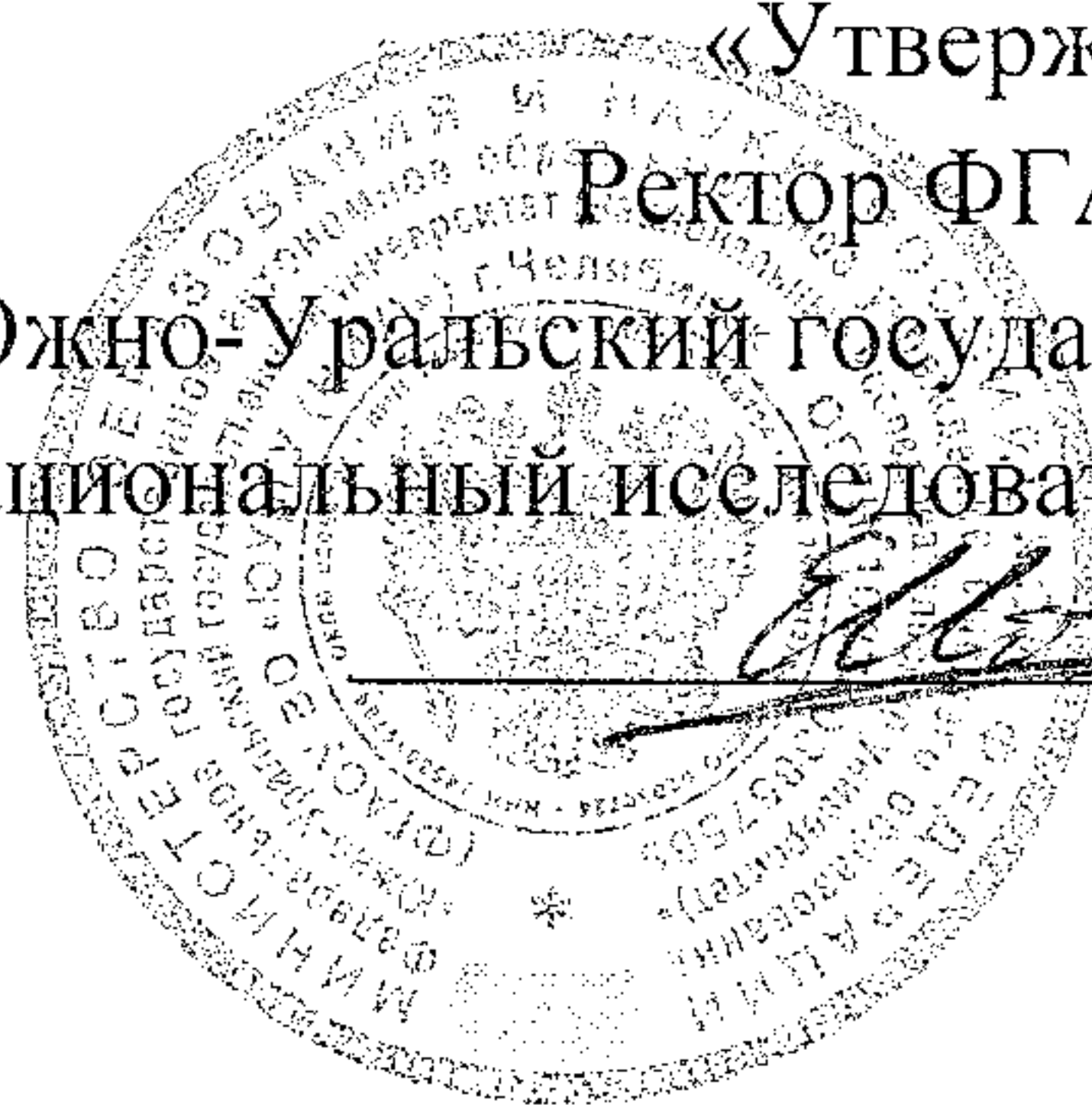


«Утверждаю»
Ректор ФГАОУ ВО
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»



А.Л. Шестаков
« 19 » января 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
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»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности)

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы определяется недостаточной теоретической разработкой вопросов обеспечения охраны труда (ОТ) и промышленной безопасности (ПБ) в современных экономических и постоянно усложняющихся горно-геологических условиях, характеризующихся увеличением рисков деятельности работников и эксплуатации угольной шахты при концентрации и интенсификации производства.

Возрастает роль сенсорных, коммуникационных, информационных технологий и развитых методов обработки данных для непрерывного мониторинга шахтных объектов, технологических процессов и условий труда, их оценки для выявления опасных и вредных факторов производства, угроз, опасных состояний, явлений и ситуаций, и их прогнозирования как необходимых условий эффективного управления безопасностью и горным предприятием.

Такой подход реализуется в рамках многофункциональных систем безопасности (МФСБ) угольных шахт, необходимость применения которых декларирована в нормативных документах. Однако, несмотря на то, что МФСБ проектируются, серийно выпускаются и эксплуатируются на угольных шахтах, не были проведены исследования и не были научно обоснованы принципы их построения и использования для решения задач ОТ и ПБ: с одной стороны, шахты оснащены мощными программно-техническими комплексами на базе современных сенсорных, коммуникационных, компьютерных и информационных технологий, с другой стороны, собираемые и хранимые массивы данных, характеризующие все многообразие протекающих на шахте процессов, подвергаются простейшей обработке в рамках минимальных требований

№10-10
от 31.01.2018

нормативных документов. Это позволяет говорить о неэффективности применения МФСБ для решения актуальных задач в области ОТ и ПБ и обеспечения эффективного производства.

Основное внимание в работе уделено исследованию важной задачи повышения уровня ОТ и ПБ за счет управления текущими рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты на основе применения методологии менеджмента риска в рамках МФСБ, обеспечивающих в режиме реального времени непрерывный мониторинг и оценку опасных и вредных производственных факторов, параметров природной и техногенной сред, прогнозирование их состояния, опасных ситуаций и зон, коллективную и индивидуальную защиту работников, управление рисками деятельности работников и эксплуатации предприятия на основе комплексной обработки данных о взаимосвязанных горно-геологических, физико-химических, аэрологических, технологических и производственных процессах угольной шахты.

Выводы и рекомендации по теме диссертации являются необходимыми для разработки и проектирования систем управления ОТ и ПБ, МФСБ, методов обработки данных, соответствующих программно-технических комплексов и их математического, информационного и программного обеспечения.

Тема исследований по своему содержанию отвечает потребностям угольных шахт и горных предприятий с подземной добычей полезных ископаемых.

Выбранная диссертантом тема представляет интерес не только для специалистов в области охраны труда и промышленной безопасности, но и для специалистов в области рудничной аэрологии, менеджмента риска и разработчиков шахтных автоматизированных информационно-управляющих систем и средства обеспечения безопасности.

Это дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является современной и актуальной, а ее решение позволит повысить уровень охраны труда и промышленной безопасности на угольных шахтах.

Обоснованность и достоверность защищаемых положений

Сформулированные в диссертации защищаемые положения являются результатом выполненных автором 20-летних научных исследований и инженерных разработок. Они вполне достоверны и научно обоснованы. Их содержание охватывает круг вопросов, сформулированных диссертантом при разработке темы диссертации. Суть выполненной работы отражены в следующих положениях:

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.

Разработанная обобщенная модель угольной шахты как опасного производственного объекта: носит концептуальный характер; описывает и связывает два основных процесса – преобразования входных материальных и энергетических потоков в выходные и преобразования опасностей в риски (ущербы); имеет достаточную степень детализации при рассмотрении процессов возникновения опасных ситуаций и явлений; является продуктивной для научного обоснования структуры и функций МФСБ, решения задач оценивания и управления рисками и повышения уровня 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 инициирующих условий и событий, приводящих к возникновению и развитию опасных явлений и аварий; результатах измерения и контроля параметров природных, технологических и производственных процессов и численно-вероятностные методах их обработки; данных о физико-химических свойствах горных пород; моделях распространения ударной воздушной волны и газовых смесей.

Разработанная модель количественного оценивания риска базируется на ранее известных исследованиях, но объединяет их, формируя новый подход, который отличается от стандартного, используемого на этапе проектирования опасного производственного объекта, тем, что предусматривает непрерывное оценивание риска в реальном времени в течение всего времени эксплуатации шахты. При этом предусматриваются структурирование и ранжирование получаемых оценок и обеспечение единства «измерений» риска, что важно для эффективного управления рисками в масштабах шахты, компании, отрасли.

Автором доказано, что системы непрерывного наблюдения за положением работников, внутришахтного транспорта и подвижного оборудования не влияют на потенциальные риски возникновения аварий, т. е. не относятся к системам обеспечения безопасности в рамках МФСБ.

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 и 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.

Автором впервые доказана принципиальная невозможность защиты работников от взрывов пылеметановоздушных смесей с помощью систем противоаварийной защиты (автоматической газовой защиты), что делает необходимым эшелонирование средств обеспечения безопасности. Этот вывод и разработанные модели угольной шахты как опасного производственного объекта и количественного оценивания текущего риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты позволили научно обосновать структуру МФСБ, сформулировать требования к функциям, характеристикам и свойствам входящих в нее подсистем.

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.

Для практической реализации разработанной модели количественного оценивания текущего риска решена задача упрощенного аэрогазодинамического моделирования движения газовых смесей по горным выработкам, которая необходима для оценивания и прогнозирования аэрологических рисков. Особый интерес представляет использование для этого численно-вероятностных методов. Для разработанной упрощенной аэрогазодинамической модели предложен метод активной параметрической идентификации. Полученные результаты подтверждены шахтными исследованиями.

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 и в контролирующие и надзорные органы.

Проведенные исследования послужили основой разработки моделей, методов, инженерных методик, МФСБ, ее различных подсистем и видов их обеспечения. Полученные результаты: нашли широкое применение в серийно выпускаемых МФСБ, которые в разной степени комплектности эксплуатируются на большинстве угольных шахт России; используются при осуществлении контрольно-надзорной деятельности Ростехнадзором и МЧС РФ; отражены в нормативных документах Росстандарта и Ростехнадзора.

Результаты диссертации в полной мере освещены в 34 печатных работах, из них 18 статей в изданиях, входящих в Перечень российских рецензируемых журналов ВАК, 6 в изданиях, не входящих в перечень ВАК, 1 программа для ЭВМ, 10 в сбор-

никах тезисов и материалах конференций. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на 7 международных научных конференциях, разработанные МФСБ, подсистемы и устройства, входящие в ее состав, неоднократно отмечались на международных выставках дипломами, медалями и получили Гран-при.

Достоверность результатов диссертационной работы не вызывает сомнений, т. к. обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований подтверждаются: корректностью применения апробированного математического аппарата и методов теорий вероятностей, множеств, логико-вероятностного и численно-вероятностного исчислений, автоматического управления, подобия и математического моделирования; согласованностью результатов теоретических исследований с данными, полученными экспериментальным путем автором и другими исследователями; эффективной эксплуатацией разработанной МФСБ и ее подсистем более чем на 195 угольных шахтах, рудниках и их участках; включением результатов исследований в отраслевые нормативные документы и национальные стандарты.

Научная и практическая ценность результатов диссертационной работы

Научную ценность имеют следующие полученные 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) доказано, что эксплуатируемые на шахтах основные средства коллективной защиты от опасных аэрологических факторов – системы автоматической газовой защиты, являющиеся важными средствами обеспечения безопасных условий труда, должны иметь уровень полноты функциональной безопасности, который недостижим в части обеспечения надежности, возможности и кратности резервирования, условий и качества эксплуатации и обслуживания;

3) научно обосновано утверждение, что эффективное управление угольной шахтой и повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности возможно в рамках риск-ориентированного подхода, что подразумевает постоянное количественное оценивание риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты и осуществимо в рамках МФСБ. Предложено решение научной проблемы текущего количественного оценивания риска деятельности работников, эксплуатации шахты, ее частей на основе комплексного контроля природной и техногенной сред угольной шахты и развитой обработки данных;

4) научно обоснованы принципы построения МФСБ как совокупности приборов, систем и методов контроля природной и техногенной сред угольной шахты, обеспечивающих коллективную защиту работников от воздействия опасных и вредных факторов, прогнозирование параметров состояния техногенной среды, опасных

явлений и зон и управление рисками деятельности работников и эксплуатации угольной шахты;

5) предложены пути снижения аэрологических рисков на основе применения численно-вероятностных методов, учитывающих уравнения материального баланса и фактические текущие оценки статистических характеристик контролируемых параметров, что обеспечивает оперативность и обоснованность результатов контроля, оценки и прогноза опасных и вредных факторов и возможность эффективного управления рисками;

б) разработаны метод обнаружения и определения местоположения пожаров с точностью до части горной выработки, основанный на решении уравнений газового баланса и учитывающий движение газовых смесей по горным выработкам на основе упрощенной аэрогазодинамической модели, для которой разработана методика активной параметрической идентификации.

Практическое значение имеют следующие полученные результаты:

1) получены оценки функциональной надежности средств коллективной защиты работников от опасных и вредных факторов аэрологического характера, показавшие необходимость применения многоуровневых МФСБ в рамках систем управления охраны труда и промышленной безопасности;

2) разработаны индикаторы риска, которые могут использоваться 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) проведен анализ системы «человек – газоанализатор – производственный процесс» с точки зрения 20-летнего опыта эксплуатации газоанализаторов в угольных шахтах России;

4) разработаны и утверждены нормативные документы, содержащие требования к основным подсистемам МФСБ: для Ростехнадзора разработаны 2 методических документа; для Росстандарта – 3 предварительных национальных стандарта;

5) разработаны технологические и технические решения в части построения информационных систем для сбора информации по аварийности и совершенствования методологии осуществления государственного надзора в интересах МЧС РФ и Ростехнадзора;

Результаты исследований используются в серийно выпускаемых МФСБ, которые эксплуатируются на большинстве угольных шахт России, и в учебных курсах, читаемых в ФБГОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

На наш взгляд, основной результат, полученный диссертантом, заключается в разработке методологии количественного оценивания текущего риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты как основы управления охраной труда и промышленной безопасностью в реальном масштабе времени и различных видов обеспечения в серийно выпускаемых МФСБ.

Считаем целесообразным продолжить:

1) научные исследования по развитию: теории риска и аналитических методов количественного оценивания риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты; методов моделирования движения газовых смесей и ударных воздушных волн в горных выработках; методов учета плохо формализуемых факторов риска и обоснованию методов производственного и технологического управления рисками;

2) методические разработки по: формализованному описанию угольной шахты как опасного производственного объекта; количественному описанию процессов возникновения и развития опасных ситуаций для типовых объектов угольных шахт; определению исходных рисков и влияние на них производственных и технологических решений, автоматизированных систем управления, подсистем МФСБ; количественному оцениванию риска деятельности работников и эксплуатации угольной шахты.

Замечания по работе

1. При анализе автор четко не разделяет проблемы охраны труда и промышленной безопасности и значительное внимание уделяет вопросам практической реализации результатов исследований в виде автоматизированных информационно-управляющих систем, что затрудняет понимание работы из-за того, что она шире рамок специальности.

2. Разработанная модель угольной шахты как опасного производственного объекта носит обобщенный характер и требует конкретизации на примерах угольных предприятий.

3. В достаточной мере не проведен обзор МФСБ, которые эксплуатируются на угольных шахтах России и в мире, что не позволяет понять используемые идеологии их построения, и сравнить их с разработанной.

4. Не исследованы способы оценивания влияния «человеческого фактора», который, по некоторым оценкам, является причиной 50-90 % ущербов. Отсутствие соответствующей методологии 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 исследованы возмущающие факторы в задаче газового баланса, не указаны ограничения на применение разработанного метода обнаружения признаков пожаров на ранних стадиях и не указаны границы применимости разработанной упрощенной аэрогазодинамической модели горной выработки.

7. Не приведены примеры прогнозирования опасностей аэрологического характера, рассмотренных в разделе 4.3.

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

Выводы по работе

Высказанные замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы, носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором в дальнейших публикациях по теме исследования.

Работа написана технически грамотно с использованием общих требований нормативной документации и стандартов.

Работа соответствует требованиям специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности).

Текст автореферата соответствует содержанию диссертационной работы и в достаточной мере раскрывает основные результаты работы.

Диссертация Бабенко Александр Григорьевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, обеспечивая повышение уровня охраны труда и промышленной безопасности на угольных шахтах за счет применения риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности).

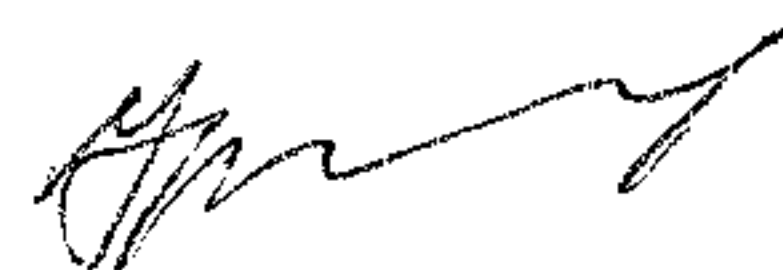
Отзыв рассмотрен на расширенном заседании кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» « 17 » января 2018 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой
«Безопасность жизнедеятельности»
д. т. н., профессор



Сидоров А. И.
Александр Иванович

Ученый секретарь,
к. т. н., доцент



Глотова Н. В.
Наталья Владимировна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)». Россия, 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, пр. Ленина, 76. Тел. (351) 267-94-49. Email: bgd-susu@mail.ru.

Верно
Ведущий документ
О.В. Гришина

