



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПФИЦ УрО РАН,
д-р физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН

О.А. Плехов

29 » декабря 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

«Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

на диссертационную работу Комиссарова Игоря Анатольевича «Разработка технологии комплексной пластовой дегазации разрабатываемых угольных пластов с применением гидродинамических воздействий», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Актуальность темы работы

Рост производительности добычи угля является необходимым условием конкурентоспособности отрасли. При этом увеличение интенсивности воздействия на углеказоносный массив в сочетании с ростом глубин горных работ и газоносности пластов ведет к необходимости интенсификации процессов их дегазации во избежание возникновения аварийных ситуаций, связанных с газодинамическими явлениями. В этих условиях критически важным направлением становится разработка эффективных решений по снижению газодинамической опасности и рисков смертельного травматизма. Одной из приоритетных задач является разработка технологий пластовой дегазации, адаптированных к условиям конкретных шахт.

Являясь одним из наиболее доступных и рентабельных источников энергии, уголь занимает ключевое место в мировой энергосистеме. Запасы угля превышают запасы нефти и газа в несколько раз, однако доля его подземной добычи снижается, главным образом, из-за ограничения производительности по газовому фактору. С увеличением глубины газоносность угольных пластов растёт, а проницаемость снижается, что негативно влияет на скорость дегазации и замедляет процесс добычи

полезного ископаемого. Дальнейшее повышение производительности возможно только при обеспечении высокой эффективности дегазационной подготовки угольных пластов. Это обуславливает необходимость совершенствования технологий дегазации и интенсификации процессов извлечения метана.

Особенно остро проблема газовыделения из разрабатываемых пластов проявляется при высоких темпах продвигания очистных забоев, когда времени на дегазацию недостаточно. Это повышает риск внезапных выбросов и взрывов метана и связано с низкой проницаемостью угольных пластов в естественном состоянии. Поэтому всё большую значимость приобретают технологии воздействия на угольные пластины, направленные на повышение их проницаемости. Актуальность проведённых в диссертационной работе исследований в этой связи обусловлена их направленностью на разработку способов повышения газоотдачи угольного пласта на основе использования гидровоздействия на него в импульсном режиме в сочетании с базовым воздействием в режиме гидрорасчленения, что обеспечивает наведение дополнительной трещиноватости в пласте.

Научная новизна полученных соискателем результатов исследования состоит в том, что:

- Впервые описан количественно эффект предварительной гидроимпульсной обработки, включая управляемый обратный гидроудар, обеспечивающий увеличение протяжённости и связности сети трещин при последующем гидрорасчленении пласта и устойчивый рост газоотдачи.
- Установлены и экспериментально верифицированы параметрические условия эффективной гидрообработки углепородного массива, темпов закачки рабочей жидкости и цикличности её нагнетания–броска, а также предложена методика, позволяющая выполнить оценку развития трещин с учетом прочности массива.
- Для условий пласта Болдыревский шахты им. С.М. Кирова доказана межскважинная гидродинамическая связь зон воздействия и продемонстрирована эффективность комплексного воздействия, включающего гидрорасчленение с поверхности и подземный гидроразрыв, обеспечивающего полноту обработки без ухудшения состояния кровли.

Полученные в работе новые результаты направлены на обеспечение аэробиологической безопасности ведения работ по интенсивной отработке запасов угля на

основе различных способов его гидрообработки, что вносит весомый вклад в совершенствование технологии дегазации неразгруженных угольных пластов.

Основные научные результаты и их ценность

- На основе анализа теории и практики дегазации разрабатываемых угольных пластов обоснована необходимость и определены пути совершенствования технологии гидродинамических воздействий, обеспечивающих повышение проницаемости угля.
- Обоснована перспективность применения комплексной технологии дегазации угольных пластов с их гидрорасчленением через скважины с поверхности и технологии предварительной дегазации с использованием подземного гидроразрыва угольного пласта.
- Проведён анализ физической модели обратного гидравлического удара при торможении рабочей жидкости на стадии самоистечения, по результатам которого сделан вывод о целесообразности использования этого процесса для повышения эффективности дегазации.
- Определены ключевые технологические параметры гидродинамического воздействия на неразгруженный угольный пласт при заблаговременной дегазации с применением прямого гидроудара через поверхностные скважины.

Ценность полученных в работе результатов заключается в обосновании параметров реализации эффективных способов дегазации угольных пластов повышением их проницаемости путем проведения гидроударных активных воздействий на них на стадиях заблаговременной и предварительной дегазации.

Достоверность защищаемых научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается результатами математического моделирования массопереноса метана в угольных пластах; большим объёмом шахтных исследований эффективности процессов комплексной пластовой дегазации; практической реализацией разработанных рекомендаций при проведении очистных работ на шахте им. С. М. Кирова.

Практическое значение и реализация результатов работы

Практическое значение работы заключается в разработке рабочих проектов, а также программ и методик работ по реализации гидроимпульсных технологий на стадиях заблаговременной и предварительной дегазации пласта «Болдыревского» на шахте им. С.М. Кирова.

Технологические проекты дегазации реализованы на угольном пласте «Болдыревский» шахты им. С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс». Предварительная дегазация проведена скважинами из подземных выработок, заблаговременная - скважинами с поверхности. Подтверждена эффективность разработанной комплексной дегазации по факторам извлечения метана из угольного пласта и снижения метанообильности очистных забоях.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав и заключения. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста, содержит 41 рисунок, 9 таблиц и 1 приложение.

Язык и стиль изложения информации в диссертации и автореферате соответствует принятым стандартам научно-исследовательских работ. Текст проиллюстрирован достаточным количеством рисунков и графиков.

Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации. Публикации автора в достаточной степени отражают научные положения, выводы и рекомендации.

Замечания к работе

1) В первом положении научной новизны фигурирует термин «синергетический эффект», который нигде больше по текстам диссертации и автореферата не встречается. Непонятно, какой смысл вкладывает в него автор с учётом того, что под «синергетическим эффектом» принято понимать самоорганизацию сложной неравновесной системы. Увеличение трещиноватости угольного массива путём целенаправленных гидроударных воздействий на него вряд ли можно отнести к синергетике.

2) Формулировка основной идеи работы в заключительном разделе 1-ой главы 1.7 «Цель, идея и задачи исследований» (с.34) не совпадает дословно с её формулировкой в автореферате. Вместо фразы «повышение газоотдачи» звучит «повышение коллекторских характеристик», что не является синонимом.

3) В формуле 2.2.1 на с.60 диссертации ошибка. При подстановке численных значений параметров площадь сечения трубы из числителя переместилась в знаменатель.

4) Со с.73 и на с.74 диссертации по непонятной причине все численные данные записаны полностью в словесной форме. Например, «Для скважин с номерами от шестьдесят дробь четырнадцать до шестьдесят дробь восемнадцать, имеющих эффективную длину семьдесят метров, установившееся давление составляло от ста двадцати пяти до ста девяноста атмосфер, в среднем сто сорок девять атмосфер».

5) В формуле (3.1.6) на с.99 переменная интегрирования – время, а пределы интегрирования – длина. Вероятно, верхним пределом интегрирования должна быть не длина трещины l , а продолжительность импульса t , и переменная интегрирования по текущему времени импульса должна быть обозначена иначе, чтобы не совпадать с его общей продолжительностью t . Однако даже после этого исправления остаётся несовпадение размерностей левой и правой частей формулы.

6) Приходится гадать, что за параметр π в формулах (3.1.7) – (3.1.9) на с.101-102. Можно было бы предположить, что это число 3.14, если бы этот параметр не имел размерность объёма.

Указанные замечания не снижают общей целостности, научной новизны, ценности и практической значимости, представленной к защите диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Комиссарова Игоря Анатольевича «Разработка технологии комплексной пластовой дегазации разрабатываемых угольных пластов с применением гидродинамических воздействий», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, значимой для обеспечения безопасности людей при подземной добыче угля. По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости, представленная работа соответствует требованиям ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ согласно пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Комиссаров Игорь Анатольевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Отзыв обсужден и утвержден на заседании научно-технического совета «Горного института Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Пермского

федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук. Протокол № 4/25 от 5 декабря 2025 года.

Заведующий лабораторией
Математического моделирования
геотехнических процессов, ученый
секретарь «Горного института Уральского
отделения Российской академии наук», д-р
техн. наук



Семин Михаил
Александрович