

## АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание степени доктора философии PhD  
по образовательной программе: 6D070700 – «Горное дело»  
Айтпаевой Арайлым Рымбековны

### **РАЗРАБОТКА ПРОТИВОВЫБРОСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ В ЗОНЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ**

**Актуальность проблемы.** Добыча угля в Карагандинском бассейне в настоящее время связана с интенсификацией горных работ, увеличением глубины разработки, осложнением горногеологических условий, разработкой и реализацией новых технологических решений.

Разработка высокогазоносных угольных пластов в Карагандинском бассейне осложнена газодинамическими явлениями. Наибольшую опасность для горняков в настоящее время представляют внезапные выбросы угля и газа вследствие недостаточной изученности их природы и возможностей прогнозирования. Опасность поражения работающих в шахте людей продуктами выброса обостряется возможностью опрокидывания свежей струи воздуха и загазования горных выработок участка, крыла и всей шахты.

Все внезапные выбросы в Карагандинском бассейне произошли в зонах геологических нарушений и в зонах нарушенного угля. Объясняется это прежде всего тем, что угольные пласты, склонные к внезапным выбросам угля и газа, отличаются сложным строением, наличием малопрочных пачек с трудно прогнозируемой тектонической нарушенностью и перемятостью, что уменьшает их устойчивость. Практика показывает, что всего около 10% переходимых горными работами геологических нарушений являются выбросоопасными, но при этом спрогнозировать нарушение заранее, на стадии геологоразведочных работ, удаётся лишь в не более, чем в 15% случаев. И потому проблема прогнозирования тектонически нарушенных зон безусловно является актуальной для шахт, разрабатывающих выбросоопасные пласты.

Несмотря на достигнутые успехи в деле профилактики аварийных ситуаций, явившиеся следствием работы в этом направлении учёных, исследователей и производителей, состояние выбросоопасности на угольных шахтах, как показывает анализ и практика, требует дальнейшего теоретического изучения и практического совершенствования методов прогноза и профилактики опасных газодинамических явлений.

В связи с этим разработка научно обоснованных мероприятий прогноза и предупреждения газодинамических явлений при ведении горных работ на участках с геологическими нарушениями представляет собой **актуальную научно-техническую проблему**, решение которой направлено на повышение уровня безопасности при ведении горных работ на выбросоопасных пластах.

**Цель работы** состоит в установлении закономерностей формирования напряжённо-деформированного состояния углепородного массива между геологическим нарушением и проводимой по выбросоопасному пласту выработкой для определения зон нарушения сплошности массива и направленных на совершенствование на этой основе противовыбросных мероприятий, повышение безопасности горных работ на угольных шахтах.

**Идея работы** заключается в численном моделировании напряжённого состояния горного массива вокруг выработки в районе дизъюнктивного геологического нарушения и возникновения газодинамического явления, как следствия разрушения сплошности

массива, с учетом прочностных и деформационных свойств угля пласта и вмещающих пород, характеристик выработки и геологического нарушения.

**Основные задачи исследования:**

1. Исследование и изучение тектонической нарушенности угольных пластов и пород в условиях шахт Карагандинского бассейна, количественно охарактеризовать разрывные тектонические нарушения в пределах шахтных полей.

2. Разработка методов исследований закономерностей изменения напряжённо-деформированного состояния приконтурного горного массива при наличии геологических нарушений.

3. Разработка методики определения зон нарушения сплошности массива для разработки мероприятий по предотвращению газодинамических явлений при ведении горных работ в районах геологических нарушений численного имитационного моделирования.

**Методы исследований,** используемые в работе, включают:

- анализ и обобщение научно-технических, патентно-лицензионных и литературных источников информации по направлению исследований;

- математическое моделирование напряжённого состояния горного массива вокруг выработки в районе геологического нарушения;

- методы решения задач геомеханики с использованием теорий прочности для горного массива;

- численные и статистические методы анализа и интерпретации данных;

- построение оптимального порядка бурения скважин с целью повысить дегазацию;

- выполнение практических исследований обобщение и анализ полученных результатов.

**Научные положения,** выносимые на защиту:

1. Закономерности образования зон нарушения сплошности приконтурного массива, как потенциальных очагов газодинамических явлений, определяются взаимодействием полей напряжений, создаваемых разрывным геологическим нарушением и горной выработкой;

2. Размеры и распределение зон возникновения внезапных выбросов зависят от взаимного расположения проводимой выработки и дизъюнктивного геологического нарушения;

3. Наибольшая опасность проявления внезапных выбросов возникает при объединении (соединении) полей растягивающих напряжений от геологического нарушения и проводимой выработки.

**Достоверность** результатов исследований и выводов подтверждается:

- корректной постановкой задач исследований и использованием фундаментальных положений аэрогазодинамики и геомеханики при создании моделей, обоснованностью принятых исходных предпосылок, методов исследований и соответствием полученных выводов при анализе результатов натурных шахтных наблюдений;

- удовлетворительной сходимостью результатов расчётов и экспериментальных исследований на численных моделях для условий Карагандинского бассейна;

- апробацией работы на международных, республиканских и региональных конференциях, совещаниях и публикациях основных научных положений в открытой печати.

**Научная новизна** работы состоит в следующем:

- впервые установлены особенности формирования полей напряжений, как следствия взаимовлияния природного геологического нарушения и технологического вмешательства в массив проведением горной выработки;

- доказана возможность использования теоретических положений механики горных пород и теорий прочности для численного моделирования с целью определения

потенциальных зон проявления газодинамических явлений с учетом наличия и расположения дизъюнктивного нарушения.

**Личный вклад автора** заключается в постановке научно-прикладной проблемы и задач исследований, разработке методик их решения, личном участии в выполнении аналитических и экспериментальных исследований, разработке алгоритмов моделирования напряжённого состояния горного массива вокруг выработки в районе тектонического нарушения.

**Научное значение** полученных в диссертационной работе результатов заключается в теоретическом обосновании формирования условий возникновения внезапных выбросов угля и газа, разработке методов математического моделирования процессов напряжённого состояния горного массива вокруг выработки, проводимой в районе тектонического нарушения, в разработке научно обоснованных методов предотвращения газодинамических явлений при ведении горных работ в зонах геологических нарушений.

**Практическое значение** работы состоит в следующем:

- в разработке методических рекомендаций, прикладных программ, которые позволяют эффективно решать конкретные производственные задачи, направленные на предотвращение внезапных выбросов при ведении горных работ по выбросоопасным пластам в тектонически нарушенных зонах;

- в обосновании способов безопасного проведения подготовительных выработок в зонах геологических нарушений и предложений по корректировке пунктов нормативных документов в части, касающейся проведения подготовительных выработок по выбросоопасным пластам;

**Реализация работы.** Научные результаты и практические рекомендации, разработанные автором, использованы при разработке «Усовершенствованной численной инженерной методики локализации участков разрушения контура выработки при ведении горных работ по выбросоопасным пластам в зонах геологических нарушений» .

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и получили одобрение: на Международной научно-практической конференции «Геология в развивающемся мире» (ПГНИУ, Россия, Пермь, 18-21 апреля 2017 г.); Международном симпозиуме имени академика Усова М.А., студентов и молодых учёных, посвящённом 155-летию со дня рождения академика Обручева В.А., 135-летию со дня рождения академика Усова М.А., основателей Сибирской горно-геологической школы и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Россия, Томск, 2018 г.; Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения № 10), 14-15 июня 2018 г.

Диссертация докладывалась и получила одобрение на расширенном заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского технического университета (Караганда, 2022 г.).

**Публикации.** Основное содержание диссертации опубликовано в 14 научных трудах.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, 91 страниц печатного текста и списка использованных источников из 98 наименований.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Разработка месторождений полезных ископаемых» НАО «Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова».

