



THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

Представительство общества с ограниченной ответственностью «Тиссен Шахтбау ГмбХ» (Германия)
Российская Федерация, 663330, Красноярский край, г. Норильск, тер. Рудник Октябрьский, а/я 1428

ОТЗЫВ

**на диссертационную работу Кобылкина Сергея Сергеевича
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной
промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических
систем»
на тему: «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»**

Ведение горных работ происходит в изменяющихся горно-геологических условиях с корректировкой принятой технологии в процессе проходки горных выработок. Динамика строительства рудников и шахт, технико-экономические показатели, климатические параметры оказывают влияние на режимы проветривания и вентиляционное оборудование, что в свою очередь влияет на безопасность. Сегодня на всех современных горных предприятиях применяется высокопроизводительная техника, активно применяются зарубежные технологии лучших практик мира. Однако современными методиками, руководствами, инструкциями и Правилами не учитываются все вышеперечисленные изменения.

Автор диссертационного исследования провёл широкую апробацию на объектах горного строительства компании Тиссен Шахтбау ГмбХ в Норильске, где компанией ведётся строительство вентиляционного и скипового стволов, выработок околоствольных дворов, а также горных выработок рудника «Таймырский». С 2014 года Кобылкин С.С., применяя системное проектирование вентиляции, решил ряд научно-практических задач по обеспечению аэрологической безопасности горных работ. Им создано несколько десятков виртуальных аналогов (трёхмерных компьютерных моделей) строящихся стволов, обводных и проходимых на шахте горных выработок, а также проведено большое количество расчётов.

Разработанные решения позволили обосновать мероприятия по улучшению проветривания призабойной части строящихся стволов и тупиковых выработок при их проходке, по применению эжекторов типа (AirMover), по недопущению тумано- и льдообразованию. А также решения позволили выбрать оптимальные режимы проветривания.

Предлагаемая автором методология системного проектирования вентиляции горных предприятий современная, позволяющая учесть различные технологические и природные факторы. Её применение в динамично изменяющихся условиях позволяет существенно повысить качество принимаемых проектных решений в области вентиляции и аэрологической безопасности.

Полученные результаты востребованы и актуальны. Методология является основой для разработки нового Руководства по проектированию вентиляции горных предприятий и объектов подземного строительства. Автор работы **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».

Главный инженер

Ведущий инженер по вентиляции

Российская Федерация, 663330, Красноярский край,
г. Норильск, тер. Рудник Октябрьский, а/я 1428
Strichko.Valerij@ts-gruppe.com, 8-906-903-31-62
Voropaev.Vitalij@ts-gruppe.com, 8-903-929-97-32

В.А. Стричко

В.Г. Воропаев



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кобылкина Сергея Сергеевича

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»,
представленной 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»

На сегодняшний день разрабатываемые месторождения твердых полезных ископаемых характеризуются добычей руды со все более низкими содержаниями полезных компонентов, что вынуждает действующие горные предприятия наращивать мощности добычи. Строительство новых предприятий приурочено к месторождениям, характеризующимся большими глубинами залеганий и сложными горно-геологическими условиями. Всё это формирует новые условия добычи твердых полезных ископаемых, что, в свою очередь, требует новых подходов как к проектированию, так и эксплуатации горных предприятий. И в первую очередь это касается обеспечения безопасных условий труда в подземных рабочих зонах. Существующая и действующая нормативно-методическая база по проектированию вентиляции шахт и рудников, разработанная в 80-х годах прошлого века, морально устарела и не соответствует ни современным условиям ведения горных работ, ни современному уровню развития науки и техники. В связи с этим диссертационная работа, направленная на разработку методологических основ системного проектирования вентиляции шахт, является актуальной.

В диссертации четко сформулирована цель, основная идея работы и задачи исследования. При решении задач автор использует методы экспериментальных наблюдений в натуральных условиях, аналитических исследований и численного математического моделирования с применением современных CFD-технологий.

Главное положение научной новизны заключается в разработке методологического подхода к расчетам вентиляции подземных горнодобывающих предприятий, основанного на комплексном сопряженном учете всех факторов, влияющих на проветривание горных выработок, с учетом пространственно-временной динамики изменения как факторов, так и параметров проветривания.

Научная ценность работы, на наш взгляд, заключается в разработке и реализации принципов 3D-моделирования для всей системы горных выработок и выработанных пространств и моделировании аэрогазодинамических процессов в сопряженной постановке без введения упрощающих предположений.

Достоинством работы является реализация ее результатов при строительстве горных выработок на предприятиях ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», а также на объектах ФГУ «Москоллектор».

По представленной работе имеются следующие замечания:

- 1) 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.
- 2) В рамках работы предлагается использование современных CFD-комплексов для реализации построения математических моделей вентиляции горного предприятия, однако известно, что современные CFD-комплексы основаны на решении систем

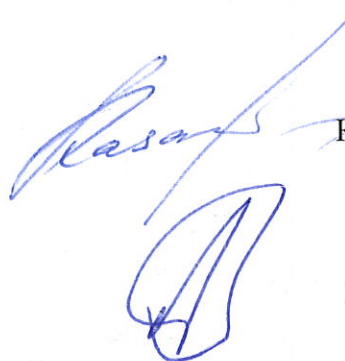
дифференциальных уравнений в частных производных, реализующих континуальный подход к моделированию сплошных сред, включая газы. Из работы не ясно, как связаны молекулярно-кинетический подход, развиваемый в работе, и континуальный, используемый в дальнейшем при построении методологии системного проектирования;

- 3) В теории математического моделирования известно, что увеличение сложности математических моделей возрастает количество параметров, подлежащих определению и заданию; из работы не ясно, каким образом решается проблема параметрического обеспечения комплексных трёхмерных математических моделей систем горных выработок с учетом действия всех внешних и внутренних факторов.
- 4) Разработанный в диссертации алгоритм системного проектирования основан на методе вариантов и позволяет на более высоком уровне производить моделирование параметров в каждом варианте и определять эффективность технических решений. Остается, однако, не ясным вопрос, насколько более эффективные и точные технические решения при этом удастся разработать? На наш взгляд, 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.

Вышеотмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления, формирующегося при прочтении диссертационной работы.

Таким образом, представленная на защиту диссертационная работа написана на актуальную тему, имеет научную ценность, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Кобылкин Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения 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».

Профессор кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых ПНИПУ,
д-р техн. наук, профессор



Казаков Б.П.

Доцент кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых ПНИПУ,
канд. техн. наук



Зайцев А.В.

Подписи сотрудников кафедры разработки месторождений полезных ископаемых горно-нефтяного факультета Пермского национального исследовательского политехнического университета профессора Казакова Бориса Петровича и Зайцева Артема Вячеславовича удостоверяю.

Начальник управления кадров ПНИПУ



Кайль Т.Ф.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)

Адрес: 614990, Российская Федерация, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Телефон: +7 (342) 219-84-38

E-mail: aerolog.artem@gmail.com

ОТЗЫВ

на диссертационную работу и автореферат

Кобылкина Сергея Сергеевича

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

на тему:

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»

Добыча угля подземным способом в РФ растёт ежегодно. При этом количество угольных шахт сокращается. Увеличение производительности происходит за счёт внедрения высокопроизводительной техники и перехода к добыче угля на мощных пластах.

Добыча угля идёт на больших глубинах из-за чего увеличивается газообильность шахт. Разрабатываемые пласты угля склонны к самовозгоранию. Увеличение количества воздуха, для разбавления газа, повышают риск возникновения эндогенных пожаров. Всё это обуславливает применение газодинамических методов управления газовыделением. Причём сегодня часто с общешахтной вентиляцией применяют совместно газоотсос и различные виды дегазации. Методик совместного расчёта таких сложных сетей (с выработанным пространством) нет. Проектные решения становятся задачей ИТР, но без понятных методик приходится опираться только на личный опыт. При этом на некоторых предприятиях применяют новые для России схемы разработки, отличающиеся от типовых. Например, на ООО «УК «Межегейуголь» используют камерно столбовую систему разработки с последующей выемкой целиков. Вопрос нового подхода расчёта параметров проветривания, отличающегося от принятого классического, прописанного в Руководстве по проектированию вентиляции угольных шахт, назрел и требует скорейшего решения.

Предложенные автором идеи по совместному учёту технологических, климатических, экономических параметров при проектировании проветривания (названного автором – «системным проектированием вентиляции») правильны и отражают реалии сегодняшнего времени.

Применение уравнений описывающих движение газов, теплопроводности и диффузии (вместо сегодняшних методик с эмпирическими формулами и множеством коэффициентов) позволяет учесть большее количество

особенностей, возникающих при проветривании. Это позволит повысить безопасность и качество проектных решений.

Информационные технологии, предлагаемые в работе, позволяют на общедоступном уровне проводить сложные инженерные расчёты по выбору режимов, схем и способов проветривания. Создание «виртуальных аналогов» позволяет наглядно определять «узкие» места, требующие особого внимания и отдельных проектных решений.

Содержание работы свидетельствует о том, что работа обладает научной новизной и оригинальна. Полученные результаты являются научным заданием для разработки новых схем проветривания, вентиляционных устройств, а также могут быть использованы при разработке тактики горноспасательных работ на горных предприятиях при авариях, связанных с аэрологическими факторами, что является важным моментом.

Вызывает сожаление тот факт, что 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.

Также не понятно как должно быть организовано на горных предприятиях системное проектирование с применением больших вычислительных мощностей?

Данные замечания не снижают высокого уровня диссертационной работы Кобылкина С.С., который заслуживает присвоения учёной степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Главный специалист по ППЗиПБ
ООО «Распадская угольная компания»,
техническая дирекция,
управление дегазации и вентиляции

А.В. Нутрихин

654027, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр. Курако, д. 33
8 (3843) 99-74-13
Anatoly.Nutrikhin@evraz.com

Подпись Нутрихина Анатолия Васильевича удостоверяю
Начальник отдела кадров



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

КОБЫЛКИНА СЕРГЕЯ СЕРГЕЕВИЧА

на тему: «**Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям
05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности),
25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

Вопрос обеспечения безопасности на шахтах и рудниках по метановому и пылевому фактору является одним из актуальнейших на сегодняшнее время. Аварии, связанные со взрывом метановоздушной смеси и угольной пыли приводят к катастрофическим последствиям. Недоработки, ведущие к таким ситуациям, являются следствием ошибок как в организации работ по проветриванию, так и в проектировании вентиляции. Ошибки в свою очередь являются следствием устаревших методик, руководств, нормативно правовых документов и др. Необходимо разработать новый подход к проектированию вентиляции, и подойти к его созданию комплексно. Поэтому задача, решаемая автором, является своевременной и несёт в себе научную и практическую ценность.

Новые технологии внедряются в проектирование вентиляций шахт, но индивидуально, решая локальные задачи, в научном плане применение системного подхода даст сильнейший толчок в развитии основ вентиляции и поможет решить большой спектр научных задач. Практическая значимость заключается в разработке методологии, позволяющей комплексно подойти к вопросам проектирования.

Следует отметить высокую степень внедрения результатов исследований.

В качестве замечаний следует отметить отсутствие в настоящее время подготовленных в достаточном количестве квалифицированных кадров для повсеместной реализации разработанного подхода.

Представленное замечание не снижает качества работы. Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения ...» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем», а ее автор, Кобылкин Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Витько Анатолий Дмитриевич
г. Осинники, ул. Ефимова 24/1-2
+7 906 938 08 08

Anatoly.Vitko@evraz.com

Центр подготовки кадров АО ОУК «Южкузбассуголь»,
инженер по обучению

Центр подготовки кадров АО ОУК «Южкузбассуголь»,
инженер по обучению, к.т.н.

Подпись заверяю

Директор Центра подготовки кадров АО ОУК «Южкузбассуголь»



А.Д. Витько

О.Н. Садовая

О Т З Ы В

на автореферат диссертации на соискание ученой степени

доктора технических наук **Кобылкина С.С.**

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»

Исследование соискателя затрагивает одну из самых актуальных задач, стоящих перед проектировщиками систем вентиляции шахт. Высокий на настоящий момент травматизм в российских шахтах вследствие возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с аэрологией, подкрепляет актуальность данного исследования.

Соискатель рассматривает существующие методики расчётов и выделяет их главные недостатки – недостаточное внимание к деталям, пренебрежение некоторыми важными свойствами воздушной среды в целях упрощения расчётов. Как показывает практика, при прогнозировании аэрогазодинамических процессов при использовании большинства упомянутых методик при расчётах происходит накопление погрешностей разной природы, что приводит к высокой неопределённости конечного результата. Большинство поправочных коэффициентов также не способны исправить ситуацию, т.к. они сильно зависят от сочетания конкретных аэродинамических и горно-технологических параметров. В условиях высокого риска аварий по аэрологическому фактору проведённое исследование позволяет сделать важные выводы и обосновать предлагаемую методологию системного проектирования вентиляции.

Автор совершенно правильно отказывается от использования эмпирических методик расчёта в пользу моделирования аэрогазотермодинамических процессов рудничной атмосферы; это способствует повышению качества прогнозирования процессов вентиляции. При этом возрастает значение используемых принципов формирования базы исходных данных для конкретного объекта, чему уделяется внимание в исследовании.

Автор исследования излагает своё видение системного подхода к проектированию вентиляции. Математическое исследование объекта начинается

до стадии ведения горных работ с построения базовых моделей, в которые затем на протяжении всего жизненного цикла предприятия вносятся необходимые уточнения и правки. При существующих методологиях к проектированию отклонения от первоначального проекта редко допустимы и предполагают полную переподготовку документации, что экономически затратно как по материальным ресурсам, так и по времени.

Упомянутая автором идея перехода проектирования из ведения проектным институтам к горным предприятиям должна в совокупности с нормативной законодательной базой обеспечить более высокую эффективность при проектировании систем вентиляции горных предприятий. Снижение количества согласований должно привести к повышению качества в совокупности с современными системами математического моделирования и измерительной аппаратурой.

В автореферате приведены практические результаты, показывающие возможность применения представленной методологии, в т.ч. при проектировании вентиляции горнодобывающего предприятия, учёт и внесение параметров вентиляции в математическую модель, показана принципиальная возможность оптимизации аэродинамических параметров, а также статического и динамического расчёта аэрогазодинамических процессов, в том числе возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с аэрологией, что даёт возможность выработать правильные проектные решения, а также минимизировать потери при развитии ЧС.

Некоторые замечания. 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. Однако нельзя не согласиться с автором работы в том, что эти эмпирические формулы практически невозможно использовать для точных расчётов ввиду уникальности сочетания аэродинамических параметров в каждой конкретной шахте.

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. Актуальность проблемы и состояние дел в данной предметной области изложены достаточно чётко и ясно.

Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Кобылкина С.С. «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт» написан грамотным и понятным техническим языком, структура работы и проведённого исследования изложена ясно. Выявлена актуальность проблемы, имеющая большое технологическое и экономическое значение, предложены конкретные решения. Цели и задачи, поставленные перед автором исследования, были достигнуты. Представленные замечания не умаляют научной и практической значимости работы. В связи со всем перечисленным считаю работу соответствующей требованиям ВАК, предъявляемых к работам такого типа, а её автор, безусловно, заслуживает звания доктора технических наук по специальностям 05.26.03, 25.00.21.

Доцент кафедры «Электротехники
и информационно-измерительных систем»

НИТУ «МИСиС», к.т.н.



Танцов П.Н.

Подпись доц. Танцова П.Н. заверяю:

Проректор по учебной работе

НИТУ «МИСиС»,

профессор, д.т.н.



Петров В.Л.

Отзыв

на автореферат диссертационной работы **Кобылкина С.С.**

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт», представленной 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 горно-технических систем».

При обосновании важности принятого направления своих научных исследований по решению проблемы повышения качества проектирования вентиляции горных предприятий, осуществляющих подземную добычу полезных ископаемых, автор совершенно справедливо отмечает, что при достигнутой интенсификации горных работ используемые в настоящее время методические и нормативные документы устарели. Приведенные в них расчетные формулы, значения эмпирических параметров получены для предыдущих технологий и технических средств, которые по своим эксплуатационным показателям абсолютно не сопоставимы с современными аналогами. При достигнутых производительностях очистных и подготовительных забоев происходящие на подземных объектах аэрогазодинамические процессы претерпели существенные изменения. В этой связи не представляется возможным обеспечить достоверность прогнозных проектных решений в вопросах проветривания горных выработок. Требуется либо на основе проведения дополнительных обширных исследований осуществить уточнение используемых расчетных формул, либо разработать методику расчетов, не требующую каких-либо полученных опытным путем данных и эмпирических зависимостей, а опирающуюся только на физическое представление происходящего явления и классическую математику. Исходя из изложенного, есть полное основание на вывод, что представленная диссертационная работа, целью которой является разработка методологии проектирования вентиляции горных предприятий, учитывающей взаимодействие внутренних и внешних элементов систем проветривания и позволяющей существенно повысить качество проектов путем использования математических моделей аэрогазотермодинамических процессов, протекающих в горных выработках, несомненно относится к высокоактуальной.

Автором обоснованно и логично сформулированы задачи исследований, защищаемые научные положения, новизна, значение и практическая ценность работы. Использование при ее выполнении методов исследований, включающих проведение основополагающих анализов и обширных натурных наблюдений, сбор и обработку статистического материала, получаемого стационарной аппаратурой контроля, численное моделирование сложных систем, кинетики газов, положений математической физики обеспечило достоверность полученных выводов и конечных результатов.

Особая ценность диссертационной работы состоит в разработке и практической реализации алгоритма системного проектирования вентиляции горных предприятий, что позволяет повысить качество проектных решений, оперативно определять значения изменяющихся параметров проветривания подземных объектов, обосновано принимать оптимальное проектное решение из множества проработанных вариантов, осуществлять визуализацию сложных аэрогазотермодинамических процессов для выявления «узких» мест в проектируемой системе.

Перу автора принадлежит большое число опубликованных работ (в автореферате их представлено 55) по вопросам системного проектирования.

Научные положения и основные полученные результаты доложены и одобрены на международных симпозиуме, научных школах и конференциях.

Они прошли успешную апробацию и внедрение на ряде горных предприятий, в том числе одной из крупнейших в России кузбасской угольной шахте им. С.М.Кирова, сланцевой шахте «Эстония компании Eesti Energia, объектах строительства рудника «Скалистый, шахты «Глубокая» ЗАО «Норильский Никель» и др.

По работе имеются замечания, из которых считаем необходимым отметить отсутствие каких-либо ссылок на первооснову, использованные методы преобразования изначальных аналитических уравнений и получения конечных приведенных на стр.13, 14 математических зависимостей. Не отмечено, каким образом определяются исходные данные для выполнения расчетных 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.

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

В целом диссертация Кобылкина Сергея Сергеевича «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»

весьма актуальна, полученные результаты имеют основополагающую научную и практическую ценность в решении проблемы повышения безопасности подземного труда, она соответствует специальностям, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора технических по специальностям 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности) и 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горно-технических систем».

Ученый секретарь
акционерного общества «Научный центр ВостНИИ
по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли»
доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ **Ли А.А.**



650002, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Институтская, 3
Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ промышленной и экологической
безопасности в горной отрасли» (АО НЦ «ВостНИИ»)
Тел: 8 (3842) 64-28-95
Email: leeanatoly@mail.ru

Научный консультант
акционерного общества «Научный центр ВостНИИ
по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли»
доктор технических наук, профессор академик МАНЭБ **В.Б. Попов**

650002, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Институтская, 3
Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ промышленной и экологической
безопасности в горной отрасли» (АО НЦ «ВостНИИ»)
Тел: 89235082825
Email: main@nc-vostnii.ru

Подписи Ли А.А. и Попова В.Б. подтверждаю и заверяю
Заведующий отделом кадров АО «НЦ ВостНИИ» **М. П. Волобуева**

«18» 05 2018



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кобылкина Сергея Сергеевича

«Методологические основы системного проектирования вентиляционных шахт»,
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности
05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и
специальности 25.00.21 «Теоретические основы проветривания горнотехнических систем»

Вопросы проветривания рудников и шахт играют очень важную роль в безопасности труда горнорабочих и шахтёров. В планах ликвидации аварий любого подземного объекта, связанного с добычей полезного ископаемого, основное внимание уделяется вопросам распределения вентиляционных потоков в зависимости от категории и мест возникновения аварии или пожара. Поэтому диссертационная работа, посвящённая вопросам повышения безопасности при эксплуатации горных объектов за счёт применения системного проектирования вентиляционных шахт и подземных сооружений является актуальной.

Предложенная автором методология расчёта параметров шахтной вентиляции, основанная на единой математической трёхмерной модели, процессов аэрогазодинамики, протекающих в горных выработках и разработанный алгоритм системного проектирования вентиляции шахт, основанный на учёте целого ряда климатических, геологических, технологических и других важных факторов, позволяет повысить качество вентиляционных проектов и решать целый ряд вентиляционных задач.

Положительные результаты апробации диссертационной работы на угольных и сланцевых шахтах говорят о её практической ценности и возможности более широкого внедрения.

Замечания по автореферату:

1. 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.
2. На рис. 5. Не обозначены источники тяги. Не понятно, что обозначено цветом: распределение давления или скорости движения воздуха?
3. На всех рисунках приведены примеры распределения скоростей движения воздуха. Для иллюстрации возможностей предлагаемой методологии полезно было бы на каком-либо примере показать распределение концентрации вредных примесей в воздухе.

Отмеченные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Кобылкин С.С. заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и специальности 25.00.21 «Теоретические основы проветривания горнотехнических систем».

Советник директора Частного учреждения
Федерации Независимых Профсоюзов России
«Научно-исследовательский институт
охраны труда в г.Екатеринбурге»
(ЧУ ФНПР «НИИОТ»),
докт.техн.наук, профессор

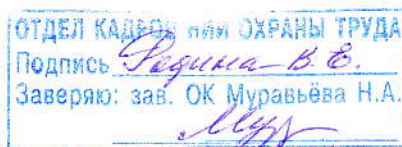


В.Е. Родин

Почтовый адрес: 620075, г.Екатеринбург, ул. Толмачёва, 11

Телефон: (343) 371-22-19

Адрес электронной почты: iot@iotekb.ru



ОТЗЫВ

на диссертационную работу и автореферат Кобылкина Сергея Сергеевича
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»
на тему «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»

Диссертационная работа Кобылкина С.С. посвящена актуальной проблеме – обеспечение безопасности ведения горных работ по аэрологическому фактору. В работе предложен новый системный подход проектирования вентиляции всех видов горных предприятий (рудников, угольных шахт, объектов подземного строительства и т.д.). Разработанная методология является универсальной. Она позволяет решать задачи проектирования проветривания и разработки новых вентиляционных устройств, проводить экспертную оценку принимаемых решений по вентиляции. Также заложенные в работе методы позволяют прорабатывать тактические решения по горноспасательным работам. При этом в работе представлены возможности методологии системного проектирования в части проведения научных исследований на новом математическом и информационном уровне, что без сомнения даст новый виток развития рудничной аэрологии.

Актуальность работы обусловлена крупными авариями, которые произошли на угольных шахтах России (например, на шахтах «Ульяновская (110 погибших), «Юбилейная» (39 погибших), «Распадская» (91 погибших), «Северная» (36 погибших)). А также отставанием проектной и методической документации от горно-геологических условий и применяемой технологии.

В начале диссертационного исследования произведён анализ существующих методик и формул, применяемых для выбора проектных решений по вентиляции горных предприятий. Показано, что эмпирические формулы не дают возможности в современных условиях обеспечить безопасность и эффективность горных работ. Существующая «статичность» проектов не учитывает постоянно изменяющиеся условия. В работе автор предлагает использовать новую математическую модель, основанную на кинетической теории газов. Данная модель («виртуальный аналог подземной аэрогазодинамической системы») позволяет (при постоянном накоплении базы технологических и геологических исходных данных) отказаться от эмпирических констант и формул.

Для решения задач по проветриванию горных предприятий автором создан новый подход, основанный на общепринятых системных принципах. Кобылкиным С.С. предложен порядок проектирования, включающий различные стадии. При выполнении диссертационной работы автор разработал алгоритм системного проектирования вентиляции горных предприятий. Он учитывает горно-геологические, технологические, социальные, экономические и климатические параметры. В основе методологического подхода лежат способы создания виртуальных аналогов. Кобылкин С.С. предлагает их использовать для проектирования и определения оптимальных параметров и режимов проветривания. Это позволяет на более высоком цифровом уровне, с детальной проработкой сложных схем проводить расчеты.

Объём проведённых исследований весьма значительный и представляет существенный интерес, в работе мало приведено подробных описаний проведённых верификаций разработанных моделей. Однако данное замечание не существенно, так как часть материала по апробации была представлена в трудах автора и докладах на конференциях и научных симпозиумах.

Работа представляет собой новое научное направление, позволяющее решать задачи разного вида на одной методологической базе, что представлено в диссертации. Результаты, полученные автором, достоверны, выводы хорошо обоснованы.

Считаем, что по актуальности решенных задач, научной новизне и практической значимости, высокому уровню их публикации диссертационная работа С.С. Кобылкина на тему «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт» полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к работам на соискание ученой степени доктора технических наук, а Сергей Сергеевич Кобылкин заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Заведующий кафедрой

Горноспасательного дела и взрывобезопасности,

Л.В. Пихконен

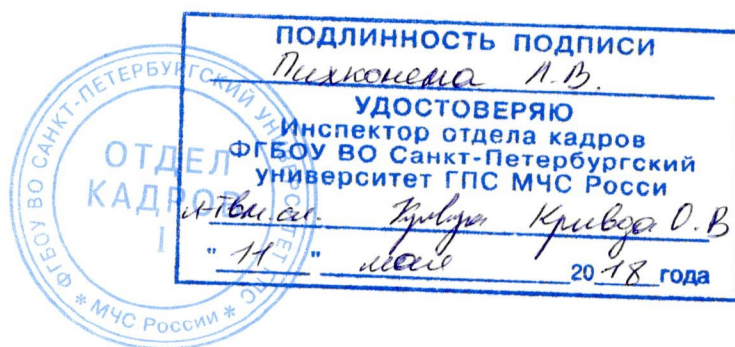
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Адрес:

РФ, г. Санкт-Петербург, Московский пр.149 А, 509А (главный корпус)

8-(812)-369-25-85

gsdivb@igps.ru



Отзыв

на автореферат диссертационной работы Кобылкина Сергея Сергеевича

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям

05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности),

25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

В настоящее время вопросы проветривания шахт и рудников выходят на первый план. Это связано с авариями, имеющими катастрофический характер. Проектирование вентиляции подземных сооружений, шахт и рудников должно быть пересмотрено с учётом долгосрочной перспективы развития горной отрасли. Применение современных информационных технологий должно интенсивнее внедряться в процесс проектирования, контроля и управления проветриванием. Поэтому задачи, решаемые в диссертационной работе, являются актуальными.

Автор ставит и достигает цели создания методологии системного проектирования вентиляции горных предприятий. При этом предлагаемый им подход должен стать универсальным для угольных шахт, рудников, подземных объектов на стадии строительства и при эксплуатации подземных сооружений. Основная идея заключается в применении виртуальных аналогов подземных горных выработок и выработанного пространства, представляющих собой объёмные модели с распределёнными аэрологическими параметрами. Модели создаются на весь период строительства и эксплуатации предприятия, что позволяет проводить оперативное проектирование с учётом изменяющихся условий. Математическая модель, разработанная автором, позволяет в будущем уйти от эмпирических формул и констант, это позволит повысить качество принимаемых проектных решений и аэрологическую безопасность в целом.

Работа имеет широкую апробацию на разных горных объектах, как угольных и рудных шахтах, так и на объектах строительства и эксплуатации подземных сооружений.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В предложенной автором молекулярной кинетической теории автор оперирует количеством молекул и их видом, хотя в рудничной аэрологии более привычно оперировать плотностью газозвушной смеси, выбор описания процесса движения именно уравнениями молекулярно-кинетической теории не совсем понятен.
2. 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.

Диссертационная работа соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её 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».

UK



346500, Ростовская обл., г. Шахты, пл. Ленина, 1, каб. 426

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Кобылкина Сергея Сергеевича на тему:
«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной
промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования
горнотехнических систем»

Крупные аварии, которые произошли на угольных шахтах Российской Федерации, связаны с взрывами метана и угольной пыли. В таких крупных авариях погибает большое количество горнорабочих а, при серии взрывов, – горноспасатели. Безопасность ведения горных работ обусловлена соблюдением Правил безопасности и качеством принятых проектных решений по разработке месторождений полезных ископаемых. Применяемые методики для расчётов проветривания не отвечают современным условиям ведения горных работ, так как они сильно устарели. Разработка новых методик, отвечающих сегодняшнему уровню применяемой технологии, горно-геологическим условиям с учётом человеческого фактора, экономических параметров весьма актуальная задача.

Автор диссертационного исследования решает многоплановую задачу, позволяющую на общих принципах проводить единые расчёты по вентиляции, дегазации и газоотсосу. Разработанная методология является базой для проектирования проветривания, проведения научных исследований и экспертиз. Данная методология позволяет на новом информационном уровне проводить обучение по вопросам аэрологической безопасности. Особое место в работе занимает направление по разработке методики позволяющей разрабатывать тактику по локализации и ликвидации аварий. По автореферату возникли следующие вопросы:

1. В работе не определён рост трудозатрат на подготовку исходных данных для системного проектирования вентиляции, очевидно, что он вырастет существенно, вопрос - на сколько?
2. Нет четкой формулировки, какие из недостатков существующей системы проектирования вентиляции устраняются применением системного проектирования.

Диссертационная работа Кобылкина С.С. вносит значительный вклад в развитии рудничной аэрологии, проектирования вентиляции, безопасности и горноспасательного дела, а также соответствует требованиям ВАК РФ, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03. – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности), 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Заместитель генерального директора
по оперативно-профилактической деятельности
ФГУП «ВГСЧ»



А.Ф. Перцев

специалист
по профилактической работе
ФГУП «ВГСЧ»

Д.А. Федоров

Федеральное государственное унитарное предприятие «Военизированная горноспасательная часть» (ФГУП "ВГСЧ")

Адрес: 115193 РФ, г. Москва, ул. Петра Романова, д. 7, стр. 1

Телефон: 8 (495) 677-36-71, <http://vgsch.mchs.ru>

Подписи удостоверяю:
Начальник отдела кадров



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кобылкина Сергея Сергеевича на тему «Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.01 – «Пожарная и промышленная безопасность» и 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

Современные тенденции при подземной добыче угля характеризуются высокими темпами подвигания очистных работ и соответственно ростом нагрузок на угольные пласты, что непрерывно усложняет аэрогазовую ситуацию на выемочных участках шахт. Технические и организационные мероприятия, направленные на обеспечение поддержания концентрации метана в очистном забое в пределах нормативных значений практически исчерпали себя, а дегазация угольных пластов (обязательная по закону) зачастую не обеспечивает заданных значений их остаточной газоносности ввиду отсутствия корректных методик проектирования. В связи с этим применяемые в шахтах очистные механизированные комплексы, как правило, импортного производства, работают с низким коэффициентом машинного времени и часто вынуждены останавливаться по причине автоматического отключения электроэнергии на участке из-за превышения концентрации метана. Сложившаяся ситуация требует поиска новых путей совершенствования вентиляции шахт, чему и посвящена данная диссертация.

Автор практически впервые поставил вопрос о системном проектировании вентиляции шахт, когда действующая нормативная база не дает четких рекомендаций по научному и методическому сопровождению отработки угольных пластов. В работе введено понятие «системное проектирование вентиляции горных предприятий», базирующееся на традиционном проектировании проветривания и дополненное разработанным автором подходом с применением трехмерного моделирования. Это позволяет учитывать ряд факторов как внутренних, так и внешних, включая субъективные.

Определенный интерес в работе вызывает методический подход к созданию универсальной модели – аналога подземной аэрогазодинамической системы, обладающей широким спектром возможностей при проектировании шахт.

Предлагаемая методология системного проектирования вентиляции шахт с высокой долей вероятности будет способствовать повышению уровня аэрологической безопасности на стадии принятия решений и выбора наиболее оптимального из множества предлагаемых вариантов.

Полученные автором результаты прошли апробацию на крупных горных предприятиях России с разными горногеологическими условиями и видами добываемых полезных ископаемых, включая объекты подземного строительства.

С учетом изложенного считаем, что диссертационная работа С.С. Кобылкина выполнена на высоком научном уровне и является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная проблема разработки методологии системного проектирования вентиляции горных предприятий, позволяющая обеспечить более высокий уровень аэрологической безопасности шахт, а ее автор Кобылкин Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» и 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Заведующий кафедрой аэрологии,
охраны труда и природы
Кузбасского государственного
технического университета
им. Т.Ф. Горбачева,
доктор технических наук, профессор



Л.А.Шевченко

650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28
Тел.(3842) 39-63-70
e-mail aotp2012@eandex.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кобылкина С.С.

«Методологические основы системного проектирования вентиляции шахт, представленной 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»

Основным императивом системы вентиляции любого подземного объекта: угольной шахты, рудника, транспортных и коллекторных тоннелей, тоннелей метрополитена является обеспечение безопасных и эффективных условий при ведении проходческих и добычных работ на всех стадиях производственного цикла, а также в процессе эксплуатации непроизводственных подземных сооружений.

В связи с этим, в проектах систем вентиляции подземных объектов любого типа и назначения должна быть заложена возможность трансформации этой системы, которая должна учитывать изменяющиеся горнотехнические условия разработки или эксплуатации, включая поддержку аварийных режимов проветривания.

В этой связи, тему, представленной на защиту диссертационной работы, следует считать, несомненно, актуальной.

Автор поставил перед собой весьма нетривиальную задачу - разработать принципы организации системного проектирования вентиляции подземных объектов.

По мнению автора рецензируемой работы, основу системного подхода должна составлять единая трехмерная модель аэрогазодинамических процессов, граничные условия которых претерпевают непрерывные изменения в пространстве и времени по мере развития горных работ, а начальными условиями для каждой последующей стадии аэрогазодинамических процессов являются конечные распределения параметров воздушной среды для предыдущей стадии.

Следует отметить, что своевременные, отечественные программные средства, такие как «Вентиляция» и «Аэросеть», основанные на сетевой модели, предполагают возможность расчета аэрогазодинамических и термодинамических параметров воздушной среды для сложной топологии сети горных выработок и, по существу, позволяют решать многие вопросы обеспечения аэрологической безопасности. Однако, используемые сетевые модели не позволяют анализировать изменения параметров системы вентиляции по мере развития горных работ, не в полной мере учитывают аэрогазодинамические процессы в выработанных пространствах, не дают возможности устанавливать распределение скоростей воздуха в камерах большого сечения. Автор предлагает перейти или к математическим моделям, предполагающим использование уравнений Навье – Стокса, осредненных по Рейнольдсу, или уравнений, основанным на молекулярной кинетической теории газов.

Для последнего случая в рецензируемой работе изложены концептуальные подходы к формулировке уравнений диффузионного движения газов и диффузии, описанию внутреннего и внешнего трения, а также теплопроводности.

Практический интерес представляет предлагаемый в работе методический подход к системному проектированию вентиляции, который, по мнению автора, должен учитывать взаимосвязь внешних и внутренних факторов, влияющих на процессы проветривания горных выработок.

В рецензируемой работе не только изложены научно-методические принципы организации проектирования систем вентиляции, но дана их апробация для условий конкретных подземных объектов. В большинстве случаев результаты моделирования аэрогазодинамических процессов верифицированы данными натурных измерений.

Судя, по автореферату, полученные автором результаты были внедрены на шахте им. С.М. Кирова АО «Суэ-Кузбасс», сланцевой шахте «Эстония», ряде рудников ЗАО «Норильский никель», коммуникационных тоннелей, что позволило обеспечить их эффективное проветривание в соответствии с ПБ и снизить затраты на систему вентиляции при одновременном повышении аэрологической безопасности.

Рецензируемая работа не лишена и ряда недостатков. Основным из них являются:

1. Соискатель справедливо отмечает несовершенство существующих методов расчета необходимого количества воздуха по газам, образующимся при ведении взрывных работ или выделяющихся при работе горных машин с двигателями внутреннего сгорания, методик определения естественной тяги, изменяющейся по величине и направлению в течение годового периода, и учета влияния на проветривание термовлажностного режима. По-видимому, можно считать справедливой и его позицию о необходимости перехода от эмпирических соотношений, характеризующих потери депрессии в горных выработках, к методам расчета, основанным на использовании современных программах продуктов, предполагающих учет различных моделей турбулентности. Вместе с тем, автор не дает никаких рекомендаций или решений по реализации своих предложений.

2. Предлагаемое автором рецензируемой работы математическое описание процессов проветривания горных выработок, в основе которого лежит молекулярная теория газов, следует рассматривать, на наш взгляд, как первый шаг к реализации нового принципа построения виртуальной модели проветривания горных выработок. Это связано с тем, что отсутствие в настоящее время численного решения предлагаемых уравнений, не позволяет осуществить их верификацию.

3. Из рецензируемой работы не следует, как автор предполагает учитывать при «описании теплопроводности» процессы тепло - и массопереноса, как в воздушной среде, так и в горном массиве, окружающем выработку.

4. На стр. 25 автореферата автор утверждает, что «динамическое моделирование показало, что применение пульсирующей вентиляции для увеличения турбу-

лизации вентиляционного потока обеспечивает эффективное проветривание камер». Однако, в тексте работы не представлено никаких доказательств этому положению.

5. На стр. 12 автореферата (второй абзац) не вполне понятно, какой смысл автор вкладывает автор в термин «высокая динамика изменения горно-геологический условий».

6. Часть рисунков, представленных в автореферате, мало информативно. Для их полного понимания было бы полезно привести дополнительные обозначения и пояснения.

Вышеотмеченные недостатки, хотя и затрудняют понимание некоторых положений рецензируемой работы, не снижают общего положительного впечатления, формирующегося в процессе её изучения. Автореферат характеризует автора как высококвалифицированного специалиста, способного к постановке и решению сложных задач по исследованию аэрогазодинамических и термодинамических процессов в горных выработках различных подземных объектов, и дальнейшему использованию результатов этих исследований для системного проектирования их вентиляции.

Таким образом, судя по автореферату, представленная на защиту диссертационная работа написана на актуальную тему, имеет научную ценность и практическое значение. Ее автор, Кобылкин С.С., заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность (в горной промышленности)» и 25.01.21 «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

Профессор кафедры
Безопасности производства СПбГУ,
профессор, доктор технических наук

Гендлер Семен Григорьевич

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»
199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д. 2
Тел. +7 (812) 328 86 23
E-mail: bpirgp@spmi.ru



С.Г. Гендлер

М.К.

Е.Р. Яновицкая

" 04 " 06 2018 г.