

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и международному сотрудничеству
ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева»


С.Г. Костюк

« 12 » мая 2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Лапина Сергея Эдуардовича «Методология построения и практика применения геоинформационной системы прогноза динамики состояния горного массива в процессах подземной разработки угольных месторождений», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.35 – «Геоинформатика»»

1. Общая характеристика работы

Представленная диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 164 наименований, содержит 88 рисунков и 8 таблиц. Объем основного текста составляет 243 страницы. Основные результаты работы в полной мере отражены в 40 научных публикациях по теме диссертации, в том числе в 19 научных статьях в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Оформление диссертации и автореферата соответствуют имеющимся требованиям. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации и содержит её основные результаты.

Результаты диссертационной работы подтверждены необходимыми расчетами и рисунками, приведенными примерами. Текст изложен технически квалифицированно и аккуратно оформлен.

2. Актуальность работы

Тема диссертационной работы Лапина С.Э., рассмотренная и реализованная в условиях угольных шахт, предопределила актуальность выполненного автором исследования, так как разработка методологии построения и практическое применение геоинформационной системы на угледобывающих предприятиях с подземным способом добычи, итогом внедрения которой является повышение безопасности эксплуатации современных шахт, важна и актуальна.

В процессе эксплуатации предприятий реальные объёмы отбойки и транспортировки угля отличаются от проектируемых к началу отработки месторождения в сторону существенного увеличения, что в свою очередь требует постоянной корректировки параметров ведения горных работ для достижения технологических и, как следствие, экономических результатов, в частности, необходимости контроля состояния углепородного массива на достаточно большой дистанции от забоя, что в свою очередь требует кардинальной корректировки традиционных методологии, технологии и техники оценки этого состояния. Всё это и предопределило необходимость проведения серьезных научно-исследовательских работ в части обеспечения высокого уровня безопасности в новых, заранее непрогнозируемых условиях. Именно повышению эксплуатационной безопасности угольных шахт на основе применения геоинформационной системы и посвящена представленная Лапиным С.Э. диссертационная работа.

3. Краткое содержание диссертации

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы объект и предмет исследований, цель работы и основные задачи диссертационного исследования, изложены научная новизна, практическая значимость и реализация работы, представлены личный вклад автора, степень достоверности результатов и апробация работы, сформулированы защищаемые научные положения.

В первой главе диссертантом приведено описание состояния специализированного геоинформационного обеспечения безопасности горного производства в угольных шахтах, содержатся обзор и анализ методов и систем контроля состояния устойчивости горного массива в практике применения российских и зарубежных технологий ведения подземных горных работ, описаны задачи непрерывного контроля и прогноза развития опасных динамических явлений на основе создания геоинформационной системы.

В работе установлено, что существующие системы сейсмической локализации горного массива пассивного и активного типов обеспечивают фиксирование объектов нарушения сплошности (зон дезинтеграции горных пород) и координат источников сейсмического шума в зоне влияния горнотехнических работ, достоверность прогноза места возможного развития опасного геодинамического явления на основе индивидуальной оценки опасности по активному или пассивному методам не превышает допустимый уровень детерминации. Поэтому автор делает вывод о целесообразности рассмотрения вариантов «функционирования средств пассивного и активного сейсмического контроля в согласованном по времени режиме аэрогазового контроля в едином координатном пространстве горного массива».

Во второй главе диссертации соискателем выполнен анализ основных представлений о связи напряженного состояния и газового потока в горном массиве.

Диссертантом предложен двухстадийный теоретический подход к оценке метанообильности горных выработок на основе их взаимного влияния с горным массивом и ориентированным на первой стадии применением классического аналитического метода функционального сведения общего горного давления и проницаемости выбранного объема среды и на использовании во второй стадии расчета параметров газового потока в системе численного прочностного анализа деформируемого горного массива.

Здесь же автором представлены примеры расчета модели проницаемости для очистного и подготовительного забоев при отработке угольного пласта с учетом фактической метанообильности в выработках.

В третьей главе соискателем описана структура геоинформационной системы в процессах оперативного контроля и прогноза развития динамических процессов в подземном пространстве, представлены характерные особенности контроля аэрогазового состояния горных выработок и сейсмические методы оценки структуры и параметров напряженного состояния горного массива в ближней и дальней зонах влияния горных работ.

В этой же главе автором приведена схема прогноза развития опасных явлений на основе совмещенного контроля параметров напряженного и аэрогазового состояний горного массива и сформулированы принципы построения геоинформационной модели с функциями непрерывного контроля состояния устойчивости горного массива и прогноза развития опасных геогазодинамических явлений.

В четвертой главе диссертантом описаны разработанные система и технология непрерывного контроля и прогноза развития геогазодинамических явлений в формате специализированной геоинформационной панели в составе многофункциональной системы безопасности шахты.

Автор подробно рассматривает все основные программно-технические принципы построения аэрологического и сейсмического функциональных каналов ГИС МИКОН. Соискатель выделяет три иерархических уровня структуры геоинформационной системы с оценкой места и роли каждого из них при оценке состояния безопасности горных выработок в процессе ведения горных работ, включая первичные источники информации, промежуточные узлы и блок оценки уровня опасности горного массива в формате «опасно», «неопасно».

Пятая глава посвящена вопросам анализа эффективности экспериментального и технологического функционирования ГИС МИКОН на угольных шахтах.

Автором сформулированы общие принципы проектирования и развертывания ГИС МИКОН при реализации контроля и прогноза опасных геогазодинамических явлений на угольной шахте.

В заключении диссертации приведены основные выводы, научные и практические результаты.

По объему и структуре диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

4. Научная новизна полученных результатов

Научная новизна полученных в диссертации результатов заключается в следующем:

1) автором теоретически обоснована модель динамической природно-технической системы «геологическая среда – подземная выработка» с дискретной структурой газовой проницаемости;

2) соискателем обоснована методология и геоинформационная схема непрерывного контроля структуры и относительных оценок градиента горного давления, сейсмоэнергетического состояния и приведенной величины метаноносности в зоне влияния подземной выработки и горного массива;

3) диссертантом разработана технология подземной сейсмической локализации горного массива в совмещенном режиме с системой штатного аэрогазового анализа метанообильности призабойного пространства в единой информационной среде.

4) автором разработаны система и технология непрерывного контроля и прогноза развития геогезодинамических явлений в формате специализированной геоинформационной панели в составе многофункциональной системы безопасности шахты.

5. Практическая ценность и внедрение результатов работы

Существенной значимостью результатов исследования автора диссертации для науки и производства следует считать принципиально новый подход к оценке состояния горного массива как источника опасных динамических проявлений в нем, заключающийся во введении в процедуру моделирования процесса зарождения и развития газового потока в углепородном массиве двух режимов локализации областей дезинтеграции: активного и пассивного, что позволило существенно увеличить глубину контроля состояния горного массива (100 и более метров). Такое решение является принципиально важным, т.к. позволило решить одновременно две задачи: 1) задачу мониторинга текущего состояния горного массива в процессе отработки угольного пласта; 2) задачу прогноза опасных проявлений в массиве на такой дистанции, когда при современных темпах отработки месторождений представилось возможным осуществлять принятие оперативных решений технологического характера. Все другие используемые сегодня методы контроля в состоянии решать лишь задачи регионального прогноза.

6. Обоснованность и достоверность полученных результатов и сделанных выводов

Выводы из результатов работы и выдвинутые автором научные положения представляются вполне обоснованными и достоверными, что подтверждается корректно сформулированными задачами исследований и процедурой их решения, а также высокой сходимостью экспериментальных характеристик и математических расчетов результатов моделирования технологически связанных процессов определения зон дезинтеграции и, как следствие, газовых потоков в горном массиве.

Считаем тактически абсолютно правильным в рамках решения общих вопросов методологии определения величины и направления горного потока из зон дезинтеграции горного массива нарастающий тренд концентрации метана по мере приближения к этим зонам. Многолетние и многочисленные исследования ученых Кузбасского государственного технического университета и Института угля и углехимии СО РАН неоднократно подтверждали эту закономерность.

Проведенные научные исследования можно характеризовать как законченные научные решения для дальнейшего развития и совершенствования отечественных технологий и систем обеспечения безопасного ведения подземных работ в условиях опасных по газу угольных шахт

Основные результаты диссертационной работы обсуждались на научно-практических семинарах и конференциях различного уровня в период 1997 - 2018 гг.

7. Рекомендации по использованию результатов работы

Функциональные возможности разработанной диссертантом геоинформационной панели позволяют получить эффективные оценки и достоверный прогноз текущей метанообильности, возникновения и развития опасных геогазодинамических явлений.

В настоящее время организован серийный выпуск разработанного проекта программно-технического сейсмического комплекса «Микон-ГЕО» на НПО «СИБГЕОФИЗПРИБОР» (г. Новосибирск). Обоснованные автором теоретические, методологические и программно-технические разработки можно рекомендовать к использованию в действующих системах безопасности ведения подземных работ на угольных шахтах, в геотехническом мониторинге строительства автодорожных и железнодорожных тоннелей.

8. Замечания по работе

Диссертационная работа, несмотря на обоснованность, логичность и оригинальность, не свободна от недостатков, замечаний и вопросов.

1) В качестве одного из методов исследований автором заявлен (стр. 9-10) аппарат «*математического описания информационных систем*». В тексте диссертации ничего подобного найти не удалось. Что это за аппарат?

2) В качестве одной из задач соискателем сформулировано (стр. 8) «Обоснование системы интегральных критериев...». В научной же новизне диссертации сказано, что (стр. 10) «Предложена система формирования интегральных критериев...». Система критериев – это множество, система формирования – это процедура (алгоритм). Так что же предложил автор?

3) Рисунком 3.12 (стр. 120) диссертант иллюстрирует (стр. 118) «Сопоставление матриц относительных оценок градиента давления (левый фрагмент Рисунка 3.12) и энергии сейсмической эмиссии (правый фрагмент)...». В автореферате этому утверждению соответствует рисунок 3 (стр. 15, (b)). Однако в диссертации нет пунктирных линий и выводов о положении зоны дезинтеграции пласта.

4) При описании в автореферате режимов функционирования сейсмического канала «Микон-ГЕО» (стр. 17) соискатель почему-то упустил упоминание о «ремонтном режиме» (стр. 130 диссертации).

5) На рисунке 5 автореферата (стр. 23) автором «приведен пример оценки проницаемости пласта после приложения нормальной гравитационной нагрузки в модели очистного забоя» с указанием на нём «центральной зоны разгрузки». В диссертации этот рисунок (рис. 2.12, стр. 92) приведён для «визуализации изображения массива проницаемости в проходческой выработке при приближении ее к угольному пласту» с обозначением этой зоны как «центральной зоны высокой проницаемости».

6) Рисунок 4.7 (стр. 157) со структурой сервера интеграции и анализа данных ГИС МИКОН содержит опечатки: «Веб-вервер» вместо «Веб-сервер», «Микон III» вместо «МИКОН АГК».

7) Соискатель в автореферате (стр. 27) пишет, что на схеме рис. 8 показан блок «Ядро математической модели». Далее, по утверждению диссертанта (стр. 28 автореферата), «...оперативный режим мониторинга состояния горного массива впереди забоя штрека обеспечивается алгоритмом обработки данных «Микон-ГЕО» и «Микон-АГК», в общем виде показанном на Рисунке 8». На рисунке 8 (стр. 29 автореферата) вообще отсутствует изображение алгоритма в какой-либо нотации. Схема же блока «Ядро математической модели» представлена в диссертации на рис. 4. 25 (стр. 182).

8) При обосновании связи сейсмического атрибута S с объемом выхода штыба Q соискатель пишет, что (стр. 201) «уровень детерминации составил около 70 %». В автореферате по поводу той же самой иллюстрации сказано, что «Данная иллюстрация свидетельствует о достаточно высоком уровне детерминации прогноза (75 %)». Каков же уровень детерминации на самом деле?

9. Общая оценка диссертации

Диссертационная работа С.Э. Лапина, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является законченной работой и выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком уровне, содержит новые научные результаты, а также положения, представляющие практическую значимость. Работа написана научным языком, грамотно, стиль изложения доказательный. Автореферат диссертации соответствует тексту работы и отражает основные научные результаты исследования, полученные лично автором.

Отмеченные выше недостатки диссертационной работы не снижают общей ее положительной оценки. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны путем существенного повышения уровня безопасности ведения подземных горных работ, что, в свою очередь, достигается разработкой геоинформационной системы ГИС МИКОН дистанционного контроля и прогноза развития опасных геогазодинамических явлений в процессах разработки угольных месторождений на основе совмещенного применения программно-технических средств регистрации и обработки сейсмических и аэрогазовых характеристик горного массива в ближней и дальней зонах влияния горных работ. Указанные в настоящем отзыве замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, которая выполнена на актуальную, особенно для Кузбасса, тему, обладает научной новизной и практической значимостью.

Содержание диссертации С.Э. Лапина соответствует следующим пунктам паспорта специальности 25.00.35: п. 1 – «Теоретические и экспериментальные исследования в области развития научных и методических основ геоинформатики», 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».

Диссертационная работа Лапина С.Э. «Методология построения и практика применения геоинформационной системы прогноза динамики состояния горного массива в процессах подземной разработки угольных месторождений» соответствует требованиям пунктов 9-10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Лапин Сергей Эдуардович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.35 – «Геоинформатика».

Диссертационная работа Лапина Сергея Эдуардовича и настоящий отзыв были обсуждены на заседании кафедры прикладных информационных технологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачёва», протокол № 9 от 06 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой прикладных информационных технологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», доктор технических наук, профессор



Пимонов Александр Григорьевич

Адрес ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»: 650000, г. Кемерово, Весенняя, д. 28.

Телефон/факс: 8(3842)39-69-60.

E-mail: kuzstu@kuzstu.ru.

Веб-сайт: kuzstu.ru.

Сведения о лице, предоставившем отзыв на диссертацию: Пимонов Александр Григорьевич, специальность 05.13.16 – «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям наук)»,

650000, Российская Федерация, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, заведующий кафедрой прикладных информационных технологий,

телефон: 8(3842)39-69-28, адрес электронной почты: pag_vt@kuzstu.ru.

Подпись Пимонова Александра Григорьевича заверяю

Учёный секретарь Совета


О.В. Хейминк /
12.05.2020 г.

