю. Закрытые склады как безопасный способ временного складирования угля / **А.Ю. Степанцова** // Актуальные проблемы недропользования: тезисы докладов XVIII Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 15–21 мая 2022 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. – С. 453-455.

Соискателем дана оценка существующей промышленной и экологической проблеме, связанной с эксплуатацией открытых угольных складов и предложен способ, позволяющий их решить. Разработаны основные направления обеспечения безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов, включающие снижение концентрации метана и угольной пыли в воздушном объеме склада до предельно допустимых значений.

8. Степанцова, А.Ю. Исследование параметров массопереноса в каменных углях при изменении температуры окружающей среды / **А.Ю. Степанцова** // Актуальные проблемы недропользования: тезисы докладов участников XIX Международного форума-конкурса студентов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 21–27 мая 2023 года / Санкт-Петербургский горный университет. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 225-228.

Соискателем проведено экспериментальное исследование выхода метана из угольных навесок. Показано, что остаточное содержание газа метана в угольных отдельностях определяется, с одной стороны, начальной величиной метаноносности в разрабатываемом пласте, а с другой стороны - условиями транспортирования угля до места временного хранения.

9. Степанцова, А.Ю. Определение параметров массопереноса метана в каменных углях / **А.Ю. Степанцова** // Метан угольных пластов: Тезисы

докладов XI научно-практической конференции ООО "Газпром добыча Кузнецк", Кемерово, 25 сентября 2024 года. – Кемерово: ООО "Газпром добыча Кузнецк", 2024. – С. 13.

На основании экспериментального исследования эмиссии метана из угольных навесок определен эффективный коэффициент диффузии метана и энергия активации диффузионного процесса в заданном диапазоне температур.

10. Степанцова, А.Ю. Исследование динамики остаточной метаносности каменных углей / **А.Ю. Степанцова** // Промышленная безопасность и охрана труда: Тезисы докладов I всероссийской научной конференции (с международным участием), Санкт-Петербург, 13–15 декабря 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 2024. – С. 128-130.

На основании экспериментального исследования эмиссии метана из угольных навесок определен эффективный коэффициент диффузии метана и энергия активации диффузионного процесса в заданном диапазоне температур. Соискателем разработана методика расчета концентрации метана в угольном штабеле и потока метана в воздушную среду закрытого склада в зависимости от времени хранения и газоносности угля для различных температурных условий.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023684677 Российская Федерация. Программа для выбора параметров системы вентиляции закрытых угольных складов, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию: № 2023682679: заявл. 01.11.2023: опубл. 17.11.2023 / С.Г. Гендлер, **А.Ю. Степанцова**, А.С. Серегин; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Соискателем проведены расчеты остаточного содержания метана после транспортировки угольной массы к складам для временного хранения, а также выбросов угольной пыли при формировании штабелей угля на закрытом складе.

Апробация диссертационного исследования проведена на научно-практических мероприятиях с докладами:

1. XXXI Международный научный симпозиум «Неделя горняка – 2023», (30 января – 2 февраля 2023 г., г. Москва);

2. XIV Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» (22-27 мая 2023 г., г. Санкт-Петербург);

3. Всероссийская научная конференция (с международным участием) «Промышленная безопасность и охрана труда» 13-15 декабря 2023 г., Санкт-Петербургский горный университет

4. XXXII Международный научный симпозиум «Неделя горняка – 2024», 30 января – 2 февраля 2024 г., НИТУ «МИСиС»;

5. XI научно-практическая конференция «Метан угольных пластов» 25 сентября 2024 г., ООО «Газпром добыча Кузнецк» г. Кемерово;

6. XV Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования» 2-6 декабря 2024 г., Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II.

В диссертации Степанцовой Анастасии Юрьевны отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: главного научного сотрудника лаборатории рудничной аэродинамики ИГД СО РАН профессора, д.т.н. **А.М. Красюка** и научного сотрудника той же лаборатории к.т.н. **Л.А. Кияницы**; ведущего научного сотрудника «ГИ УрО РАН», д.т.н. **А.Г. Исаевича**; профессора кафедры охраны труда и окружающей среды ФГБОУ ВО ТулГУ, д.т.н., доцента **А.А. Масловой**; профессора кафедры «Экология и производственная безопасность» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова», д.т.н., доцента **Д.А. Куклина**; доцента Высшей школы техносферной безопасности Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, к.т.н. **И.В. Климовой**; начальника отдела по обеспечению СУОТ и ИК управления по безопасному производству работ на международных проектах АО «КОНЦЕРН ТИТАН-2» к.т.н. **Г.В. Козлова**; заместителя начальника ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России» к.т.н. **И.Г. Стариковой**; ведущего научного сотрудника ЛТИ ОПОРП ККПАЭ НИЦ «Курчатовский институт» к.т.н. **Д.И. Борисенко**.

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. В автореферате приведены 6 научных задач, решаемых соискателем. Из их решения получены только 3 научных положения. Следовательно, либо 3 задачи не решены, либо при их решении не получены новые научные результаты. Тогда их не следовало включать в автореферат. Например, по задаче 6, касающейся обоснования способов проветривания

закрытого склада, в тексте автореферата нет ни анализа способов, ни критериев для их сравнения. В заключении также ни слова не сказано о результатах решения этой задачи. (д.т.н. **А.М. Красюк**).

2. В описании математической модели к положению 1, фильтрационное число F_0 берётся для моделируемой отдельности в форме шара, а при обосновании научного положения 2 суммарный диффузионный поток считается для угольной отдельности кубической формы. Необходимо пояснение, насколько такой переход корректен и как влияет на точность расчета. (д.т.н. **А.М. Красюк**).

3. В названии диссертации заявлено обоснование безопасных условий эксплуатации, в том числе по пылевому фактору, однако в автореферате диссертации отсутствует информация как по требуемым критериям оценки уровня запыленности, так и по способам обеспечения допустимого уровня пыли на закрытых угольных складах. (д.т.н. **А.М. Красюк**).

4. На странице 12 приведена формула (9) для оценки изменения газоносности угольной массы. Просьба прокомментировать почему плотность метана имеет размерность $\text{м}^3/\text{т}$ и каков физический смысл умножения плотности метана на грузоподъемность вагона? (д.т.н. **А.Г. Исаевич**)

5. На рисунке 4 приведены графики зависимости выбросов угольной пыли при различных скоростях движения воздуха. Как на практике были получены эти значения, имеющие размерность г/с ? Если это модельные значения, то по каким данным настраивалась модель? (д.т.н. **А.Г. Исаевич**)

6. В автореферате указано, что «количество пыли и её перенос в замкнутом пространстве склада будет зависеть от объемов и влажности загружаемого угля...». Но не пояснено, как изменение влажности угля влияет на процесс пылеобразования? (д.т.н. **А.А. Маслова**)

7. Автором для оценки распределения концентрации пыли в объеме склада было выполнено численное моделирование рассеивания угольной пыли на различной высоте, но не указано с помощью какого программного обеспечения выполнено это моделирование. (д.т.н. **А.А. Маслова**)

8. В автореферате не указана аппаратура, которая использовалась для экспериментальных исследований. (д.т.н. **Д.А. Куклин**)

9. В тексте автореферата ввиду технической ошибки перепутана последовательность рисунков. Рисунки 7, 8 и 9 приведены на странице 12, а рисунки 5 и 6 на страницах 14 и 16. (д.т.н. **Д.А. Куклин**)

10. Исходя из автореферата не вполне понятно, что в Вашем методе обработки экспериментальных данных подразумевает «эффективный» в

словосочетании «эффективный коэффициент диффузии метана»? (к.т.н. **И.В. Климова**)

11. Чем объясняется выбор диапазона экспериментальных температур от 30 до 70 °C? Почему экспериментальное исследование проводилось именно на углях марок Г и Ж? (к.т.н. **И.В. Климова**)

12. На основе проведенных аналитических расчетов и компьютерного моделирования образование пылевзрывоопасной концентрации не прогнозируется. Проводились ли исследования, отражающие при каком количестве расхода воздуха, требуемого для обеспечения в закрытом угольном складе, будет создаваться опасная концентрация по пылевому фактору? (к.т.н. **И.В. Климова**)

13. Не вполне обоснована формула 14, полученная с помощью преобразования Лапласа и метода Бубнова-Гелеркина. (к.т.н. **И.Г. Старикова**)

14. На основе моделирования понятно, что максимальное скопление метана и пыли будет вблизи воздуховыводящей трубы. Как будет влиять одновременное нахождение двух этих факторов на безопасность эксплуатации закрытого угольного склада? (к.т.н. **И.Г. Старикова**)

15. В качестве решения поставленной проблемы по контролю метановой обстановки автором рассматривается только вентиляция, однако современные технологии предлагают комбинированные решения (адсорбенты, мембранные фильтры, каталитические нейтрализаторы). Рекомендуются оценить эффективность таких методов в сочетании с вентиляционными системами. (к.т.н. **И.Г. Старикова**)

16. Из автореферата непонятно как учитывается время самовозгорания в зависимости от выхода летучих. (к.т.н. **И.Г. Старикова**)

17. Автор не учитывает открытую и закрытую пористость, а ведь чем выше интенсивность выхода метана из закрытых пор, тем быстрее начинается процесс окисления угля. (к.т.н. **И.Г. Старикова**)

18. Для оценки пылевыведений от технологических операций по погрузке и разгрузке угля, а также с учётом пыления с поверхности штабеля, был проведен расчёт максимального выброса угольной пыли фракцией 1-5 мкм. Не дано пояснение в связи с чем был выбран данный диапазон размера угольных частиц. (к.т.н. **Г.В. Козлов**)

19. Расчет максимального количества выбросов угольной пыли проведен по методике, разработанной для складов открытого типа. Насколько правомерно применять данный метод для складов закрытого типа? (к.т.н. **Г.В. Козлов**)

20. Исходя из рисунка 9 автореферата численное моделирование по рассеиванию угольной пыли в закрытом складе проводилось в двухмерном пространстве, что не совсем точно отражает картину распределения пыли по объему склада. (к.т.н. **Г.В. Козлов**)

21. В формуле 9 автореферата для расчета изменения газоносности угольной массы X_t при ее транспортировании не соблюдается размерность. Необходимо прокомментировать, в каких единицах измерения величина $J_{\text{ваг}}$. (к.т.н. **Д.И. Борисенко**)

22. При проведении компьютерного моделирования проектировался склад с размещаемым штабелем угля размером 23 м × 65 м × 600 м. При данных параметрах объем размещаемого угля колоссальный. Насколько актуальны и выгодны будут такие склады? (к.т.н. **Д.И. Борисенко**)

23. Штабель насыпают за конечное время (несколько суток) – за это время метанозность максимально сильно изменяется. Т.е. в свежем – только насыпанном слое – выделение нулевое, а в предыдущем уже какое-то конечное, а еще в более нижнем (раннем) слое – еще большее. Насколько это может быть учтено в модели? (к.т.н. **Д.И. Борисенко**)

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 научная идея для обеспечения безопасных условий труда при эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам, предполагающая организацию проветривания склада количеством воздуха, определяемого по максимальному значению выделения метана с поверхности угольного штабеля в воздушную среду, и локализацию разгрузочно-погрузочных операций, являющихся источниками пыления.

Предложен нетрадиционный подход к определению показателя газоносности угля, размещаемого в закрытых складах, основанный на определении количества метана, выделяющегося из добытого угля в периоды его подъёма на поверхность, погрузки в вагоны, транспортировки до места временного хранения и укладки внутри склада.

Доказано наличие немонотонной зависимости потока метана с поверхности угольного штабеля в воздух, имеющей максимальное значение при времени хранения угля 1,5-2 суток.

Введено понятие эквивалентного коэффициента диффузии метана в объеме складированного угля, определяемого по эффективному коэффициенту

диффузии метана для каждой угольной отдельности и коэффициенту диффузии метана в воздухе.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

Доказано положение о необходимости использования для установления эффективного коэффициента диффузии метана термогравиметрического метода с последующим сопоставлением экспериментальных кривых с аналитическим решением диффузионной задачи для угольной отдельности в форме шара.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов, позволяющий выполнить оценку состояния воздушной среды в закрытых угольных складах, включающий экспериментальные лабораторные исследования эффективного коэффициента диффузии метана, статистическую обработку данных экспериментов, аналитические зависимости, определяющие эквивалентный коэффициент диффузии и поток метана от угольного штабеля к воздуху, численное моделирование аэротермодинамических процессов в воздушной среде склада.

Изложены основные положения методики расчета количества воздуха для обеспечения во внутреннем пространстве склада безопасных значений концентрации метана, а в местах осуществления погрузо-разгрузочных операций - запыленности воздуха.

Раскрыты закономерности формирования газовой и пылевой обстановки в закрытом угольном складе в зависимости от объема складировемого угля, его газоносности, времени хранения и интенсивности погрузочно-разгрузочных операций.

Изучены связи концентрации метана в воздушной среде склада с величиной остаточной газоносности угля, определяемой продолжительностью его доставки к месту временного хранения после добычи и количеством подаваемого воздуха.

Проведена модернизация существующей экспериментальной методики определения эффективного коэффициента диффузии метана за счёт совмещения термогравиметрического метода с аналитическим решением диффузионной задачи для угольной отдельности в форме шара.

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

обоснованы технические решения в части выбора параметров систем нормализации газового и пылевого режимов закрытых угольных складов и **приняты к внедрению** институтом АО «Гипроцветмет» при выборе рациональных способов промежуточного хранения угольного сырья с

высокой остаточной газоносностью, обеспечивающих повышение его качества за счёт минимизации негативного воздействия метеорологических факторов при открытом хранении.

Создана система практических рекомендаций по созданию при эксплуатации закрытых угольных складов безопасных условий труда рабочего персонала по газовому и пылевому факторам.

Представлены рекомендации по выбору параметров системы проветривания закрытого угольного склада, обеспечивающей нормативные условия труда на рабочих местах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены по апробированным методикам на сертифицированном оборудовании, обеспечивающим их воспроизводимость;

теория построена на известных положениях газовой динамики, применяемых при решении задач фильтрации метана через насыпные объёмы угля и его распространения в воздушном пространстве, согласуется с опубликованными данными сторонних исследователей и имеет хорошую сходимость с результатами экспериментальных исследований;

идея базируется на анализе статистических данных наблюдений и инструментальных замеров, а также на обобщении полученных ранее результатов других исследователей для аналогичных условий;

использовано сравнение полученных в диссертационном исследовании данных с данными инструментальных наблюдений на рабочих местах в карьере, которое показало удовлетворительное согласие;

установлено качественное совпадение результатов с исследовательскими данными, опубликованными в открытой печати;

использованы современные методы прогноза состояния воздушной среды в закрытых угольных складах, позволяющие рассчитывать поля концентраций метана и пыли в широком диапазоне технологических параметров.

Личный вклад соискателя состоит во включённом участии на всех этапах написания диссертационной работы: в постановке цели и задач исследования, анализе зарубежной и отечественной научной литературы по теме исследования, разработке методики и непосредственном проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, обработке данных экспериментов, расчетом анализе процессов тепло и газопереноса в насыпных объемах угля на основе полученных аналитических зависимостей, численном моделировании аэрогазодинамических процессов в воздушной среде закрытого угольного склада, разработка рекомендаций по обеспечению

безопасных условий труда по газовому и пылевому факторам, формулировании основных научных положений и выводов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

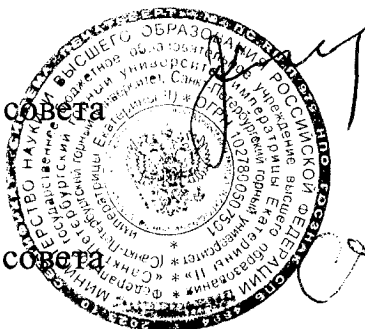
В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результаты научных работ, выполненных Степанцовой А.Ю. в соавторстве, без ссылок на соавторов.

На заседании 16.06.2025 диссертационный совет принял решение присудить Степанцовой А.Ю. ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи обоснования безопасных условий эксплуатации закрытых угольных складов по газовому и пылевому факторам, что имеет существенное значение для развития логистических возможностей угольной отрасли России.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 4 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Протосеня
Анатолий Григорьевич

Афанасьев
Павел Игоревич

16.06.2025 г.