

## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента на диссертационную работу 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», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности)**

Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованной литературы из 280 наименований, списков сокращений и условных обозначений, терминов и шести приложений. Содержание работы изложено на 259 страницах машинописного текста, содержит 50 рисунков и 10 таблиц.

Автореферат включает обоснование актуальности рассматриваемой научно-практической проблемы, цель, идею, научные положения и результаты исследования, выносимые на защиту. В нем кратко изложено основное содержание работы, сформулированы научные результаты и обоснованы рекомендации практического использования результатов исследования.

По теме диссертации опубликовано 34 печатных работ, 18 из которых – в периодических изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, 6 – в изданиях, не входящих в перечень ВАК РФ, 10 – в сборниках тезисов и материалах конференций, зарегистрирована одна программа для ЭВМ.

### **1. Актуальность диссертационного исследования**

Диссертационное исследование Бабенко Александра Григорьевича посвящено актуальной проблеме обеспечения безопасности шахтеров при ведении горных работ по добыче угля подземным способом, повышения эффективности применения многофункциональных систем безопасности (МФСБ). Современные экономические условия требуют от угледобывающих компаний, предприятий концентрации и интенсификации горного производства. С другой стороны, усложняются горно-геологические условия, повышаются риски ведения горных работ. Одним из путей разрешения противоречий между требованиями экономической эффективности и безопасностью ведения горных работ является повышение контролируемости и управляемости горно-технологическими процессами за счет использования информационно-



управляющих систем, которые декларированы в нормативных документах как МФСБ угольных шахт.

Тема исследований вызвана недостаточной теоретической разработкой вопросов обеспечения охраны труда (ОТ) и промышленной безопасности (ПБ) с применением МФСБ: до сих пор научно не обоснованы структура, функции и свойства МФСБ, не рассмотрены способы их использования с целью выявления опасных и вредных производственных факторов, угроз, опасных состояний, явлений и ситуаций, прогнозирования и управления.

Тема исследований Бабенко А. Г. соответствует современным потребностям угольных компаний, ведущих добычу угля подземным способом, полученные результаты востребованы при разработке и проектировании систем управления охраной труда и промышленной безопасностью, а также МФСБ угольных шахт.

Научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной и современной, а ее решение способствует повышению уровня охраны труда и промышленной безопасности на угольных шахтах, снижению уровня аварийности и травматизма.

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

На защиту автор выносит пять научных положений, достаточно полно раскрытых в разделах диссертации.

Сформулированные и защищаемые положения являются результатом следующих исследований и инженерных разработок, над которыми автор работал в течение двадцати лет:

1. Для описания угольной шахты как опасного производственного объекта и процессов возникновения и развития опасных явлений и аварий в ней следует использовать разработанную модель, которая учитывает природные, техногенные, технические условия, характеристики и факторы опасностей, технологических и производственных процессов, нормативных требований к опасным и вредным факторам, и позволяет формулировать и решать задачи оценивания и управления риском деятельности работников и эксплуатации шахты и синтеза МФСБ для решения задач ОТ и ПБ.

2. Для оценки и управления текущими рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты с целью повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности, для обеспечения оперативности информирования работников об опасностях и рисках и для обоснования структуры, основных функций и характеристик многофункциональных систем безопасности следует использовать



обобщенную модель количественного оценивания текущего риска, базирующуюся на: координатных законах поражения; нормативных ограничениях на опасные и вредные факторы; справочных данных о предельных и пороговых значениях поражающих факторов; логико-вероятностных методах оценивания иницирующих условий и событий, приводящих к возникновению и развитию опасных явлений и аварий; результатах измерения и контроля параметров природных, технологических и производственных процессов и численно-вероятностных методах их обработки; данных о физико-химических свойствах горных пород; моделях распространения ударной воздушной волны и газовых смесей.

3. Для повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности необходимо применять многоуровневые средства обеспечения безопасности на основе многофункциональных систем безопасности, для которых научно обоснованы принципы построения, функции и основные требования, основу которых составляют совокупности приборов, систем и методов мониторинга и оценки природной и техногенной сред угольной шахты, обеспечивающие коллективную и индивидуальную защиту работников от воздействия опасных и вредных факторов, контроль, оценку, управление и прогноз рисков деятельности работников и эксплуатации угольной шахты.

4. Применение упрощенных аэрогазодинамических моделей движения газовых смесей и численно-вероятностных вычислительных методов обработки данных о природной и техногенной средах угольной шахты позволяют осуществлять оценку, прогноз и управление аэрологическими и связанными с ними рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты, обеспечивая повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности.

5. Разработанные концепции, принципы, модели реализованы в серийных многофункциональных системах безопасности, ее подсистемах и различных видах ее обеспечения, применяемых на угольных шахтах и обеспечивающих в различных режимах функционирования: индивидуальную и коллективную защиту от вредных и опасных факторов аэрологического характера; аэрологическую безопасность; противопожарную защиту, в том числе обнаружение и определение местоположения очагов пожаров; локальный и региональный контроль и прогноз состояния горного массива; определение местоположения персонала в горных выработках; голосовую связь; поиск застигнутых аварией людей; построение информационных систем для сбора оперативной информации по аварийности и предоставления ее работникам шахты, в контролирующие и надзорные органы.



### **3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

В представленной работе теоретическая база выстроена на материалах и научных результатах исследований, которые согласуются с ранее опубликованными работами по теме диссертации.

Автором получены следующие результаты:

Впервые разработана концептуальная модель угольной шахты, которая описывает взаимосвязь процессов преобразования входных материальных и энергетических потоков в выходные с процессами преобразования опасностей в риски, что далее в работе используется для научного обоснования структуры и функций МФСБ и, в конечном счете, повышения уровня ОТ и ПБ.

Впервые разработана модель количественного оценивания риска в реальном масштабе времени, которая предусматривает непрерывное оценивание рисков от отдельных работников до шахты в целом, при этом предусмотрено структурирование и ранжирование получаемых оценок.

На основе доказанной невозможности обеспечения безопасных условий труда с помощью систем автоматической газовой защиты, разработанных моделей угольной шахты и количественного оценивания риска впервые научно обоснована структура МФСБ и сформулированы требования к функциям, характеристикам и свойствам.

Решены частные задачи, возникшие при рассмотрении задач количественного оценивания рисков аэрологического характера (движение газовых смесей по горным выработкам для оценки токсических поражений, выявление очагов пожаров по индикаторным газам). Разработан и в шахтных условиях исследован метод упрощенного аэрогазодинамического моделирования, для которого разработан метод активной параметрической идентификации параметров модели.

Выполненные научные исследования использованы для разработки МФСБ, ее различных подсистем и видов их обеспечения и нормативных документов Росстандарта и Ростехнадзора России. Разработанная серийная МФСБ, подсистемы, входящие в ее состав, широко применяются на большинстве угольных шахт России.

Все выносимые на защиту положения являются достоверными и научно обоснованными.

### **4. Значимость результатов, полученных соискателем, и степень их научной новизны**

Научный и практический интерес представляют разработка, теоретическое обоснование, методология повышения уровня охраны труда



и промышленной безопасности угольных шахт на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности.

## **5. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Работа имеет высокое научное и практическое значение для повышения безопасности угольных шахт. Так, автором представлены следующие **научные результаты**:

1. Разработано обобщенное математическое описание угольной шахты как опасного производственного объекта и процессов возникновения и развития опасных явлений и аварий, в рамках которого рассмотрены задачи оптимального управления шахтой, рисками деятельности работников и эксплуатации шахты и оптимального синтеза МФСБ как системы менеджмента риска.

2. Показано, что системы автоматической газовой защиты, должны иметь уровень полноты функциональной безопасности, который технически недостижим.

3. Показано, что эффективное и безопасное управление угольной шахтой возможно на основе постоянного количественного оценивания рисков, осуществляемого МФСБ. Разработана модель количественного оценивания риска деятельности работников, эксплуатации шахты.

4. Научно обоснованы принципы построения МФСБ.

5. Предложены пути оценивания аэрологических рисков на основе численно-вероятностных методов, уравнений материального баланса и фактических текущих оценок статистических характеристик контролируемых параметров.

6. Разработаны метод обнаружения, и определения местоположения пожаров с точностью до части горной выработки.

7. Разработан метод упрощенного аэрогазодинамического моделирования движения газовых смесей по горным выработкам для решения уравнений материального баланса в реальном масштабе времени, для которого разработана методика активной параметрической идентификации модели.

Автором достигнуты следующие **практические результаты**:

1. Получены оценки функциональной надежности систем автоматической газовой защиты как средств коллективной защиты работников от опасных и вредных факторов аэрологического характера, показавшие необходимость применения многоуровневых МФСБ.

2. Разработаны индикаторы риска для оперативного информирования работников о текущих опасностях и рисках и совершенствования государственного надзора и общественного контроля за соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности.



3. На основе анализа системы «человек – газоанализатор – производственный процесс», на основе которого сформулированы требования к перспективному стационарному газоанализатору повышенной надежности и информационной достоверности.

4. Разработаны нормативные документы, содержащие требования к основным подсистемам МФСБ: для Ростехнадзора разработаны 2 методических документа; для Росстандарта – 3 предварительных национальных стандарта. Разработанные нормативные документы действуют в настоящее время.

5. Разработаны технологические и технические для информационных систем сбора информации по аварийности и совершенствования методологии осуществления государственного надзора в интересах МЧС РФ и Ростехнадзора;

Целесообразно продолжить исследования по развитию теории риска и аналитических методов количественного оценивания риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты, методов учета плохо формализуемых факторов риска и обоснованию методов производственного и технологического управления рисками.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Не представлен обзор информационных систем повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности, применяемых на угольных шахтах России и мира, что не позволяет сравнить их с разработанными МФСБ и методологией.

2. Не рассмотрены вопросы определения допустимого риска, применительно к которому осуществляется управление рисками на предприятии.

3. Разработанная модель угольной шахты как опасного производственного объекта требует конкретизации на примерах угольных предприятий.

4. Не разработана методология оценки влияния «человеческого фактора», что является препятствием для практической реализации разработанного метода количественного оценивания текущего риска.

5. Не приведены примеры использования разработанного метода количественного оценивания текущего риска для конкретных угольных шахт.

6. Не описаны способы воздействия на риск.

7. Не представлены объективные данные, подтверждающие правильность разработанной методологии повышения уровня охраны труда и промышленной безопасности и эффективности МФСБ, которая реализует эту методологию.



8. По тексту работы имеются отдельные стилистические погрешности и опiski.

9. В автореферате на стр. 31 второй и третий абзац повторяются.

### **Соответствие диссертационной работы критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Отмеченные в отзыве недостатки не являются принципиальными и не снижают в целом научного значения выполненного диссертационного исследования и не влияют на положительную оценку диссертационной работы, а носят рекомендательный характер для дальнейших исследований автором по данной теме.

Представленные в диссертационном исследовании научные положения соответствуют паспорту научной специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности).

Диссертационное исследование Бабенко Александра Григорьевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

Автореферат и публикации автора в полной мере отражают ее наиболее существенные положения, выводы и рекомендации. Стиль изложения четкий, ясный и логичный, диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Работа обладает внутренней целостностью, выраженной в последовательном изложении защищаемых научных положений.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

### **Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Бабенко Александра Григорьевича на соискание ученой степени доктора технических наук выполнена на актуальную тему, по своему теоретическому уровню, научной новизне и практическому значению, сложности решаемых задач, и совокупности полученных научных результатов свидетельствующих о личном вкладе автора, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 – решена крупная научная проблема повышения уровня безопасности, охраны труда в угольных шахтах на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности.

Автор диссертационной работы Бабенко Александр Григорьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности).

Официальный оппонент, доктор технических наук, доцент,  
ведущий научный сотрудник  
акционерного общества «Научный центр ВостНИИ  
по промышленной и экологической безопасности  
в горной отрасли»

Анатолий Иосифович Фомина

Подпись А. И. Фомина удостоверяю

Ученый секретарь,  
доктор технических наук, профессор  
акционерного общества «Научный центр ВостНИИ  
по промышленной и экологической безопасности  
в горной отрасли»



Ли Хи Ун

02.03.2018

Россия, 650002 г. Кемерово, ул. Институтская, д. 3.  
Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ  
по промышленной и экологической безопасности  
в горной отрасли»  
тел. раб. (3842) 64-30-99  
e-mail: main@nc-vostnii.ru