

Отзыв

официального оппонента на диссертацию

Галимьянова Алексея Алмазовича

«Обоснование инновационных технологий буровзрывных работ в условиях угольных месторождений криолитозоны», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Галимьянова А.А. направлена на решение крупной научной проблемы по разработке инновационных технологий взрывного разрушения массива горных пород для повышения эффективности и безопасности освоения угольных месторождений криолитозоны за счет реализации принципа сохранения проектных параметров буровзрывных работ, имеющей важное значение для развития горнопромышленного комплекса Дальневосточного региона. Интенсификация угледобычи в Дальневосточном федеральном округе, согласующаяся с приоритетами государственной политики регионального развития и диверсификацией экспортных направлений в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, обуславливает необходимость проведения научно-исследовательских работ по оптимизации функционирования горнодобывающего комплекса, включая совершенствование технологий буровзрывных работ на угольных месторождениях криолитозоны.

Актуальность исследования обусловлена существующим пробелом в научном понимании процесса подготовки полускальных и гравийно-галечниковых отложений в пределах зоны мерзлых горных пород, непосредственно под деятельным слоем. Исследование и внедрение инновационных подходов к буровзрывным работам, основанных на оптимизации использования взрывных скважин и развитии теоретических основ их применения, представляет собой ключевой элемент в повышении эффективности взрывной подготовки к выемке массивов многолетнемерзлых пород при разработке угольных месторождений в криолитозоне Дальнего Востока

Тема диссертации полностью соответствует ключевым приоритетам государственной научно-технической политики России. Она согласуется как с долгосрочной Программой фундаментальных научных исследований (2021-2030 гг.), в частности, с разделом 1.5.7.2, посвященным эффективной и экологичной добыче и переработке минерального сырья, так и с положениями Стратегии научно-технологического развития РФ (Указ Президента РФ № 145 от 28.02.2024 г.), особенно в части повышения эффективности добычи углеводородного сырья.

2. Научная новизна исследования

1. Установлена взаимосвязь между отклонениями параметров БВР в пределах исследуемого объекта и вариантноостью объема зарядной полости взрывных скважин.

2. Установлены закономерности процесса обрушения стенок взрывных скважин различной глубины (11 и 17 м), заключающиеся в установленной его зависимости от высоты столба и времени обрушения стенок скважин и от их долей, подверженных данному процессу.
3. Предложена методика оптимизации процесса обуривания 10-метрового уступа, базирующаяся на установленной корреляционной зависимости между объемом зарядной полости скважин и уровнем воды в них, а также на учете долей скважин с зарядной полостью определенного объема и величиной данного объема.
4. Обоснованы принципы применения максимального фактического значения диаметра заряда для расчета безопасных расстояний от воздействия взрыва с учетом максимально возможного значения объема зарядной полости.
5. Установлена взаимосвязь между колебаниями объема зарядных полостей и ухудшением детонации зарядов из наливных эмульсионных взрывчатых веществ, которая обуславливает зависимость между увеличением выхода негабарита от 2 до 7% и временем нахождения данных ВВ в скважине.
6. Установлена закономерность, заключающаяся в обратной зависимости между увеличением глубины промерзания взорванных гравийно-галечниковых пород при традиционном взрывании до 3,32 м и снижением производительности экскаватора до 57% от нормативной.
7. Научно обоснован камуфлетно-скважинный метод для взрывной подготовки к выемке гравийно-галечниковых пород, позволяющий повысить производительность экскаватора в 1,3 раза при снижении глубины промерзания пород в 1,9 раза.
8. Разработан и внедрен метод параметрической устойчивости скважинных зарядов в условиях зоны мерзлых полускальных пород и межмерзлотных вод, дающий возможность стабилизировать ключевые проектные параметры БВР (сетка скважин, высота и диаметр заряда) для повышения безопасности и эффективности взрывной отбойки.
9. Разработана технология взрывания под отдельным укрытием при ведении БВР по мерзлым гравийно-галечниковым породам с применением камуфлетно-скважинного метода, позволяющая увеличить единичный объем взрывного блока за счет удлинения общего времени замедления взрыва более чем на 200 мс и сократить безопасное расстояние по разлету кусков взорванной горной массы в 4 и более раз.

3. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций диссертации

Диссертационная работа включает в себя вводную часть, шесть основных глав с детализированными подразделами; заключительный раздел, библиографический список из 316 источников, а также пять сформулированных положений. Общий объем работы составляет 323 страницы, дополненных 141 иллюстрацией и 68 таблицами.

Во введении автор подчеркивает важность выбранной темы диссертации, определяет главную цель и конкретные задачи исследования. Также раскрывается научная новизна, доказываемая практическая ценность результатов исследований и подтверждается их надежность. В заключение вводной части формулируются основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу текущего состояния и перспектив развития буровзрывных работ на угольных разрезах Дальневосточного региона. Исследуются проблемы обеспечения стабилизации проектных параметров буровзрывных работ в условиях вечной мерзлоты, предлагаются методы решения этих проблем и рассматриваются вопросы оптимизации объемов массовых взрывов.

Вторая глава затрагивает качество зарядов взрывчатых веществ. Особое внимание уделяется разработке метода, позволяющего обеспечить устойчивость проектных параметров скважинных зарядов, формируемых из наливных эмульсионных взрывчатых веществ.

В третьей главе представлен углубленный анализ специфики взрывного воздействия на многолетнемерзлые гравийно-галечниковые породы. В рамках исследования предложен и аргументирован новый камуфлетно-скважинный метод, предназначенный для подготовки указанных пород к выемке. Данный метод демонстрирует потенциал для существенного повышения производительности выемочно-погрузочных операций. Выявленные отличительные характеристики этого метода легли в основу сформулированного научного положения.

Четвертая глава посвящена анализу эффективности различных конфигураций монтажа взрывных сетей. Этот анализ основан на результатах численного моделирования процесса инициирования зарядов, а также на данных, полученных в ходе опытно-промышленных взрывов. Сформулированные на основе этих данных выводы легли в основу четвертого научного положения.

В рамках пятой главы проводится углубленное исследование безопасных расстояний от разлета осколков взорванной горной массы применительно к механизмам, эксплуатируемым в условиях мерзлых пород. Обоснована оригинальная методика расчета безопасного расстояния для угольных разрезов Дальневосточного региона. Разработаны инновационные рекомендации по использованию специальных средств укрытия зарядов и выбору схем инициирования с целью уменьшения радиуса разлета кусков. Представлена методика рационализации объема взрыва. Результаты анализа данных послужили базой для выработки пятого научного положения.

Шестая глава посвящена комплексной технико-экономической оценке результатов проведенных исследований, целью которых было повышение уровня безопасности и эффективности буровзрывных работ в условиях исследуемого объекта. Оценка охватывает

такие ключевые показатели, как снижение удельного расхода взрывчатых веществ, уменьшение радиусов опасных зон по сейсмическому воздействию и разлету отдельных кусков породы, увеличение объемов взрывааемых блоков и выхода горной массы с одного метра скважины, а также стабилизация скорости детонации взрывчатых веществ.

В данном разделе излагается обобщенный подход к расчету затрат на БВР, учитывающий возрастающую глубину выемки и усложняющиеся производственные условия, обусловленные, в том числе, повышением прочности вскрышных пород.

Применение разработанной автором методики, учитывающей комплексную оценку технико-экономических показателей по трем анализируемым угольным разрезам, позволило достичь годовой экономической эффект, оцениваемый примерно в 2 миллиарда рублей.

В заключительной части представлены ключевые результаты исследования.

Достоверность, новизна и обоснованность положений, выводов и рекомендаций работы обеспечивается репрезентативным объемом экспериментальных данных и высокой надежностью натурных измерений, выполненных с использованием современного измерительного оборудования. Подтверждением служат как соответствие фундаментальным положениям теории взрывной подготовки массива горных пород к выемке, так и доверительная сходимость результатов экспериментальных исследований с практическими данными, полученными в ходе производственной деятельности угольных разрезов Дальневосточного региона в условиях мерзлых горных пород. Успешность данного исследования во многом связана с глубоким и многогранным опытом автора, приобретенным при комплексной работе на месторождениях в криолитозоне и в Горном институте ДВО РАН.

Несмотря на присущую исследованию сложность и многоаспектность, автору удалось обеспечить целостность и логическую стройность структуры диссертационной работы, выражающуюся в следующей последовательности:

1. Постановка научной проблемы базирующейся на анализе нарушений целостности технологических скважин разного назначения, проведении инструментальных измерений параметров взрывных скважин в зоне мерзлых пород (полускальных, гравийно-галечниковых) и установлении закономерного негативного влияния неконтролируемого изменения объема зарядных полостей взрывных скважин на снижение эффективности и безопасности буровзрывных работ в условиях объекта исследования, особенно при применении эмульсионных ВВ с учетом влияния фактора увеличения единичного объема взрывного блока.

2. Разработка метода параметрической устойчивости скважинных зарядов для БВР в зоне мерзлых полускальных пород. При этом приводится обоснование, что данный метод не подходит для взрывной подготовки мерзлых гравийно-галечниковых отложений из-за влияния негативного фактора смерзаемости данных пород после взрыва.

3. Разработка камуфлетно-скважинного метода (КСМ) для взрывной подготовки мерзлых гравийно-галечниковых пород. Однако, его реализация предусматривает рассредоточение скважинного заряда, что влияет по факту на увеличение дальности разлета кусков взорванной горной массы. Экспериментальными исследованиями в работе выявлен недостаток действующей нормативной формулы для определения безопасного расстояния по разлету осколков ВГМ для людей: она дает заниженные результаты при уменьшении длины верхней неактивной части заряда (забойки) при сохранении глубины скважины. Это наблюдение послужило основанием для разработки метода взрывания под отдельными укрытиями, а также адаптации указанной формулы с учетом установленного фактора, только в отношении механизмов.

4. Эффект усиления трещинообразования и растепления мерзлых гравийно-галечниковых пород от применения увеличенных интервалов межскважинных замедлений при КСМ послужил обоснованием взаимосвязи между динамикой сейсмобезопасности и значениями межскважинных интервалов замедлений.

5. Техничко-экономическая оценка от внедрения приведенных инновационных технологий.

6. Внедрение комплексной научно-методической стратегии для взрывной подготовки мерзлых гравийно-галечниковых пород относительно объекта исследования позволило отнести их к категории слоев горных пород с минимальными затратами на БВР, в отличие от предыдущей ситуации, когда они были самыми дорогими при разработке угольного разреза в криолитозоне на глубину до 100 метров. Это, в свою очередь позволило обосновать введение показателя относительных затрат на БВР в условиях углубления до 100 м угольного разреза равнинного типа в зоне мерзлых пород за отчетный период – $C_{\text{ср.уст}}$, определяемого как средневзвешенное значение номера 10-метрового уступа, считая от дневной поверхности, учитывающего объем ВГМ каждого из слагаемых уступов, для которых рассчитывается данное значение. Внедрение данного показателя на практике обеспечивает возможность более качественной оценке затрат за прошедшие периоды и улучшению планирования буровзрывных работ.

4. Публикации и апробация диссертационной работы

По теме диссертации опубликовано 65 работ, включая 2 монографии, 43 статьи в журналах из списка ВАК (из них 37 в изданиях, входящих в SCOPUS и Web of Science), и 20 патентов (13 на изобретения, 7 на полезную модель). Основные положения диссертационной работы докладывались на многочисленных научных мероприятиях, включая международные, а также на технических совещаниях в период 2012–2026 гг.

5. Практическая значимость работы

Практическая ценность полученных результатов заключается в формировании комплекса научно обоснованных и экспериментально верифицированных технических и технологических решений, направленных на совершенствование планирования, эффективности и безопасности буровзрывных работ в условиях мерзлых осадочных пород на угольных разрезах Дальневосточного региона. Ключевым аспектом является повышение результативности применения взрывных скважин. Успешное внедрение разработанных положений, выводов и рекомендаций в производственную практику со значительным экономическим эффектом и повышением безопасности служит неоспоримым доказательством их достоверности и обоснованности.

6. Замечания и вопросы по диссертации:

1. Взаимосвязь между заявленной темой исследования, посвященной разработке угольных месторождений в криолитозоне, и представленными в работе примерами, относящимися к добыче рудных месторождений, требует уточнения. Каким образом опыт работы на рудных месторождениях релевантен для решения задач, связанных с угольными месторождениями в условиях криолитозоны?

2. Ширина охвата исследуемых аспектов в данной работе создает препятствие для глубокого анализа и полного раскрытия специфики отдельных технологий.

3. Насколько эффективно могут быть интегрированы предложенные технологические решения в условиях эксплуатации месторождений, расположенных вне зон многолетней мерзлоты?

4. Анализ работы выявил отклонения от требований пунктов 421 и 422 «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» относительно возможности осмотра взорванных блоков после зарядов взрыва камуфлета на предмет отсутствия отказов скважинных зарядов и снижения концентрации ядовитых продуктов взрыва.

5. Актуальность взаимосвязи между обрушением стенок технологических (нефтегазовых, геологических и т.п.) и взрывных скважин, учитывая их принципиальные различия в параметрах и целевом назначении, требует пояснений в рамках данного диссертационного исследования.

Несмотря на высказанные замечания, диссертационное исследование Галимьянова А.А. сохраняет свою высокую научную ценность. Работа демонстрирует профессионализм высокого уровня и заслуживает положительной оценки.

7. Итоговые выводы

Научно-квалификационная работа Галимьянова А.А. является законченным и самостоятельным трудом, демонстрирующим высокий уровень научного исследования. Все

поставленные задачи решены полностью, а защищаемые положения, выводы и рекомендации отличаются высокой степенью достоверности и убедительности. В диссертации предложены научно обоснованные инновационные технологии, внедрение которых окажет значительное позитивное влияние на развитие горнодобывающего комплекса Дальневосточного региона России. Работа отличается внутренней логичностью, четкостью и ясностью изложения в научно-техническом стиле, а также соответствует всем установленным требованиям к оформлению. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, полно и точно передает ее суть, обоснованность выводов и практическую ценность рекомендаций.

Таким образом, диссертация на тему «Обоснование инновационных технологий буровзрывных работ в условиях угольных месторождений криолитозоны» соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (ред. 25.01.2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Галимьянов Алексей Алмазович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Горное дело» Горного института Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова.

Шифр специальности, по которой защищена диссертация: 05.15.11 – «Физические процессы горного производства», 05.15.03 – «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых».

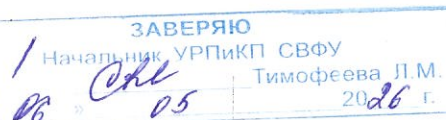
Почтовый адрес: 677000, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Белинского, д. 58. Тел.: +7 (4112) 11-23-65.

E- mail: mine_academy@mail.ru.



Заровняев Борис Николаевич

Подпись Заровняева Б.Н. удостоверяю:



Дата составления отзыва — 05 мая 2026 г.