

Диссертационный совет Д 212.132.11 при НИТУ «МИСиС»

Протокол № 23 от 19 июня 2018 г.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека и дополнительно введенные на разовое заседание 6 членов совета по специальности 25.00.21.

Присутствовали:

№	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, шифр специальности, отрасль науки
1.	Каледина Нина Олеговна (председатель)	Д.т.н., 05.26.03 – по техническим наукам
2.	Белин Владимир Арнольдович (заместитель председателя)	Д.т.н., 05.26.02 – по техническим наукам
3.	Куликова Елена Юрьевна (ученый секретарь)	Д.т.н., 05.26.02 – по техническим наукам
4.	Батугин Адриан Сергеевич	Д.т.н., 05.26.02 – по техническим наукам
5.	Коликов Константин Сергеевич	Д.т.н., 05.26.03 – по техническим наукам
6.	Королева Валентина Николаевна	Д.т.н., 05.26.03 – по техническим наукам
7.	Кравчук Игорь Леонидович	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
8.	Ляхомский Александр Валентинович	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
9.	Малашкина Валентина Александровна	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
10.	Мусаев Вячеслав Кадыр-оглы	Д.т.н., 05.26.02 – по техническим наукам
11.	Поздняков Георгий Акимович	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
12.	Пучков Лев Александрович	Д.т.н., 05.26.03 – по техническим наукам
13.	Скопинцева Ольга Васильевна	Д.т.н., 05.26.02 – по техническим наукам
14.	Сластунов Сергей Викторович	Д.т.н., 05.26.03 – по техническим наукам
15.	Ушаков Владимир Кимович	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
16.	Шкундин Семен Захарович	Д.т.н., 05.26.01 – по техническим наукам
Дополнительно введенные члены		
17.	Еременко Виталий Андреевич	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам
18.	Коваленко Владимир Сергеевич	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам
19.	Мельник Владимир Васильевич	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам
20.	Папичев Валерий Иванович	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам
21.	Савич Игорь Николаевич	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам
22.	Экомасов Сергей Петрович	Д.т.н., 25.00.21 – по техническим наукам

Повестка дня:

Защита диссертации Кобылкина Сергея Сергеевича на тему «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт» по специальностям 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и 25.00.21 «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Научный консультант – доктор технических наук, проф. **Каледина Нина Олеговна**, профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства», Горного института, НИТУ «МИСиС».

Официальные оппоненты:

Палеев Дмитрий Юрьевич, доктор технических наук, начальник научно-исследовательского отдела ФГКУ ДПО «Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров»;

Левин Лев Юрьевич, доктор технических наук, проф., заместитель директора по научным вопросам Горного института Уральского отделения Российской академии наук филиала ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук;

Казанин Олег Иванович, доктор технических наук, проф. РАН, декан Горного факультета, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

Ведущая организация – ФГОУ ВО «Тульский государственный университет».

Председатель открывает заседание совета и передает дальнейшее ведение заседания заместителю – Белину В.А.

Ученый секретарь оглашает представленные соискателем документы.

Отмечено, что все документы соответствуют установленным требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

1. Слушали:

- доклад Кобылкина С.С. об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного консультанта соискателя;
- ученого секретаря с оглашением заключения организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыва ведущей организации, а так же отзывов, поступивших в диссертационный совет на диссертацию и автореферат;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в отзыве ведущей организации и 12 отзывах на автореферат диссертации;
- выступления официальных оппонентов;
- ответы соискателя на замечания официальных оппонентов;
- выступления членов совета и присутствующих в общей дискуссии по рассматриваемой работе (д.т.н. Поздняков Г.А., д.т.н. Мельник В.В., д.т.н. Пучков Л.А., д.т.н., Белин В.А.).
- заключительное слово соискателя.

2. Проведение процедуры тайного голосования:

Для проведения тайного голосования открытым голосованием (единогласно) избирается счетная комиссия в составе: председатель – д.т.н. Королева В.Н., члены комиссии – д.т.н. Ушаков В.К., д.т.н. Экомасов С.П.

В тайном голосовании приняли участие 21 член совета.

- «За» проголосовали – 21,
- «против» – нет,
- «недействительных» – нет.

На основании публичной защиты и результатов тайного голосования членов совета Кобылкину С.С. присуждается ученая степень доктора технических наук, т.к. его диссертационная работа на тему «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт», представленная по специальностям 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и 25.00.21 «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем», отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842).

3. Принятие заключения по диссертации Кобылкина С.С.

Заключение принято единогласно (прилагается).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.11
НА БАЗЕ ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС» (НИТУ «МИСИС»)
МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.06.2018 г.
протокол № 23

**о присуждении Кобылкину Сергею Сергеевичу
ученой степени доктора технических наук**

Диссертация **«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»**, в виде рукописи, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и 25.00.21 «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» принята к защите 22.02.2018, протокол №18, диссертационным советом Д 212.132.11, созданным на базе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Минобрнауки России, 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4 (приказ Минобрнауки России № 966/нк от 26 августа 2015 г.).

Соискатель **Кобылкин Сергей Сергеевич**, родился 25 мая 1986 г., гражданин РФ, в 2011 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Обоснование метода расчёта параметров вентиляции шахт на основе объемного моделирования аэрогазодинамических процессов» по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» в диссертационном совете Д 212.128.06 при МГГУ. С 2011 года по 2014 год обучался в очной докторантуре по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» в МГГУ - НИТУ «МИСиС», по настоящее время работает в должности доцента кафедры «Безопасность и экология горного производства» Горного института НИТУ «МИСиС».

Диссертация выполнена на кафедре «Безопасность и экология горного производства» Горного института НИТУ «МИСиС».

Научный консультант – доктор технических наук, проф. Каледина Нина Олеговна, профессор кафедры «Безопасность и экология горного производства» Горного института НИТУ «МИСиС».

Официальные оппоненты:

Палеев Дмитрий Юрьевич, доктор технических наук, начальник научно-исследовательского отдела ФГКУ ДПО «Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров»; **Левин Лев Юрьевич**, доктор технических наук, проф., заместитель директора по научным вопросам Горного института Уральского отделения Российской академии

наук филиала ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук;

Казанин Олег Иванович, доктор технических наук, проф. РАН, декан Горного факультета, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», –

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» – в своем положительном заключении, утвержденном доктором технических наук, проф. В.Д. Кухарем, проректором по научной работе, и составленном зав. кафедрой Геотехнологий и строительства подземных сооружений, доктором технических наук, проф. Н.М. Качуриным, указала, что научная значимость полученных результатов исследования заключается в разработке основ методологии системного проектирования вентиляции горных предприятий, включающих принципы системного проектирования, учитывающие целостность, иерархичность строения, структуризацию, множественность элементов системы, её практическую полезность и единство составных частей, а также алгоритма расчёта и моделей. Сущность системного проектирования реализуется путём создания виртуальных аналогов горнотехнических систем, в основе которых лежат трехмерные математические модели, позволяющие учесть разнородные факторы, влияющие на процессы тепломассопереноса в вентиляционных системах шахт (рудников).

Практическая значимость заключается в повышении качества проектных решений за счёт расширения диапазона оцениваемых вариантов, высокой детализации расчётов и принятия решений на основе визуализации аэрогазотермодинамических процессов.

Полученные научно-технические результаты имеют важное значение для обеспечения аэрологической безопасности шахт и развития теории проектирования горнотехнических систем.

Результаты проведённых исследований рекомендуется использовать как основу нового нормативно-методического обеспечения проектирования вентиляции при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, добыче полезных ископаемых подземным и открытым способом. Также рекомендуется применение разработанной методологии для создания новых вентиляционных средств и устройств. Дополнительным направлением в развитии основ методологии системного проектирования должны стать новые информационные технологии, используемые при подготовке высококвалифицированных кадров для горной промышленности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их квалификацией и наличием публикаций в области исследований, соответствующих паспорту специальностей 05.26.03 и 25.00.21 в сфере горнопромышленного производства.

Соискатель имеет 91 опубликованную работу; по теме диссертации опубликовано 55 работ, из них 25 статей в изданиях, рекомендованных ВАК

Минобрнауки России (общий объем 22,4 п. л., авторский вклад 11,9 п. л.), в том числе:

1. Кобылкин, С.С. Системное проектирование вентиляции горных предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № S1. – С. 150-157.
2. Кобылкин, С.С. Применение кинетической теории газов при описании процессов проветривания горных предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. – № 12, S42. – 12 с.
3. Кобылкин, С.С. Определение взрывопожаробезопасных режимов проветривания шахт // Монография. М.: изд. «Горная книга». – 2017. – С. 44 с.
4. Kaledina, N.O., Kobylykin, S.S., Kobylykin, A.S. The calculation method to ensure safe parameters of ventilation conditions of goaf in coal mines // «Eurasian Mining». – 2016. – №1. – pp. 41-44.
5. Puchkov, L.A., Kaledina, N.O., Kobylykin, S.S. Systemic approach to reducing methane explosion hazard in coal mines // «Eurasian Mining». – 2015. – №2. – pp. 3-6.
6. Puchkov, L.A., Kaledina, N.O., Kobylykin, S.S. Designing of ventilation of mines as multisplit-systems // European Science and Technology. Materials of the IV international research and practice conference, Vol. I, Munich, April 10th – 11th, 2013 // publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany. – 2013. – pp. 317-323.
7. Кобылкин, С.С. Требования к системному проектированию вентиляции шахт и рудников // Научно-технический и методический журнал «Рациональное освоение недр». – 2013. – № 2. – С. 56-59.
8. Каледина, Н.О., Кобылкин, С.С. Системное проектирование вентиляции шахт на основе объемного моделирования аэрогазодинамических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № S1. – С. 282-294.
9. Каледина, Н.О., Кобылкин, С.С. Моделирование процессов вентиляции шахт для обеспечения метанобезопасности горных работ // Горный журнал. – 2011. – № 7. – С. 101-103.

В опубликованных работах авторский вклад состоит в обосновании возможности применения виртуальных аналогов для исследования и расчетов параметров аэрогазотермодинамических процессов в вентиляционных потоках; в обработке и анализе результатов теоретических исследований и лабораторных экспериментов; в разработке моделей аэрогазодинамических процессов в горных выработках; в разработке и реализации разработанных методологических и алгоритмических основ системного проектирования.

На автореферат диссертации поступило 12 положительных отзывов. Из них 2 отзыва без замечаний, которые поступили от: Шевченко Л.А., д.т.н., зав. кафедрой Аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ им. Т.Ф. Горбачёва; Стричко В.А., главного инженера московского представительства общества с ограниченной ответственностью «Тиссен Шахтбау ГмбХ» (Германия).

Отзывы с замечаниями прислали: 1) А.В. Нутрихин, главный специалист управления дегазации и вентиляции, ООО «Распадская угольная компания» (ПАО «Распадская»); 2) А.Д. Витько, к.т.н., инженер Центра подготовки кадров ООО «Распадская угольная компания»; 3) А.Ф. Перцев, заместитель генерального директора по оперативно-профилактической деятельности ФГУП «ВГСЧ», Д.А. Федоров, специалист по профилактической работе ФГУП «ВГСЧ»; 4) Колесниченко И.Е., д.т.н., проф., заведующий кафедрой, Колесниченко Е.А., д.т.н., проф., профессор, кафедра «Строительство и техносферная безопасность», Шахтинский институт (филиал) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова; 5) Л.В. Пихконен, к.т.н., профессор, заведующий кафедрой Горноспасательного дела и взрывобезопасности, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет государственной пожарной службы МЧС России; 6) А.А. Ли, д.т.н., проф., В.Б. Попов, д.т.н., проф., АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли»; 7) Казаков Б.П. д.т.н., проф., профессор кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых ПНИПУ, Зайцев А.В., к.т.н., доцент кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых ПНИПУ; 8) Гендлер С.Г., д.т.н., проф., профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», 9) Родин В.Е., д.т.н., проф., советник директора Частного учреждения Федерации независимых профсоюзов России «НИИ Охраны труда», г. Екатеринбург; 10) Танцов П.Н., к.т.н., доцент кафедры Электротехники и информационных измерительных систем НИТУ «МИСиС».

Замечания:

1. Автор не апробировал на действующих угольных шахтах предложенную им методологию системного проектирования вентиляции в части совместной работы ВГП, дегазации и ГОУ, а ограничился численными результатами компьютерной модели (А.В. Нутрихин);
2. Не понятно, как должно быть организовано на горных предприятиях системное проектирование с применением больших вычислительных мощностей? (А.В. Нутрихин);
3. Следует отметить отсутствие в настоящее время подготовленных в достаточном количестве квалифицированных кадров для повсеместной реализации разработанного подхода (А.Д. Витько);
4. Не определён рост трудозатрат на подготовку исходных данных для системного проектирования вентиляции, очевидно, что он вырастет существенно, вопрос - на сколько? (А.Ф. Перцев, Д.А. Федоров);
5. Нет четкой формулировки, какие из недостатков существующей системы проектирования вентиляции устраняются применением системного проектирования (А.Ф. Перцев, Д.А. Федоров);
6. В предложенной автором молекулярной кинетической теории автор оперирует количеством молекул и их видом, хотя в рудничной аэрологии более привычно оперировать плотностью газовой смеси, выбор описания процесса

движения именно уравнениями молекулярно-кинетической теории не совсем понятен (Колесниченко И.Е., Колесниченко Е.А.);

7. В результатах недостаточно четко отражен тот факт, что предлагаемый метод проектирования может также использоваться как исследовательский инструмент для установления зависимостей, описывающих влияние различных производственно-технических и горно-геологических факторов на параметры состояния рудничной атмосферы. (Колесниченко И.Е., Колесниченко Е.А.);
8. Мало приведено подробных описаний проведенных верификаций разработанных моделей (Л.В. Пихконен);
9. Отсутствуют какие-либо ссылки на первооснову, использованные методы преобразования изначальных аналитических уравнений и получения конечных приведенных на стр. 13, 14 математических зависимостей (А.А. Ли, В.Б. Попов);
10. Каким образом определяются исходные данные для выполнения расчётных операций при системном проектировании (например, коэффициенты A и β), и имеется ли взаимосвязь с установленным порядком получения и поддержания математических моделей вентиляционных систем горных предприятий? (А.А. Ли, В.Б. Попов);
11. В работе с использованием методов молекулярно-кинетической теории получены выражения для коэффициентов внутреннего трения и диффузии, однако не ясно, насколько корректно их применение при турбулентном течении газа, когда помимо процессов молекулярного переноса происходит интенсивный турбулентный массоперенос. Кроме этого, не ясно, почему при рассмотрении газа с молекулярной точки зрения не решается уравнение Больцмана, являющееся основным уравнением физической кинетики (Казаков Б.П., Зайцев А.В.);
12. Не ясно, как связаны молекулярно-кинетический подход, развиваемый в работе, и континуальный, используемый в дальнейшем при реализации методологии системного проектирования (Казаков Б.П., Зайцев А.В.);
13. Не ясно, как решается задача параметрического обеспечения при разработке комплексных математических моделей систем горных выработок с учетом действия всех внешних и внутренних факторов (Казаков Б.П., Зайцев А.В.);
14. Остается неясным вопрос, насколько более эффективные и точные технические решения при этом удастся разработать? В работе не хватает сравнения технических решений и параметров, определенных на основе существующих нормативно-методических документов и средств расчета, с теми, которые разработаны на основе результатов исследований, на рассматриваемых технических объектах (Казаков Б.П., Зайцев А.В.);
15. Автор не дает никаких рекомендаций или решений по реализации своих предложений (Гендлер С.Г.);
16. Предлагаемое математическое описание процессов проветривания горных выработок, в основе которого лежит молекулярная теория газов, следует

рассматривать, как первый шаг к реализации нового принципа построения виртуальной модели проветривания горных выработок, поскольку отсутствие в настоящее время численного решения предлагаемых уравнений не позволяет осуществить их верификацию (Гендлер С.Г.);

17. Не понятно, как автор предполагает учитывать при «описании теплопроводности» процессы тепло - и массопереноса, как в воздушной среде, так и в горном массиве, окружающем выработки (Гендлер С.Г.);
18. На стр. 25 автореферата автор утверждает, что «динамическое моделирование показало, что применение пульсирующей вентиляции для увеличения турбулизации вентиляционного потока обеспечивает эффективное проветривание камер». Однако, в тексте работы не представлено никаких доказательств этому положению (Гендлер С.Г.);
19. На стр. 12 автореферата (второй абзац) не вполне понятно, какой смысл вкладывает автор в термин «высокая динамика изменения горно-геологических условий». (Гендлер С.Г.).
20. Часть рисунков в автореферате малоинформативны (Гендлер С.Г.);
21. В автореферате приводятся формулы диффузионного движения газов, внутреннего и внешнего трения, но не поясняется, каким образом на основе этих уравнений строится единая математическая модель аэрогазодинамических процессов? (Родин В.Е.);
22. На рис. 5 не обозначены источники тяги. Не понятно, что обозначается цветом: распределение давления или скорости движения воздуха? (Родин В.Е.);
23. Для иллюстрации возможностей предполагаемой методологии полезно было бы на каком-либо примере показать распределение концентраций вредных примесей в воздухе (Родин В.Е.);
24. Полагаю, что нельзя утверждать, что эмпирические формулы, по которым ведётся большая часть расчётов по вентиляции, не имеют физического смысла, т.к. эти формулы основаны на статистическом анализе, а значит, отражают в некоторой степени статистическую зависимость между физическими величинами (Танцов П.Н.);
25. Автору исследования не стоило апеллировать к резкому сокращению финансирования централизованных отраслевых научных исследований к снижению интереса со стороны частных компаний к нормативным и методологическим проблемам проектирования горнодобывающих предприятий (Танцов П.Н.).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **доказано**, что вентиляционную систему горных предприятий при проектировании следует рассматривать как мультисплит систему; это позволяет на базе единой модели и алгоритма учесть в расчётах при проектировании

разнородные факторы, как на стадии проектирования и прогноза, так и при развитии горных работ, что повышает уровень аэрологической безопасности и качество проектов за счёт научного обоснования принимаемых решений (05.26.03 п. 3 и 25.00.21 п. 1);

- **доказано**, что применение трёхмерных моделей – виртуальных аналогов подземных аэрогазодинамических систем, включающих описание топологии вентиляционной сети, характеристик горных выработок, горного массива, выработанного пространства, – позволяет при проектировании систем проветривания, выбрать рациональные параметры с учётом широкого диапазона влияющих факторов и определяющих параметров (в том числе аварийных) (05.26.03 п. 5 и 25.00.21 п. 1);
- **разработан** алгоритм системного проектирования вентиляции, позволяющий при его использовании на стадии эксплуатации горно-технологических систем (шахт и подземных сооружений) обеспечивать аэрологическую безопасность путём прогнозирования изменений состояния рудничной атмосферы (05.26.03 п. 6);
- **показано**, что разработанная методология позволяет учесть единовременно с учётом многофакторности любое сочетание способов управления газовыделением, что повышает аэрологическую безопасность и позволяет исследовать процессы самонагрева и самовозгорания в выработанных пространствах угольных шахт (05.26.03 п. 10);
- **предложено** математическое описание процессов проветривания горных предприятий, основанное на молекулярно-кинетической теории газов, позволяющее сократить в расчетах количество используемых трудноопределимых эмпирических констант (05.26.03 п. 5);
- **доказано**, что применение трёхмерных моделей на стадии проектирования и обоснования схем и способов вентиляции, режимов проветривания, рекомендуемых вентиляционных устройств позволяет определять с высокой достоверностью их рациональные параметры, уточняемые по мере строительства и ввода в эксплуатацию горных предприятий и их отдельных элементов (05.26.03 п. 5 и 25.00.21 п. 2);
- **доказано**, что применение системного проектирования в широком диапазоне влияющих факторов и внештатных режимах (аварийных ситуациях), в меняющихся условиях ведения горных работ, позволяет проводить прогноз процессов возникновения эндогенных пожаров, разработку мероприятий при локализации и ликвидации аварий, связанных с экзогенными пожарами, распределением избыточного давления при взрывах и другими аэрологическими факторами (05.26.03 п. 10);
- **показано**, что предлагаемая методология может использоваться для научного обоснования нового нормативно-методического обеспечения проектирования вентиляции при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, добыче

полезных ископаемых подземным и открытым способом (05.26.03 п. 15 и и 25.00.21 п. 1).

Теоретическая значимость исследований и их новизна обоснованы тем, что

- **доказано:** разработанные методологические основы, включающие сформулированные принципы системного проектирования, универсальный алгоритм, метод создания трёхмерных моделей и порядок проектирования вентиляции как сложного элемента горнотехнической системы, позволяют научно обосновать проектные решения по вентиляции горных предприятий, и повысить качество проектов с учетом промышленной безопасности;
- **доказано:** методологически системное проектирование вентиляции шахт на всех стадиях развития горного объекта, базирующееся на использовании единой динамической (трансформируемой по мере развития объекта) физико-математической трёхмерной модели аэрогазотермодинамических процессов, позволяет обосновать и оптимизировать параметры элементов вентиляционной системы с точки зрения аэрологической безопасности;
- **доказано:** решение задачи определения параметров системы вентиляции при проектировании на основе трёхмерного математического моделирования процессов термоаэрогазодинамики, исследуемых в рамках целостной системы, позволяет с большей точностью рассчитывать и визуализировать их протекание в широком диапазоне изменения внешних и внутренних факторов, влияющих на процесс проветривания и изменяющихся во времени и пространстве, а также обеспечить эффективное управление этими процессами;
- **доказано:** созданная методология системного проектирования вентиляции шахт, основанная на использовании принципов 3D-моделирования для всей связной системы горных выработок и выработанных пространств и моделирования аэрогазодинамических процессов в сопряженной постановке без введения упрощающих предположений позволяет повысить качество принимаемых проектных решений и уровень аэрологической безопасности.
- **применительно к проблематике диссертационного исследования результативно** (т.е. с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс апробированных методов, современных приемов и информационных технологий;
- **сформулировано** понятие системного проектирования, под которым подразумевается проектирование проветривания на базе виртуальных аналогов подземных аэрогазодинамических систем;
- **предложены** принципы системного проектирования, которые обеспечивают возможность научно-обоснованного сопровождения процесса проветривания при развитии горных работ на всех стадиях жизненного цикла горного предприятия: от создания проекта до завершения его функционирования;

- **предложен** новый подход применения трехмерного моделирования аэрогазотермодинамических систем дополнительно к существующей методологии проектирования;
- **разработан** единый алгоритм системного проектирования вентиляции для всех типов горных предприятий, который позволяет учитывать разнородные факторы, влияющие на проветривание на стадии проектирования и эксплуатации;
- **разработан** подход к созданию единой универсальной модели – виртуального аналога подземных аэрогазодинамических систем, – применимой к любому подземному горному объекту.

Практическая значимость работы состоит:

- **в создании** инструментария, позволяющего существенно повысить качество проектов систем проветривания горных предприятий и безопасность ведения горных работ по аэрологическим факторам;
- **в оптимизации** схем и способов проветривания, что снижает затраты на систему вентиляции горных объектов;
- **в разработке** способов научного обоснования экспертных оценок принимаемых решений в области проветривания горных объектов и при проведении расследований аварий, связанных с аэрологическими факторами;
- **в разработке** предложений по созданию единой базы исходных данных для проектирования вентиляции и управления аэрологической безопасностью.

Результаты исследований рекомендуются к использованию:

- **научным организациям** для фундаментальных исследований аэрогазотермодинамических процессов в вентиляционных системах, а также для разработки нового нормативно-методического обеспечения проектирования вентиляции горных предприятий;
- **проектно-техническим организациям** для научного обоснования решений по проектированию проветривания горного предприятия, как опасного производственного объекта, вентиляционных устройств и приборов;
- **предприятиям горной промышленности** для проектирования и оперативного управления проветриванием, в процессе развития горных работ;
- **горноспасательным организациям** для проведения тактических расчётов по локализации и ликвидации аварий, связанных с аэрологическими факторами;
- **образовательным организациям** для подготовки высококвалифицированных кадров для горной промышленности.

Результаты работы приняты к реализации на горных объектах рудников «Скалистый», «Таймырский», г. Норильска, а также апробированы при проведении научно-исследовательских работ по оптимизации проветривания и повышению аэрологической безопасности на шахтах «Эстония», «им. С.М. Кирова» и коммуникационных коллекторов города Москвы.

Оценка достоверности результатов исследований выявила: результаты

исследований подтверждаются соответствием методологии системного проектирования вентиляции шахт принципам теории сложных систем; применением апробированного математического аппарата для описания процессов рудничной термоаэрогазодинамики; непротиворечивостью полученных результатов основным физическим законам; достаточным объемом (от 1000 до 32 000 измерений за один цикл) и сходимостью результатов проведенных расчетов и натурных измерений, проведенных на горных предприятиях (расхождение не более 10 %); адекватностью используемых виртуальных аналогов подземной термоаэрогазодинамической системы и методов численного моделирования реальным условиям функционирования системы; положительными результатами практического использования.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии на всех этапах проведения исследований: постановка задач, анализ научной, методической и нормативной документации; анализ и оценка текущего состояния проветривания горных предприятий; проведение численных расчётов, экспериментов и натурных исследований на горных предприятиях; разработка теоретических и методологических основ системного проектирования (алгоритм, принципы и порядок реализации); оценка, интерпретация и обобщение научных результатов; апробация и внедрение результатов исследований; подготовка 55 публикаций по теме исследования.

Диссертация не содержит недобросовестных заимствований и ссылок на неопубликованные работы, соответствует критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», т.к. содержит решение крупной научной проблемы создания методологии системного проектирования вентиляции горных предприятий, позволяющей путём применения разработанных и апробированных методов моделирования, алгоритма и порядка их реализации обосновать решения по параметрам проветривания горнотехнической системы во взаимосвязи между её элементами и подсистемами. Это позволит обеспечить повышение качества проектов с учётом требований промышленной безопасности по аэрологическому фактору, а также обосновать развитие системы вентиляции во взаимосвязи со способами управления газовыделением на всех жизненных циклах горного предприятия, что имеет важное хозяйственное значение.

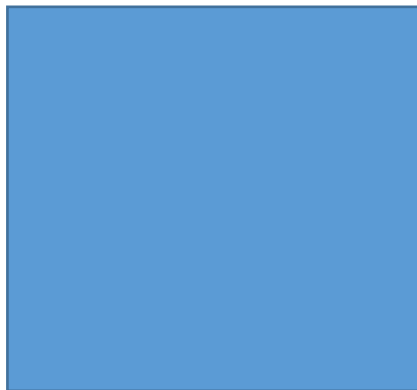
Внедрение результатов работы вносит существенный вклад в развитие горной науки и горнодобывающей отрасли Российской Федерации, а ее автор Кобылкин Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности) и 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

На заседании от 19 июня 2018 года, протокол № 23 диссертационный совет Д212.132.11 принял решение присудить Кобылкину Сергею Сергеевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 5 докторов наук по специальности 05.26.03 и 6 докторов наук по специальности 25.00.21 рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 6 человек), проголосовали: «за» – 21, «против» – нет, недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя
диссертационного совета Д212.132.11,
проф., д.т.н.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д212.132.11,
проф., д.т.н.



В.А. Белин

Е.Ю. Куликова