

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.201.02
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ПЕРМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.09.2026, протокол № 57

О присуждении Суханову Андрею Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование способа управления тепловым режимом рабочего места машиниста проходческо-очистного комбайна в условиях калийных рудников» по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите 23.07.2026, протокол № 55, диссертационным советом 24.1.201.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН), 614013, г. Пермь, ул. Ленина, д. 13а, утвержденным приказом Минобрнауки России № 144/нк от 15 февраля 2022 г.

Соискатель Суханов Андрей Евгеньевич «19» декабря 1997 года рождения, в 2021 г. окончил горно-нефтяной факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». Освоил программу специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Горные машины и оборудование» с присвоением квалификации «Горный инженер». В период с 2021 по 2025 год обучался в очной аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению подготовки 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых». По окончании обучения присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В настоящее время работает в отделе Аэрологии и теплофизики Горного института Уральского отделения Российской академии наук – филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра («ГИ УрО РАН») на должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в отделе Аэрологии и теплофизики Горного института Уральского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Левин Лев Юрьевич, чл.-корр РАН, д-р техн. наук, доцент, директор Горного института Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Кобылкин Сергей Сергеевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры безопасности и экологии горного производства Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (г. Москва);
2. Фазылов Ильдар Робертович, кандидат технических наук, ассистент кафедры безопасности производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург).

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ЯНЦ СО РАН) в лице Института горного дела Севера им. Н.В.Черского Сибирского отделения Российской академии наук (ИГДС СО РАН) – обособленное подразделение ЯНЦ СО РАН (г. Якутск). Ведущая организация дала положительный отзыв, подписанный и.о. заведующего лабораторией горной теплофизики ИГДС СО РАН, кандидатом технических наук Соловьевым Дмитрием Егоровичем и старшим научным сотрудником лаборатории горной теплофизики ИГДС СО РАН, кандидатом технических наук Киселевым Валерием Васильевичем. Отзыв утвержден генеральным директором ЯНЦ СО РАН, академиком РАН, доктором технических наук Лебедевым Михаилом Петровичем.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, широкой известностью публикаций и достижений в области горной теплофизики, рудничной аэрологии и строительства подземных сооружений.

Соискатель имеет 42 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ.

Основные публикации:

1. Исаевич А.Г., Суханов А.Е., Желнин М.С., Поляков И.В. Оценка эффективности различных вариантов проветривания тупикового комбайнового забоя по пылевому фактору в условиях глубокого калийного рудника // Горный журнал. - 2023. - №. 11. DOI: 10.17580/gzh.2023.11.07.
2. Левин Л.Ю., Суханов А.Е., Исаевич А.Г., Козунин И.И. Экспериментальные исследования зависимости пылевой обстановки в тупиковой выработке от применяемого способа проветривания при механизированной добыче калийных руд // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2024. – № 10. – С. 35–50. DOI: 10.25018/0236_1493_2024_10_0_35.
3. Левин Л.Ю., Суханов А.Е., Мальцев С.В. Определение безопасных параметров системы вентиляции тупиковых калийных выработок при всасывающем способе проветривания по фактору взрывоопасных газов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 9. – С. 117–134. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_9_0_117.
4. Левин Л.Ю., Суханов А.Е., Мальцев С.В., Бартоломей М.Л., Пантелеев И.А. Исследование тепловых процессов в атмосфере рабочего пространства машиниста комбайна на глубоком калийном руднике при местном кондиционировании воздуха // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. –2026. – Т. 337. – № 2. – С. 38–49. DOI 10.18799/24131830/2026/2/4881
5. Смирнов А.Э., Суханов А.Е., Мальцев С.В. Исследование аэродинамического сопротивления вентиляционных трубопроводов при их эксплуатации в условиях калийных рудников // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2024. – № 4. – С. 622-632. – EDN HBCWZN.
6. Суханов А.Е., Шишлянников Д.И., Исаевич А.Г. Использование перекрестной схемы резания для снижения пылевидных и небогатых фракций при механизированной добыче калийной руды // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – № 2. – С. 60-69. DOI: 10.18799/24131830/2023/2/3767.
7. Шишлянников Д. И., Трифанов М. Г., Муравский А. К., Микрюков А. Ю., Суханов А.Е. Повышение эффективности работы проходческо-очистных комбайнов для добычи калийных руд на основе информации о нагруженности их приводов // Известия вузов. Горный журнал - 2021. - № 3. - С. 97-105. DOI: 10.21440/0536-1028-2021-3-97-105.

Публикации в журналах ВАК в полной мере отражают основные научные результаты работы соискателя. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в тексте диссертации отсутствуют.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: от оппонентов и ведущей организации.

1. Положительный отзыв официального оппонента **Кобылкина С.С.** В отзыве подчеркивается высокая актуальность выбранного направления исследований. Оппонент подтверждает достаточную степень обоснованности и достоверности сформулированных научных положений, выводов и рекомендаций. В документе высоко оцениваются научная новизна и практическая ценность работы, а также отмечается полное соответствие ее содержания паспорту заявленной научной специальности. Наряду с общей положительной оценкой, в отзыве сформулированы следующие замечания:

- В тексте диссертации приведены формулы (2.1-2.3, 3.1-3.8, 3.11, 3.33, 3.34, 4.1 и др.), следовало бы указать, какие получены автором, а какие общеизвестные, на которые необходимо было бы дать соответствующие ссылки. В ряде формул, например 4.2 и 4.3, даются итоговое решение и не приводятся исходные данные для расчётов с обоснованием их выбора. В формуле 3.7 выражение в квадратных скобках равно 0, видимо, здесь опечатка.
- В работе предлагается использовать одномерное моделирование и трёхмерное моделирование в программе Ansys. При этом в первом случае утверждается, что данное моделирование применяется для получения граничных условий. Однако, потом непонятно, какие всё-таки параметры используются при трёхмерном моделировании в Ansys. И почему нельзя было всё моделирование провести в программном комплексе Ansys?
- Всасывающий способ проветривания практически не применяется в России в виду необходимости применения жёсткого трубопровода, что усложняет и удорожает стоимость его монтажа. При этом необходимо применять специальные установки для очистки воздуха от пыли и более мощные вентиляторы. При этом, как показали исследования автора, снижение температуры при изменении способа проветривания с нагнетательного на всасывающий позволяет снизить температуру на 2-3 градуса. Может быть, достаточно было бы использовать только местное кондиционирование?

2. Положительный отзыв официального оппонента **Фазылова И.Р.** В отзыве констатируется актуальность решения научно-технической задачи по управлению тепловым режимом в призабойном пространстве. Оппонент указывает на высокую степень достоверности научных положений, обеспеченную хорошей сходимостью результатов математического моделирования с инструментальными замерами. В отзыве положительно оцениваются научная новизна и практическая значимость разработанного адаптивного вычислительного инструментария, а также подтверждается полное соответствие работы паспорту заявленной специальности. Наряду с положительной оценкой, оппонент приводит следующие замечания по диссертации:

- Недостаточно полно описаны результаты натурных исследований изменения температуры воздуха по пути движения воздушной струи (не указаны расходы воздуха, температура массива). Было бы интересно увидеть результаты определения фактических тепловыделений от работающего в забое оборудования, в дополнение к измеренным температурам поверхности оборудования.
- В работе принято допущение и не были проанализированы особенности формирования температурного поля в массиве, окружающем тупиковую горную выработку, с учётом времени существования горной выработки. Учитывая вышесказанное, в работе не учитывается технологическая схема ведения горных работ, было бы интересно рассмотреть влияние календаря ведения очистных работ на температурное поле в горном массиве.
- В работе упоминаются обоснования безопасности в части допустимой температуры воздуха в забое, принятые на предприятии. В исследовании автор обосновывает

параметры системы охлаждения, обеспечивающей температуру воздуха, указанную в ОБ ОПО, было бы полезно рассмотреть возможность обеспечения нормативных значений температуры воздуха по ФНиП (+26 °C).

- При рассмотрении процессов тепломассопереноса в системе воздух в воздуховоде – воздух в выработке, не сказано об утечках воздуха в воздуховоде и их влиянии на тепловой режим забоя. Также необходимо пояснить подход по определению теплового потока от воздуха в воздуховоде к воздуху в выработке, в котором не учтены теплоизоляционные свойства воздуховода.
- Было бы полезно рассмотреть сравнение энергетической эффективности традиционных систем охлаждения воздуха и системы, предлагаемой автором.

3. Положительный **отзыв ведущей организации**. В отзыве отмечается, что диссертация содержит новое решение актуальной научно-практической задачи по нормализации теплового режима в рабочих зонах глубоких калийных рудников. Ведущая организация высоко оценивает разработанную синтезированную математическую модель тепломассопереноса и предложенную методику проектирования систем локального кондиционирования воздуха. Подтверждена достоверность полученных результатов и их полное соответствие профилю заявленной специальности. Наряду с общей положительной оценкой в отзыве сформулированы следующие замечания:

- Основной (природный) источник тепла горного массива вряд ли можно уменьшить, можно только сократить поступление тепла от него (стр. 22).
- Неудачно сформулировано предложение на странице 28. Правильнее изложить проветривается забой, а не комбайн.
- В тексте диссертации (глава 2) при описании исследуемого объекта, по нашему мнению, следовало бы привести краткую информацию по основным параметрам, приведенным в «Обоснование безопасности опасного производственного объекта» (скорости движения воздуха в выработке, отставание трубопровода от щита комбайна и др.), которые позволяют обеспечить безопасное применение всасывающего способа проветривания тупиковой выработки.
- В разделе 2.2 приведены результаты тепловизионного обследования оборудования (проходческо-очистного комбайна, вентилятора местного проветривания), однако в тексте диссертации отсутствует информация о настройках тепловизора: значении коэффициента излучения для различных материалов, величине отраженной температуры, дистанции съемки. Также не понятно, каким образом учитывалось влияние пылевого аэрозоля на точность измерения температуры поверхности и проводилась ли калибровка тепловизора контактными методами для верификации получаемых значений?
- В разделе 3.1 обосновывается необходимость учета теплообмена в зоне сопряжения выработок при движении воздуха снаружи вентиляционного трубопровода. Однако на рисунке 3.4 представлен лишь интегральный график изменения температуры без сравнительного анализа двух вариантов (с учетом сопряжения и без него). Учитывая, что влияние этого локального теплообмена, вероятно, составляет доли градуса, что сопоставимо с погрешностью измерительных приборов, не приводит ли это к усложнению математической модели и к неоправданному росту вычислительных затрат без существенного повышения точности конечного результата?
- В разделе 3.2.2 при описании граничных условий указано, что на стенках двигателей задана фиксированная температура (граничное условие первого рода). Однако, в процессе работы комбайна температура поверхности двигателей может изменяться в зависимости от режима работы и скорости обдува воздушным потоком. Не приводит ли это допущение к систематическому завышению или занижению температуры воздуха в локальных зонах?
- Основной идеей работы является создание комфортных условий именно в ограниченном пространстве (рабочее место машиниста) системой локального кондиционирования, в то же время общий микроклимат в выработке остается неблагоприятным для остальных

рабочих (например, для ремонтных бригад). В связи с этим есть основания задуматься, как в этом контексте предлагаемый подход соотносится с общешахтными или участковыми системами кондиционирования?

- Исследования выполнены для конкретных условий калийного рудника Гремячинского ГОКа. Насколько предложенные технические решения являются универсальными и применимыми на других месторождениях калийных солей или на участках рудника с температурами свыше 40 °С без полного пересчета параметров системы локального охлаждения?
- Также необходимо отметить некоторые неточности в тексте диссертации: 1) отсутствие ссылки на таблицу 2.8; 2) название таблицы 3.1 не соответствует приведенным в ней данным.

На автореферат поступило 10 отзывов:

1. **Положительный отзыв от Шишлянникова Д.И., д-ра техн. наук, профессора, профессора кафедры «Горная электромеханика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь. В отзыве имеется следующее замечание:**
 - При обосновании эффективности всасывающего способа проветривания и моделировании полей скоростей воздуха в призабойном пространстве недостаточно подробно рассмотрен вопрос изменения пылевой обстановки в рабочей зоне машиниста комбайна.
2. **Положительный отзыв от Рассказова И.Ю., д-ра техн. наук, академика РАН, и.о. директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск. В отзыве имеются следующие замечания:**
 - В тексте автореферата при обосновании первого научного положения недостаточно раскрыта проблема, для решения которой потребовалась разработка синтезированной математической модели тепломассопереноса. При этом не указано, почему не подходили модели, разработанные другими исследователями ранее?
 - Проводился ли анализ изменения аэрологических и микроклиматических параметров в части изменения температурных условий у кабины машиниста комбайна при сравнении нагнетательного и всасывающего способа проветривания?
3. **Положительный отзыв от Головатого И.И., канд. техн. наук, первого заместителя директора ОАО «НЕДРА НЕЖИН», Любанский район, Республика Беларусь. В отзыве имеются следующие замечания:**
 - В разделе, посвященном практической значимости работы, указано, что полученные решения разработаны с учётом условий ведения горных работ на Гремячинском и Старобинском месторождениях и могут применяться на других калийных рудниках с аналогичными условиями. Вместе с тем в основном содержании автореферата условия Старобинского месторождения, результаты выполненных для него исследований и особенности адаптации разработанных решений не представлены. В связи с этим данное утверждение требует дополнительного обоснования.
 - При оценке достоверности численной модели приведены значения средней и среднеквадратичной погрешности, а также величина расхождения расчетных и экспериментальных величин. Однако в автореферате не приведены сведения о количестве экспериментальных точек, характеристиках и погрешностях измерительных приборов, повторяемости опытов. Отсутствие указанных данных затрудняет анализ достоверности выполненной валидации.

4. **Положительный отзыв от Ермакова А.Ю., д-ра техн. наук, профессора кафедры открытых горных работ и электромеханики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк. В отзыве имеется следующее замечание:**
- При описании практической реализации системы кондиционирования не рассмотрена техническая возможность и целесообразность размещения холодильной машины непосредственно на комбайновом комплексе с целью полного отказа от системы трассировки протяженных магистралей хладоносителя. С чем это связано? А также возможна ли адаптация разработанного подхода для нормализации микроклимата в иных технологических зонах?
5. **Положительный отзыв от Качурина Н.М., д-ра техн. наук, профессора, профессора кафедры Механики материалов и геотехнологий, и Стась Г.В., д-ра техн. наук, доцента, доцента кафедры Механики материалов и геотехнологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула. В отзыве имеются следующие замечания:**
- В автореферате неявно описана возможность применения всасывающего способа проветривания тупиковой выработки, запрещенного действующей редакцией правил безопасности. Просьба пояснить, как согласуется предложенная схема проветривания тупиковой выработки с действующими требованиями Федеральных норм и правил?
 - Какие источники тепловыделения в исследуемой области учтены при настройке трехмерной модели и учтена ли конвекция воздушного потока?
6. **Положительный отзыв от Лугина И.В., д-ра техн. наук, ведущего научного сотрудника лаборатории рудничной аэродинамики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. В отзыве имеются следующие замечания:**
- Из автореферата неясно, как в разработанной математической модели тепломассопереноса реализована обратная связь между трех и одномерными составляющими, т.е. как в теплообмене по длине выработки учитываются результаты, в частности значения температур на всасе в воздуховод, полученные при объемном моделировании области у груди забоя.
 - На рис. 14 (стр. 21) в процессах 1 и 2 при охлаждении воздуха с 40 до 19 °С происходит снижение влагосодержания воздуха примерно на 2 г влаги на кг сухой части воздуха, что довольно существенно и не согласуется с утверждением автора об отсутствии конденсации в теплообменнике. Насколько эти процессы обработки воздуха характерны для условий калийных рудников?
 - Автор делает акцент на преимуществах предлагаемого всасывающего способа проветривания, но не указывает на минусы, которые приводят к ограничениям в его применении, например: невозможность использования в опасных по газу выработках; накопление вредностей при движении воздуха по выработке к груди забоя; жесткая конструкция воздуховода (что дороже и сложнее в эксплуатации); всасывающий факел, в силу своей потенциальной природы, имеет низкую дальность действия, поэтому нужно постоянно двигать конец воздуховода при продвижении тупиковой выработки и т.д.
 - В тексте автореферата автор допускает использование таких некорректных терминов и определений, как: стр.4 задача 3 «распределение полей температуры» - как это, ведь поле и является распределением температуры; фраза на стр. 12 последний абзац: «Граничные условия, привязанные к давлению, имеют способность пропускать через себя воздух в обе стороны», в которой невразумительно перемешаны границы, граничные условия и

их параметры; название рисунка 9: «Концепт системы кондиционирования воздуха», больше подходит для рекламного проспекта, а не для автореферата диссертации, и т.д.

7. **Положительный отзыв от Пыталева И.А., д-ра техн. наук, профессора, директора научно-исследовательского института Комплексного освоения георесурсов, и Яксиной В.В., канд. техн. наук, начальника отдела научно-исследовательского института Комплексного освоения георесурсов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. В отзыве имеется следующее замечание:**
 - Минимальная требуемая холодильная мощность воздухоохладителя по результатам расчета составляет 5 кВт, тогда как разработанная холодильная машина КШв-15 рассчитана на холодопроизводительность не менее 15 кВт. В автореферате целесообразно было бы подробнее обосновать величину такого запаса, диапазон регулирования установки и показатели ее энергетической эффективности при частичных тепловых нагрузках.
8. **Положительный отзыв от Лукичева С.В., чл.-корр. РАН, д-ра техн. наук, директора Горного института - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты. В отзыве имеются следующие замечания:**
 - Неточность некоторых формулировок. Например: в 1-ом научном положении говорится об описании процессов в тупиковой выработке, но не говорится о каких именно процессах идет речь.
 - При раскрытии 1-ого научного положения говорится об использовании программы TES, но не понятно является ли эта программа разработкой автора.
 - На Рис. 3 представлены нумерованные элементы, но нет пояснения, что они изображают.
9. **Положительный отзыв от Петровского А.Б., главного инженера ОАО «Беларуськалий», г. Солигорск, Республика Беларусь. (без замечаний).**
10. **Положительный отзыв от Горностаева В.С., канд. техн. наук, технического директора ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», г. Котельниково. В отзыве имеются следующие замечания:**
 - При опытном переходе от нагнетательного способа проветривания к всасывающему зафиксировано снижение температуры. Из текста автореферата не вполне ясно, каким образом при обработке результатов отделялось влияние смены способа проветривания от изменения режима проходческо-очистного комплекса, а также выполнялись ли повторные циклы измерений.
 - На рисунке 6 с эпюрами температуры недостаточно полно обозначены рассматриваемые режимы, что затрудняет однозначную интерпретацию результатов.

Все поступившие отзывы являются положительными. В них подчеркивается, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, имеющую несомненный научный и практический интерес, прошедшую широкую апробацию и содержащую новые, достоверно обоснованные результаты. Рецензенты отмечают актуальность выбранной темы, высокий теоретический уровень исследования, а также использование современных методических подходов наряду с внушительным объемом экспериментальных данных. Приведенные в отзывах замечания касаются преимущественно оформления автореферата и недостаточной детализации отдельных этапов исследования в его тексте, а

заданные вопросы носят уточняющий характер. Большинство замечаний высказано в форме рекомендаций и пожеланий для дальнейшей работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана синтезированная математическая модель тепломассопереноса в призабойном пространстве тупиковой выработки, основанная на сопряжении одномерной и трехмерной постановок задач;

предложены теплофизические и аэродинамические закономерности формирования температурных полей и структуры воздушных потоков в рабочей зоне комбайна с учетом циклической работы комбайна и перемещения самоходного вагона;

доказана высокая эффективность и целесообразность применения всасывающего способа проветривания тупиковой выработки по фактору температурного режима в комбинации с системой локального охлаждения рабочего места машиниста комбайна;

введен принцип локализации и перераспределения тепловых потоков за счет направленного охлаждения рабочего места машиниста и изолированного отвода нагретого рудничного воздуха.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

доказаны теоретические положения об эффективности применения всасывающего способа проветривания в совокупности с системой локального охлаждения воздуха рабочего места машиниста проходческо-очистного комбайна.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):

использован синтезированный подход, комбинирующий одномерное описание процессов тепломассопереноса по длине выработки и трехмерное численное моделирование в призабойной области с использованием технологии динамических сеток;

раскрыты механизмы конвективного теплообмена и распределения теплоизбытков в стесненных условиях призабойного пространства при нагнетательной и всасывающей аэродинамических схемах проветривания тупиковых выработок;

предложены методы управления тепловым режимом тупиковых выработок глубоких калийных рудников за счет интеграции локальной системы охлаждения воздуха во всасывающую схему местного проветривания.

проведена модернизация одномерной математической модели тепломассопереноса в части учета теплообмена между поверхностью вентиляционного трубопровода и воздухом в зонах сопряжения горных выработок, влияющего на формирование микроклимата в призабойном пространстве.

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

разработан и изготовлен опытный образец шахтной холодильной машины КШв-15 с проведением стендовых заводских испытаний и выполнением научного сопровождения на базе предприятия «НПО «Аэросфера»;

определены оптимальные параметры системы локального охлаждения воздуха, минимизирующие энергозатраты и габаритные размеры, а также обеспечивающие нормативные температурные значения на рабочем месте машиниста комбайна;

создана методика обоснования и расчета параметров систем местного кондиционирования для рабочих мест машинистов проходческо-очистных комбайнов;

представлены новые технические решения по локализации тепловыделений и направленной подаче охлажденного воздуха в прикабинное пространство.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ — результаты получены на основе анализа большого объема натурных шахтных измерений в условиях подземного рудника Гремячинского ГОК,

проведенных с использованием современных средств измерения, а также показана высокая сходимость натурных данных с результатами численных экспериментов;

теория построена на основе фундаментальных законов сохранения массы, импульса и энергии, законов рудничной аэрогазодинамики и теории тепломассопереноса, согласующихся с известными физическими принципами и уравнениями вычислительной гидродинамики (CFD);

идея базируется на применении верифицированных математических моделей и программных комплексов, адекватно учитывающих интенсивные тепловыделения от породного массива и горно-шахтного оборудования, сложную изменяющуюся геометрию призабойного пространства и нестационарную работу проходческо-очистного комплекса;

использован комплекс научных методов, включающих современные методы обработки и интерпретации результатов натурных шахтных измерений, компьютерное моделирование процессов тепломассопереноса и аэродинамики в горных выработках, валидацию и верификацию разработанных математических моделей;

установлены закономерности формирования температурных полей и структуры воздушных потоков в призабойном пространстве тупиковой выработки, учитывающие нестационарный фактор циклического перемещения крупногабаритного шахтного транспорта с помощью технологии динамических сеток.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач, организации и проведении натурных экспериментальных исследований, анализе и обработке полученных данных, разработке архитектуры синтезированной математической модели, проведении полного цикла численных вычислительных экспериментов и их интерпретации, апробации результатов исследований, проведении заводских испытаний, подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов.

На заседании 24 сентября 2026 г. диссертационный совет принял решение

за решение научной задачи по обоснованию способа управления тепловым режимом рабочего места машиниста проходческо-очистного комбайна в условиях глубоких калийных рудников, имеющей важное значение для развития горнодобывающей промышленности, присудить Суханову А.Е. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.8.6, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета 24.1.201.02,

академик РАН, д-р техн. наук,

Барях Александр Абрамович



/ Барях А.А.

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.1.201.02

канд. техн. наук

Лобанов Сергей Юрьевич



/ Лобанов С.Ю.



«25» сентября 2026 г.