

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Бабенко Александра Григорьевича «Теоретическое обоснование и методология повышения уровня охраны труда в угольных шахтах на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 «Охрана труда (в горной промышленности)»

1. Актуальность темы диссертации.

Угольные шахты в настоящее время представляют собой сложный производственный объект, безопасное функционирование которого не возможно без формирования оптимальной системы управления всеми технологическими процессами. В основу любой оптимизации промышленных и технологических процессов закладывается экономическая целесообразность, что, как правило, негативно отражается на полноте реализации мероприятий по охране труда (ОТ) и промышленной безопасности (ПБ). Кроме того, угольные шахты относятся к категории опасных производственных объектов, что и обуславливает актуальность проведенного Бабенко А.Г. исследования, посвященного созданию методологии повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности на основе концепции построения МФСБ как системы риск-менеджмента с оптимизацией процессов принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение исходных рисков до уровня допустимого риска. Наряду с этим, актуальность работы обусловлена еще и тем, что современный этап реализации концепции МФСБ требует теоретического осмысления и коренного пересмотра содержания множества тех функций, которые регламентированы действующими нормативными документами. Существующие на сегодняшний день научно-методические подходы к анализу всех видов риска на угольных шахтах не позволяют в полной мере решать задачи обоснования ряда управленческих и технических решений. Поиск путей создания работоспособной концепции МФСБ, удовлетворяющей как критериям допустимого риска, так и возможностям технической реализации, безусловно, является одной из важнейших проблем промышлен-

ной безопасности и охраны труда. Представленная работа предлагает один из методологических подходов, концептуальную базу управления рисками, а также теоретические основы, комплекс методов, алгоритмов по их минимизации и прогнозированию.

Решаемая в диссертационной работе научная проблема является крайне важной и отвечает современным запросам угольных компаний.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автор выносит на защиту пять научных положений, которые полностью решают поставленную цель: разработка принципов, методов и средств повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности за счет управления рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты на основе систем и методов мониторинга и прогнозирования опасных и вредных производственных факторов, параметров природной и техногенной сред и применения средств коллективной и индивидуальной защиты.

Автором в достаточной мере обоснована методология повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности в угольных шахтах, основанная на концептуальной модели угольной шахты и процессов возникновения и развития опасных явлений и аварий с использованием количественной оценки рисков, включая как технические, так и программные средства их мониторинга. Данный подход позволил разработать модель угольной шахты как опасного производственного объекта с учетом природных, техногенных и технических факторов, позволяющую оценивать и управлять рисками, как деятельности персонала, так и шахты. Дано научное обоснование концепции управления рисками эксплуатации угольной шахты с помощью МФСБ. Показано, что системы аэрогазовой защиты (АГЗ) не обеспечивают требуемое снижение риска, которое достижимо только при многоуровневой системе обеспечения безопасности. Автором предложены классификации опасных событий и режимов, которая дает возможность разработки и проек-

тирования МФСБ и средств и систем для обеспечения охраны труда и промышленной безопасности по отношению к целям и задачам МФСБ, условиям применения и пр. Кроме того предложена формализованная постановка и решение методами линейного программирования задачи оптимального синтез-проектирования МФСБ, обеспечивающей достижение допустимого риска.

Разработанная автором обобщенная модель количественной оценки рисков позволила сформировать базу данных всего комплекса опасностей разработки угольных месторождений подземным способом, выявить их пороговые значения для дальнейшей реализации системы управления мониторингом вредных и опасных параметров. Это позволило дать научное обоснование принципов построения МФСБ. Результатом этих исследований является обобщенная модель количественного оценивания риска, в которой используются координатные законы поражения, требования нормативных документов и справочные данные, модели движения ударной волны и газовых смесей в горных выработках, методы оценивания случайных инициирующих воздействий, результаты инструментального мониторинга аэрогазовой обстановки, технологических процессов, технических средств МФСБ, геологические и физико-химические данные, методы статистической обработки данных. Кроме того, дан алгоритм анализа результатов разработанной модели, в котором использованы показатели значимости, вклада и ущерба, формируемых в рамках логико-вероятностного анализа случайных инициирующих событий, спектры и спектрограммы рисков, интегральные экономический и социально-экономический индикаторы и индикатор потенциального риска для оперативной оценки риска, предоставления информации надзорным и контролирующим органам, что значительно повышает уровень ОТ и ТБ. Все это позволило автору дополнить концептуальную модель, принципы построения и эксплуатации МФСБ как части систем управления охраной труда (СУОТ) и промышленной безопасности (СУПБ), обеспечивающих менеджмент риска.

В полной мере обоснованы принципы построения, функции и основные требования к многоуровневым средствам обеспечения безопасности, обеспечивающих коллективную и индивидуальную защиту работников от воздействия опасных и вредных факторов производственной деятельности, а также управление рисками этой деятельности.

Автором аргументировано доказано, что использование упрощенных аэрогазодинамических моделей движения газовых смесей и численно-вероятностных вычислительных методов обработки данных о состоянии природной и техногенной среды с достаточной точностью позволяют оценивать, прогнозировать и управлять аэрологическими и связанными с ними рисками деятельности персонала в процессе эксплуатации угольной шахты, обеспечивая повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности. Показано, что разработанные алгоритмы и модели реализованы в серийных МФСБ и их элементах различного назначения. Дан подробный анализ и рассмотрены недостатки используемых вентиляционных расчетов, которые не обеспечивают требуемой точности расчетов режимов проветривания и газоуправления как необходимого условия обеспечения безопасных условий труда. Повышение точности и надежности этих расчетов автор предлагает достичь с помощью применения численно-вероятностных методов вычислений с использованием результатов измерений природной и техногенной среды угольной шахты. Автором показано, что разработанный метод оперативного обнаружения и местоположения пожаров на ранних стадиях их формирования и активной параметрической идентификации аэрогазодинамики части горных выработок для построения упрощенных аэрогазодинамических моделей по изменению содержания оксида углерода в шахтной атмосфере позволят оперативно оценивать риск аварийной ситуации и принимать управляющие решения. Приведены результаты апробации данных методов.

Обоснованность представленной работы достигается использованием теории вероятности и математической статистики, подобия и матмоделиро-

вания, исследования операций, автоматического управления, логико-вероятностного и численно-вероятностного исчислений.

В целом в диссертационной работе основные научные положения, выносимые на защиту раскрыты и доказаны в полной мере, а представленные выводы и рекомендации адекватно отражают суть представленных научных исследований.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Отметим разработку диссертантом нового метода управления риском безопасности, основанного на построении "деревьев отказов формирования аварийной ситуаций", а также подходов к экономической оценке рисков при управлении безопасностью и охраной труда. Разработаны методы оценки эффективности управленческих решений в СУОТ и СУПБ, автоматизированной системе прогнозирования и предотвращения аварий и инцидентов, принципиально новые экспертные технологии оценки вероятностей редких событий. Предложен новый подход к разработке показателей уровня безопасности, к созданию системы прогнозирования показателей безопасности и поддержки принятия решений на основе методологии логико-вероятностных методов оценивания инициирующих условий и событий, результатов мониторинга показателей и численно-вероятностной их обработки.

Разработанные автором модели и концептуальные методики реализованы в комплексе инженерных методик и нормативных документов, которые с достаточной точностью и надежностью используются в настоящее время на всех угольных шахтах России.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Результаты диссертационной работы Бабенко А.Г. несомненно являются важным вкладом в решение актуальной проблемы повышения уровней охраны труда и промышленной безопасности на угольных шахтах. рассмат-

ривая работу в целом и оценивая ее научное и практическое значение, следует отметить следующее:

– Получены результаты разработки методического, технического, программного и метрологического обеспечения МФСБ как системы контроля природной и техногенной среды угольной шахты для различных режимов ее функционирования, предложены пути повышения функциональной надежности и информационной достоверности средств контроля вредных и опасных факторов. Разработано методическое обеспечение, определяющее единую терминологию, функциональное назначение, классификацию, технические требования и методы испытаний, которое реализовано в комплексе нормативных документов. Приведены результаты внедрения и эксплуатации МФСБ в угольных шахтах.

– Разработана методология оптимального управления угольной шахтой как опасного производственного объекта с учетом комплекса природных, техногенных и пр. факторов, которая, в комплексе с описанными теоретическими подходами к количественному оцениванию риска деятельности работников с помощью индикаторов риска, позволила сформулировать подходы к возможности управления рисками с помощью многофункциональной системы безопасности (МФСБ);

– Разработаны, усовершенствованы и успешно апробированы на угольных шахтах новые методы контроля, прогноза и управления отдельными техногенными и природными рисками, которые идентифицируются и количественно оцениваются с помощью встроенных измерительных средств и разработанного автором программного обеспечения. Здесь особо можно отметить весьма интересный метод раннего обнаружения пожаров с помощью средств газового мониторинга МФСБ, а также методика управления аэрологическими рисками, позволяющая обнаруживать и оповещать персонал на ранних стадиях формирования опасной/аварийной ситуации;

– Методически и технически предложены пути решения важнейшей научной проблемы повышения надежности и информационной досто-

верности как элементов МФСБ, так и всей системы в комплексе. Предложены пути метрологического обеспечения МФСБ;

– На основе разработанной методологии и при непосредственном участии автора разработан целый ряд нормативных и методических документов, являющихся в настоящее время основой функционирования системы промышленной безопасности в угольных шахтах. Отметим основные: РД 15-06-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения аэрогазового контроля в угольных шахтах»; «Положение об аэрогазовом контроле в угольных шахтах», ряд национальных стандартов, относящихся к формированию подходов к организации МФСБ;

– Предложены технологические схемы построения информационных систем, относящихся к сбору и хранению информации по аварийности для совершенствования методологии осуществления государственного надзора в интересах УВГСЧ МЧС РФ;

– Теоретические модели автора диссертационной работы реализованы технически в системе МФСБ, серийно выпускаемой ООО «Ингортех», которая успешно эксплуатируется на угольных шахтах России;

– Этапы диссертационного исследования регулярно докладывались и обсуждались на конференциях разного уровня, география которых весьма широка: г. Санкт-Петербург, г. Новокузнецк, г. Краков (Польша), г. Стамбул (Турция) и пр., где отмечены многочисленными наградами.

Отметим, что представленная диссертационная работа Бабенко А.Г. несомненно обладает признаками научной, теоретической новизны и практической ценности полученных результатов.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

В целом научные, технические и методологические результаты работы во многом уже реализованы в серийно выпускаемых устройствах и действующих нормативных документах. Однако, до сих пор нормативно не уста-

новлены единые требования как к системам управления охраной труда и промышленной безопасности, так и к системам МЧСБ, являющихся одним из инструментов функционирования этой системы. На наш взгляд теоретические концепции и модели, разработанные Бабенко А.Г. могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании нормативных основ СУОТ и СУПБ, а их внедрение позволит прогнозировать и предупреждать возникновение предаварийных и аварийных ситуаций в угольных шахтах.

6. Оценка содержания диссертации, степень ее завершенности.

Представленная диссертационная работа Бабенко А.Г. структурно включает 5 глав, заключение, списки условных обозначений и терминов, литературы из 280 наименований и 6 приложений, изложенных на 259 страницах. По теме работы опубликовано 34 печатных работы, из них 18 статей в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых журналов ВАК.

Обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследований, перечислены методы исследований, указаны область, объект и предмет исследования, отмечены практическая и научная их значимость, основные научные положения, выносимые на защиту, приводится информация о реализации и апробации работы.

В работе в рамках поставленной научно-технической проблемы разработки принципов, методов и средств повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности за счет управления рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты на основе систем и методов мониторинга и прогнозирования опасных и вредных производственных факторов, параметров природной и техногенной сред и применения средств индивидуальной и коллективной защиты, системно решено ряд важнейших научно-технических проблем, в частности:

1. Разработано обобщенное математическое описание угольной шахты как ОПО и процессов возникновения и развития опасных явлений и аварий, отличающееся комплексным учетом природных, техногенных и тех-

нических условий, характеристик опасностей, технологических и производственных процессов, требований нормативных документов, и позволяющее решать задачи оценивания и управления риском деятельности работников и эксплуатации предприятия и его частей и синтеза МФСБ для решения задач повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности.

2. Показано, что эффективное управление угольной шахтой и повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности возможно в рамках риск-ориентированного подхода путем менеджмента риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты с постоянным количественным оцениванием риска и осуществляется в рамках МФСБ.

3. Впервые установлено, что эксплуатируемые на шахтах системы АГЗ не обеспечивают требуемый уровень полноты функциональной безопасности, который может быть достигнут с помощью многоуровневых многокомпонентных систем обеспечения безопасности, реализуемых на основе МФСБ. Основу МФСБ должны составлять приборы, системы и методы мониторинга и оценки природной и техногенной сред угольной шахты, которые обеспечивают коллективную защиту работников от воздействия опасных и вредных факторов, контроль, оценку, управление и прогноз рисков деятельности работников и эксплуатации угольной шахты.

4. Формализована постановка и выявлены пути решения задачи оптимального синтеза МФСБ, обеспечивающей достижение допустимого риска при минимальных затратах на реализацию за счет выбора подсистем (способов реализации функции) МФСБ.

5. Разработана обобщенная модель количественного оценивания текущего риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты. На основе разработанной модели проведена классификация средств и систем, используемых для обеспечения безопасных условий труда и безопасности эксплуатации угольной шахты, по отношению к структуре, целям и задачам МФСБ, условиям применения, особенностям реализации и основным техническим требованиям.

6. Предложено использовать численно-вероятностные методы для текущего оценивания опасных и вредных факторов и проведении вентиляционных расчетов, что позволяет получать оценки статистических характеристик опасных и вредных факторов, и прогнозировать их и риски деятельности работников и эксплуатации шахты.

7. Разработан метод оперативного обнаружения и определения местоположения пожаров, отличающийся возможностью обнаружения очага пожаров в темпе технологических процессов с точностью до части горной выработки и формированием показателей для количественного оценивания риска.

8. На основе разработанных принципов, методологии и концептуальных моделей разработаны методическое, техническое, метрологическое, алгоритмическое и программное обеспечение МФСБ и ее подсистем, которые внедрены более чем на 195 угольных шахтах и рудниках.

Теоретические и научно-технические выводы, представленные в работе, позволяют реализовать системный подход к изучению к генезису систем СУОТ и СУПБ в рамках МФСБ. Разработка методологических и методических основ решения проблем повышения уровня охраны труда позволит снизить риск аварий на угольных шахтах до приемлемого уровня.

В целом представленная диссертационная работа Бабенко А.Г. достаточно полно отражена в печатных трудах соискателя, что позволяет утверждать о достаточности и полноте излагаемых научно-технических проблем. Работа написана технически грамотным языком, хорошо иллюстрирована и представляет собой законченный научно-квалифицированный труд с высоким уровнем научной культуры, выполненный автором самостоятельно. Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации.

7. Замечания по диссертационной работе.

1. Использование риск-ориентированного подхода для оценивания уровня безопасности подразумевает разработку системы управления соб-

ственно МФСБ, входящей в СУОТ и СУПБ, предполагающей управляющие воздействия на основе текущей оценки риска. При этом не определен тип (классификация) такой системы управления.

2. При оценке пожароопасности необоснованно используется контроль только одного индикаторного газа СО, хотя система Микон позволяет контролировать также водород и влажность воздуха, что увеличивает достоверность оценки, особенно для выемочных участков.

3. Приведённая схема локации места возгорания приемлема только для экзогенных пожаров, т. к. не учитывает выработанное пространство, что наиболее важно для стадии начального самонагрева и эндогенных пожаров.

4. Для построения упрощенной аэрогазодинамической модели горной выработки вызывает сомнение использование опасного токсичного газа оксида углерода, целесообразнее предусмотреть принятые в практике ВГСЧ трассерные газы.

5. Необоснованно включена в систему Микон ВЗГВ Старт Шахт-пожсервиса, которая не прошла должных испытаний и вызывает большие споры в горном сообществе. Следовало привести общие требования к работе в системе МФСБ любых средств взрывозащиты.

6. На наш взгляд концептуальная модель стационарного устройства аэрологического контроля повышенной надежности и информационной достоверности слишком усложнена.

8. Заключение по диссертационной работе

Таким образом, диссертация Бабенко Александра Григорьевича на тему «Теоретическое обоснование и методология повышения уровня охраны труда в угольных шахтах на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 - «Охрана труда (в горной промышленности), является законченной научно-

квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, разработаны теоретические положения, имеющие важное научно-техническое значение, изложены новые научно- обоснованные технические, технологические и др. решения, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности для минимизации риска возникновения аварийных ситуаций в угольных шахтах, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 - «Охрана труда (в горной промышленности).


Официальный оппонент, доктор технических наук, зам.директора по научной работе ООО «ВостЭКО»
Общество с ограниченной ответственностью "ВостЭКО"
650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, 1,
телефон/факс (384-2) 77-86-61, 77-86-62, vosteko@inbox.ru



Н.В. Трубицына

Подпись Трубицыной Нэли Вадимовны заверяю:

*заместитель директора
по персоналу ООО "ВостЭКО"
Красильникова Анна Вадимовна*



01.03.2018г.