

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.010.02
на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук»
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21 июня 2017 г. протокол № 9

О присуждении Бурмину Леониду Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геоинформационное моделирование маршрутов эвакуации при возникновении аварийной ситуации в очистных забоях угольных шахт» по специальности 25.00.35 – Геоинформатика, принята к защите 11 апреля 2017 г, протокол № 6, диссертационным советом Д 004.010.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций, Российской Федерации, 620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58, приказ о создании диссертационного совета № 1038/нк от 21.09.2015 г.

Соискатель Бурмин Леонид Николаевич 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский государственный университет (ФГБОУ ВПО «КемГУ») по специальности «Прикладная информатика (в экономике)». В 2016 году соискатель окончил очную аспирантуру при Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский государственный университет (ФГБОУ ВПО «КемГУ») по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. В настоящее время работает разработчиком отдела разработки в ООО «Сибериан.про».

Диссертация выполнена на кафедре Информатики и вычислительной техники Новокузнецкого института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, Степанов Юрий Александрович, НФИ КемГУ, доцент кафедры Информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина.

Официальные оппоненты:

1. Финкельштейн Михаил Янкелевич – доктор технических наук, зав. отдела программного обеспечения комплексной обработки геолого-геофизической информации отделений «ВНИИгеосистем», г. Москва;

2 Лапин Сергей Эдуардович – кандидат технических наук, научный сотрудник кафедры автоматизации и компьютерных технологий федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский горный университет», г. Екатеринбург;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (ФГБОУ ВО «КузГТУ»), г. Кемерово, в своем положительном отзыве, подписанным Пимоновым Александром Григорьевичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой прикладных информационных технологий, и утвержденным Кречетовым Андреем Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, и.о. ректора КузГТУ, – указала, что в целом, диссертационная работа Бурмина Л.Н. «Геоинформационное моделирование маршрутов эвакуации при возникновении аварийной ситуации в очистных забоях угольных шахт», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком уровне и содержит новые научно обоснованные технические и теоретические разработки, обеспечивающие геомоделирование маршрутов эвакуации для поддержки принятия решений при разработке планов ликвидации аварий на угледобывающих предприятиях. Внедрение этих разработок вносит значительный вклад в развитие страны. Работа написана научным языком, грамотно, стиль изложения доказательный. Автореферат диссертации соответствует тексту работы и отражает основные научные результаты исследования, полученные лично автором.

Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта специальности 25.00.35 – Геоинформатика: п. 3 – «Геоинформационные системы (ГИС) разного назначения, типа (справочные, аналитические, экспертные и др.), пространственного охвата и тематического содержания», п. 6 – «Математические методы, математическое, информационное, лингвистическое и программное обеспечение для ГИС», п. 7 – «Геоинформационное картографирование и другие виды геомоделирования, системный анализ многоуровневой и разнородной геоинформации».

Диссертационная работа Бурмина Л. Н. на тему «Геоинформационное моделирование маршрутов эвакуации при возникновении аварийной ситуации в очистных забоях угольных шахт» по достоверности, научной новизне и практической значимости полученных результатов полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, а ее автор, Бурмин Леонид Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.35 – Геоинформатика.

По теме диссертационного исследования опубликовано 24 печатных работы, в том числе 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России; 15 статей в сборниках материалов всероссийских и международных конференций; 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Бурмин Л.Н., Степанов Ю.А. Моделирование маршрутов спасения работников при возникновении чрезвычайной геомеханической ситуации / Журнал «Безопасность труда в промышленности». — 2016. — №8. - С. 26-33. [Изложена методика нахождения

кратчайшего пути выхода на поверхность из шахты в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Описаны методы построения дискретной модели горных выработок. Предложены способы устранения пространственного искажения. Приведена методика моделирования чрезвычайных ситуаций и нахождения рационального маршрута в виде программного обеспечения.] Объем 0,75 п.л. (личный вклад 70%);

2. Бурмин Л.Н., Степанов Ю.А. Об одном из способов хранения и анализа пространственно-атрибутивных данных угледобывающего предприятия. / Журнал «Информация и Космос». — 2015. — № 4. - С. 113–117. [Предлагается информационная модель, включающая технологии систематизации, анализа и хранения данных на основе современных компьютерных технологий: геопространственных СУБД, технологии OLAP и средств построения компьютерных трехмерных изображений] Объем 0,5625 п.л. (личный вклад 65%);

3. Бурмин Л.Н. Степанов Ю.А. Методика построения компьютерной трехмерной модели шахты /DOI: 10.14489/vkit.2015.09. pp.025-031 Научно-технический и производственный журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» / ООО «Издательский дом «Спектр». – Москва, 2015 –С.25-31 [Изложена методика моделирования подземной части шахт угольных предприятий. Обоснован выбор инструментария для моделирования процесса выемки угля. Даны описания структуры базы данных для хранения модели и процесса визуализации построенной модели с помощью трехмерного компьютерного изображения. Разработано программное обеспечение, рендерящее методику визуализации трехмерной модели. Показан пример визуализации напряженно-деформированного состояния породного массива]. Объем 0,75 п.л. (личный вклад 60%);

4. Бурмин Л.Н., Степанов Ю.А. Информационная система прогнозирования опасных зон повышенного горного давления в очистных забоях угольных шахт с использованием ГИС-технологий / Журнал «Безопасность труда в промышленности». — 2015. — №12. - С. 50-54. [Решение задачи, прогноза динамических процессов обрушения массива горных пород при ведении горных работ, представляется возможной с использованием информационных моделей и технологий геоинформационных систем. В статье рассмотрена методика, прогнозирования опасных зон при ведении горных работ с использованием пакета программ, входящих в состав информационной системы.] Объем 0,75 п.л. (личный вклад 70%);

5. Бурмин Л.Н. Степанов Ю.А. Специализированная ГИС для моделирования процессов горного предприятия / Журнал «Геоинформатика» / ФГУП ГИЦ РФ «ВНИИгеосистем». – Москва, 2015. – №1. – С.3-8. [Рассмотрена структура специализированной геоинформационной системы на информационном уровне. Предлагаемая специализированная ГИС обладает возможностью комплексирования с внешними информационными системами за счет реализованного программного интерфейса] Объем 0,625 п.л. (личный вклад 60%);

Сведения об опубликованных работах достоверны.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов, все положительные:

1. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна» (государственный университет «Дубна», институт системного анализа и управления). Отзыв подписан доктором технических наук,

профессором, директором института системного анализа и управления государственного университета «Дубна» Черемисиной Евгенией Наумовной.

Замечания по автореферату:

- в автореферате не указано, какие координаты используются – прямоугольные или геодезические и возможен ли переход от одних в другие в рамках разработанной информационной системы;

- не ясно, какие дополнительные затраты требуются на проведение вторичного внесения данных и обновления геоинформационной модели;

- в формуле (11), допущена неточность в индексе. В формуле указан параметр $v_{ч}$, а в описании к формуле приведен параметр v_i .

2. Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности». Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заместителем генерального директора по научной работе – ученым секретарем АО «НЦ ВостНИИ» Ли Хи Ун.

Замечания по автореферату:

- в автореферате упомянута возможность интерполяции горного массива, однако не раскрыт способ и технология интерполяции;

- при вычислении времени для выхода на поверхность (11) указывается, что скорость выбирается в соответствии с нормативным документом «Инструкция по составлению планов ликвидации аварий на угольных шахтах». Из автореферата не ясно, зависит ли скорость от характеристик горнорабочего или же от характеристик горной выработки;

- в автореферате часто упоминается «индекс соответствия», однако не уточняется его значение или допустимый диапазон для построения модели.

3. Общество с Ограниченной Ответственностью «Сибирский Институт Горного Дела». Отзыв подписан кандидатом технических наук, заместителем директора по проектированию ООО «Сибирский Институт Горного Дела» Корчагиной Татьяной Викторовной.

Замечания по автореферату:

- на стр. 12 автор указывает: «для горных выработок формируется дополнительный слой атрибутивных данных, содержащий сведения о безопасности передвижения по каждой выработке в соответствии с актуальной геомеханической ситуацией». Что автором понимается под термином «геомеханическая ситуация»?

- хотелось бы в более развернутой форме описать каким образом достигается открытая архитектура программного комплекса;

- на рис.7 отсутствует подписи к изображению, хотелось бы уточнить, что подразумевают элементы изображения и цветовые обозначения.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» (СГУГиТ). Отзыв подписан кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой картографии и геоинформатики Янкелевич Светланой Сергеевной.

Замечания по автореферату:

– неясно сформулированы требования к аппаратному обеспечению для хранения данных. В случае периодического обновления данных необходимо выделять большие объемы памяти. Как предлагается это реализовать?

– из автореферата не до конца ясно каким образом осуществляется корректировка и выявление ошибочных данных посредством специализированной СУБД при вторичном внесении данных;

5. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ УУХ СО РАН). Отзыв подписан доктором технических наук, профессором РАН, заместителем директора по направлению добычи и обогащения угля ФИЦ УУХ СО РАН Майоровым Александром Евгеньевичем.

Замечания по автореферату:

– из автореферата не ясно, возможно ли использование альтернативного способа вычисления напряженно-деформированного состояния для учета геомеханической специфики конкретных угольных шахт.

– на рисунке 1, судя по формуле (14), допущена неточность в индексе: вместо параметра t_{c3} указан параметр t_c .

6. Федеральное государственное казенное учреждение дополнительного профессионального образования «Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров» (ФГКУ «Национальный горноспасательный центр»). Отзыв подписан доктором технических наук, начальником научно-исследовательского отдела Палеевым Дмитрием Юрьевичем.

Замечания по автореферату:

– в автореферате не уточнено какой инструментарий использовался для реализации технологии OLAP;

– на странице 11 использована неудачная форма слова «привязанных к временам обновления модели»;

– в автореферате не уточнено, каким образом осуществляется навигация по трехмерной модели горных выработок, представленной в виде трехмерного компьютерного изображения.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КемГУ»). Отзыв подписан доктором технических наук, доцентом, директором института фундаментальных наук КемГУ Гудовым Александром Михайловичем.

Замечания по автореферату:

– на стр. 4, 2-й абзац снизу. В качестве задачи исследования автор отмечает «... обеспечение решения задачи дискретной оптимизации ...», но далее по тексту никакой задачи оптимизации не ставится;

– стр. 5, 1-й абзац снизу. «В реализации программного обеспечения, отличающегося возможностью интерактивного взаимодействия с существующими информационными системами ...» автор неверно использует термин интерактивного взаимодействия. В толковом словаре иностранных слов по информатике указано, что термин «интерактивный» означает взаимодействие компьютерной системы с человеком;

–стр. 6, личный вклад автора. Указано «разработке инструментария (методики ...)), там же «разработке ... численного метода...». Далее по тексту не приводится описание методики и авторского численного метода;

–стр. 7, 5-й абзац сверху. «В результате проведенного анализа ...». Ранее не приводится описание задачи анализа и критериев, по которым автор анализировал системы. Следовательно, результаты этого «анализа» не обоснованы;

–стр. 9, рисунок 6. Неясно, в какой нотации представлена схема. Если это блок-схема, то на элементы «Минутный объем вентиляции ...», «Представление горных выработок ...» и «Позиционирование горнорабочих ...» никогда не передается управление. Если это «свободная» нотация, то необходимо описание архитектуры управления элементами структуры;

–стр. 10, рисунок 2. На схеме представлены «куски» ER-диаграмм, но связей между ними нет. Непонятно, каким образом взаимосвязаны эти «витрины» данных;

–стр. 12, 3-й абзац снизу. Описание алгоритма состоит из последовательности шагов, никак не связанных друг с другом. Нет начальных данных, нет результата работы алгоритма. Так алгоритмы не представляются;

–стр. 14, формулы (5) - (7). Не определены величины V_{min} , V_{max} , KBG_{min} , KBG_{max} , KM_{min} , KM_{max} и где эти величины измеряются (или их априорное значение). Поэтому трудно судить о применимости этих формул на практике;

–стр. 14 - 15, формулы (4) и (8). Не определены переменные, ошибки в записи формул;

–стр. 15, формула (9). Обоснование этой формулы не представлено никакого. Автор выбрал самый простой случай поиска максимального значения и не использует какую-либо комбинацию этих весов, что было бы более естественным с математической точки зрения;

–здесь же. «Открытая архитектура ... позволяет оптимизировать процесс ...». Не ясно, в каком смысле понимается здесь оптимизация и по каким критериям она выполняется;

–стр. 18, рисунок 6. На диаграмме классов не определены связи между классами;

–стр. 20, 2-й абзац сверху. «Разработана методика выбора и обоснования ...». О методике выбора есть упоминание в тексте, а вот о методике обоснования ничего не сказано;

–стр. 20, 7-й абзац сверху. «В разработанном ... реализован открытый программный интерфейс...». В тексте нет упоминаний о требованиях к ПО вообще и, в частности, требованиях к интерфейсам системы. Кроме того, не указывается, какие стандарты на обмен в системах с открытым интерфейсом автором были поддержаны в реализации.

8. Общество с ограниченной ответственностью «ПРОЕКТГИДРОУГОЛЬ-Н». Отзыв подписан директором ООО «ПРОЕКТГИДРОУГОЛЬ-Н», кандидатом технических наук Целлермаером Борисом Яковлевичем.

Замечания по автореферату:

– каким образом технология распределенного хранения данных способствует комплексированию разработанного программного обеспечения с другими информационными системами;

– не очень четко сформулирована используемая архитектура хранения данных. Как осуществляется передача данных, какие протоколы используются?

9. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» (ФГБОУ ВО «СибГИУ»). Отзыв подписан кандидатом технических наук, заведующим кафедрой прикладных информационных технологий и программирования Института информационных технологий и автоматизированных систем, Огневым Сергеем Павловичем.

Замечания по автореферату:

- может ли предлагаемый инструмент геомоделирования быть использован при ведении аварийно-спасательных работ для оперативного управления аварией?
- из автореферата не понятно, что представляют собой первичные исходные данные, подлежащие дальнейшей цифровой обработке;
- в формуле (6) отсутствует открывающаяся скобка в нумерации формулы.

10. Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева» в г.Прокопьевск. Отзыв подписан кандидатом технических наук, профессором кафедры технологии и комплексной механизации горных работ, Аксеновым Геннадием Ивановичем.

Замечания по автореферату:

- при сравнении информационных систем не рассматриваются работы других научных подходов к решению вопросов прогнозирования возникновения возможных аварийных ситуаций. Например, под руководством Палеева С.Д. разработан программный комплекс «Рудничная аэрология (Вентиляция)» использующийся для обеспечения безопасности в случае возникновения пожара в горных выработках угольных шахт;
- в качестве основного документа обеспечения безопасности автором приводится «Инструкция по составлению планов ликвидации аварий на угольных шахтах», хотя, в этом ключе, вернее следовало бы сослаться на «Правила безопасности в угольных шахтах».

11. Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН). Отзыв подписан доктором геолого-минералогических наук, членом-корреспондентом РАН, заведующим Лабораторией геоинформатики ИГЕМ РАН, Петровым Владиславом Александровичем и доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником Лаборатории геоинформатики ИГЕМ РАН, Ряховским Владимиром Михайловичем.

Замечания по автореферату:

- в первом положении упоминаются пространственно-определенные данные, но неясно, что это за данные и откуда они поступают;
- в третьем положении неясно, каким образом определено, что оперативность поддержки принятия решений повышается на такой-то процент (в данном случае на 21%).

12. Сибирский филиал Акционерного общества "Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела - межотраслевой научный центр ВНИМИ" (СФ АО "ВНИМИ"). Отзыв подписан кандидатом технических наук, директором СФ АО "ВНИМИ" Магдычем В.И. и кандидатом технических наук, заместителем директора по науке СФ АО "ВНИМИ" Егоровым А.П. Замечания по автореферату отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью в области построения и эксплуатации геоинформационных систем, автоматизации технологических

процессов на торном предприятии, обеспечения безопасности ведения горных работ, компьютерного моделирования подземной части горного предприятия с использованием средств электронного трехмерного картографирования. инженерно-технического мониторинга массивов горных пород, наличием научных публикаций в данных сферах исследовании.

Оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась диссертация, соавторами соискателя, членами диссертационного совета, а также являются работниками разных организаций. Ведущая организация является передовым университетом в области научных исследований, связанных с горной промышленностью, и имеет специалистов, способных определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, которая заключается в определении маршрутов эвакуации горнорабочих, на основе периодического обновления данных о напряженно-деформированном состоянии, геометрии горных выработок, топологии вентиляционной сети и позиционирования горнорабочих посредством определения уровня риска передвижения по маршруту с учетом аэрогазовых условий в горных выработках и оценки времени расхода ресурса самоспасателя.

предложена адаптация алгоритма вычисления маршрута на неориентированном графе, заключающаяся в использовании ретроспективных результатов предыдущих итераций анализа геоданных по мере обновления сведений о топологии горных выработок во временном хранилище данных;

доказана целесообразность использования геоинформационного моделирования маршрутов эвакуации с использованием средств обработки пространственно-временных данных для построения периодически обновляемого временного хранилища данных при разработке позиций плана ликвидации аварии угольной шахты.

введены индивидуальные оценки уровня риска эвакуации для каждого горнорабочего, учитывающие физические характеристики персонала и спецификации используемой модели самоспасателя в отношении времени выхода на поверхность по заданному маршруту.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны актуализированное состояние геоинформационной модели маршрутов эвакуации горнорабочих обеспечивается за счет периодического обновления пространственно-определенных данных о напряженно-деформированном состоянии горного массива, геометрии горных выработок угольной шахты и топологии вентиляционной сети с периодичностью, определяемой частотой обновления сведений о пикетах в горных выработках; маршрут эвакуации персонала, наиболее рациональный по безопасности, определяется в результате логических и расчетных операций с геоданными, проводимых по созданному алгоритму, учитывающему оценку расхода ресурса самоспасателя и уровень риска передвижения по горным выработкам, отличающегося учетом сведений о концентрации метана и вредных газов в горных выработках, а также скорости, направления движения, температуры и влажности воздуха.

применительно к проблематике диссертации использованы методы хранения и обработки геопространственных данных на основе распределённого хранилища данных; теории графов для построения модели горных выработок; нахождения кратчайшего маршрута в неориентированном графе с очагами ЧС; построения трехмерных компьютерных геоизображений для визуализации результатов моделирования; объектно-ориентированного моделирования и программирования при разработке прикладного программного обеспечения с графическим интерфейсом.

изложены доказательства повышения оперативности составления маршрутов эвакуации при использовании в качестве поддержки принятия решений результатов геомоделирования маршрутов эвакуации, визуализированных в виде специализированных трехмерных геопространственных изображений.

раскрыты методы обработки сведений о напряженно-деформированном состоянии углепородного массива при определении маршрута эвакуации из угольной шахты с помощью технологий HOLAP и Data Mining.

изучены и обобщены факторы, влияющие на уровень риска передвижения по маршрутам эвакуации, включающие актуализируемое геомеханическое состояние углепородного массива, аэрогазовые условия в горных выработках и запас ресурса индивидуальных средств защиты.

проведена модернизация алгоритма нахождения кратчайшего маршрута с использованием кумулятивных результатов предыдущих итераций анализа атрибутивно-пространственных данных об угольной шахте по мере обновления топологии горных выработок;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены геоинформационные технологии, использующие программное обеспечение, защищенное тремя свидетельствами о разработке компьютерных программ и баз данных, реализованное на основе объектно-ориентированного подхода для геоинформационного моделирования и визуализации маршрутов эвакуации в виде трехмерного компьютерного геоизображения;

определены перспективы практического использования геоинформационных методов определения рационального маршрута эвакуации с учетом обновления данных о геотехническом состоянии углепородного массива, и оценке скорости расхода ресурса средств индивидуальной защиты.

создана информационная модель специализированной ГГИС для поддержки принятия решений при разработке позиций плана ликвидации аварии на основе временного хранилища данных с механизмом периодической актуализации сведений о состоянии угольной шахты с помощью OLAP-технологий.

представлены методические рекомендации по определению рациональных маршрутов для позиций плана ликвидации аварий угольных шахт.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ сопоставимость результатов геомоделирования с традиционной методикой определения маршрутов эвакуации, используемой для разработки позиций плана ликвидации аварии.

теория оценки уровня риска передвижения по горным выработкам основана на существующих нормативных документах, утвержденных Ростехнадзором (Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых), «Положение об аэрогазовом контроле в угольных шахтах» и «Инструкции составлению планов ликвидации аварий на угольных шахтах»;

идея базируется на достижении достоверных данных посредством постоянной актуализации сведений о напряженно деформированном состоянии углепородного массива, позиционировании пикетов в горных выработках и физических данных горнорабочих с использованием временного хранилища данных.

использованы хорошо зарекомендовавшие себя программные средства; современные методики получения и обработки пространственно-определенных данных; сведения о составе и структуре современных геоинформационных систем обеспечения безопасности на угольных шахтах;

установлена необходимость в построении модульной архитектуры программного обеспечения, обусловленная возможностью комплексирования с существующими геоинформационными системами посредством открытого программного интерфейса;

использованы современные методы проектирования и программирования геоинформационных систем, методы тестирования, методы построения трехмерных геоизображений и компьютерного моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и апробации геоинформационной модели выбора рационального маршрута эвакуации для поддержки принятия решений при управлении аварийно-спасательными работами; разработке инструментария (методики, алгоритмы, компьютерные программы), применение которого позволит минимизировать последствия аварийных и ЧС за счет накопления результатов анализа во временном хранилище данных; разработке математического обеспечения с использованием численного метода поиска рационального маршрута эвакуации, включающего алгоритм расчета весов выработок и соотношений ресурсов индивидуальных средств защиты с прогнозируемым периодом времени выхода людей на поверхность.

Автор лично участвовал во всех теоретических и технологических разработках, представленных в диссертации, выполнял работы по сбору исходных данных для исследований, подготавливал публикации.

Диссертационная работа Бурмина Леонида Николаевича «Геоинформационное моделирование маршрутов эвакуации при возникновении аварийной ситуации в очистных забоях угольных шахт» полностью соответствует специальности 25.00.35 – Геоинформатика, и критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании 21.06.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Бурмину Л.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 25.00.35 – Геоинформатика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 19, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета Д 004.010.02

Доктор технических наук, профессор,

Член-корреспондент РАН

Яковлев Виктор Леонтьевич

Ученый секретарь диссертационного совета Д 004.010.02

Кандидат технических наук

Панжин Андрей Алексеевич

«21» июня 2017 г.

