

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.478.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ХАБАРОВСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 25.06.2026 г. № 9_

О присуждении Галимьянову Алексею Алмазовичу, гражданину РФ, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Обоснование инновационных технологий буровзрывных работ в условиях угольных месторождений криолитозоны» по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 10.03.2026 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.1.478.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 680000, г. Хабаровск, ул. Дзержинского, 54, приказ Минобрнауки РФ от 12 октября 2022 г. № 1167/нк.

Соискатель Галимьянов Алексей Алмазович, 16 марта 1977 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Обоснование параметров открытой технологии разработки сближенных пологих и наклонных угольных пластов» защитил в 2016 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова». Работает ведущим научным сотрудником сектора разрушения горных пород в Институте горного дела ДВО РАН – обособленного подразделения ФГБУН Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в секторе разрушения горных пород Института горного дела ДВО РАН – обособленного подразделения ФГБУН Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Шевкун Евгений Борисович, Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, лаборатория обогащения полезных ископаемых, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

– Франтов Александр Евгеньевич, доктор технических наук, ФГБУН Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук, отдел Проблем геомеханики и разрушения горных пород (отдел № 5), ведущий научный сотрудник,

– Сысоев Андрей Александрович, доктор технических наук, профессор, АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», лаборатория безопасности взрывных работ, научный консультант,

– Заровняев Борис Николаевич, доктор технических наук, профессор, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, кафедра «Горное дело» Горного института, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН Институт горного дела УрО РАН (г. Екатеринбург) – в своем положительном отзыве, подписанном Глебовым Андреем Валерьевичем, доктором технических наук, заместителем директора по научным вопросам; Жариковым Сергеем Николаевичем, кандидатом технических наук, заведующим лабораторией разрушения горных пород; и Реготуновым Андреем Сергеевичем, старшим научным сотрудником лаборатории разрушения горных пород,

указала, что «Диссертационная работа на тему «Обоснование инновационных технологий буровзрывных работ в условиях угольных месторождений криолитозоны» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, обладающую новизной и практической ценностью, представляющую совокупность научно обоснованных решений, связанных с разработкой инновационных технологий взрывного разрушения массива мерзлых горных пород, учитывающих особенности негативного влияния вариативности объема зарядной полости и смерзания пород после взрыва на обеспечение эффективности и безопасности эксплуатации угольных и графитно-галечных месторождений.

В целом, представленная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ при Минобрнауки России № 842 от 24.09.2013, 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».

Соискатель имеет 70 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 65 работ, включая: 2 монографии, 43 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования (из которых 37 – в изданиях, включенных в международные базы научного цитирования Scopus и Web of Science), 20 патентов (13 на изобретения и 7 на полезную модель). В опубликованных материалах по теме диссертации, общим объемом 69,3 п.л., отражены идея и основные положения диссертационной работы.

Авторский вклад соискателя в публикациях, объемом 47,2 п.л., состоял: в исследовании фактора обрушения стенок взрывных скважин и последующем выявлении закономерностей между изменением объема зарядной полости в процессе бурения скважин и показателями эффективности и безопасности взрывной подготовки к выемке массива мерзлых горных пород при увеличении единичного объема взрывного блока и использовании наливных эмульсионных взрывчатых веществ на угольных месторождениях криолитозоны; разработке и внедрении эффективных технических и технологических решений по стабилизации параметров буровзрывных работ, основанных на эффективном использовании скважинных зарядов, включая методы по снижению безопасных расстояний по разлету осколков взорванной горной массы и сейсмическому воздействию взрыва; изучении влияния полученных взаимосвязей на планирование взрывной отбойки с учетом фактора углубления горных работ.

Наиболее значительные работы:

1. Галимьянов, А. А. Адаптация параметров буровзрывных работ к условиям разработки угольных месторождений Дальнего Востока в зоне мерзлых пород / А. А. Галимьянов, В. И. Мишнев // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2025. – № 6. – С. 131–145. – DOI:10.15372/FTPRPI20250614.
2. Галимьянов, А. А. Применение камуфлетно-скважинного взрывания для дробления вечномерзлых гравийно-галечниковых пород на угольных разрезах / А. А. Галимьянов, В. И. Мишнев // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2025. – № 1. – С. 100-108. – DOI 10.15372/FTPRPI20250109.
3. Галимьянов, А. А. Методический подход к совершенствованию буровзрывных работ в условиях криолитозоны на примере Эльгинского каменноугольного месторождения / А. А. Галимьянов, В. И. Мишнев // Уголь. – 2025. – № 7(1195). – С. 116-118. – DOI 10.18796/0041-5790-2025-7-116-118.
4. Галимьянов А. А. Совершенствование технологий буровзрывных работ на угольных разрезах Дальневосточного региона. Хабаровск: ООО «Амурпринт», 2025. – 308 с. - ISBN: 978-5-905652-40-0. – EDN: MEAJOS
5. Галимьянов, А. А. Рациональный объем массового взрыва при разработке карьеров / А. А. Галимьянов, В. И. Мишнев // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2025. – № 3(79). – С. 102-105. – DOI 10.19110/1994-5655-2025-3-102-105.
6. Влияние межскважинных замедлений на уровень сейсмобезопасности с учетом отклонения времени срабатывания детонаторов / А. А. Галимьянов, А. В. Рассказова, И. В. Корнеев [и др.] // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2024. – № 3. – С. 69-79. DOI: 10.15372/FTPRPI20240307.
7. Разработка сближенных наклонных пластов каменного угля в разнопрочных и мерзлых вмещающих породах / Е. Б. Шевкун, А. В. Лещинский, А. И. Добровольский, А. А. Галимьянов. – Москва: Горная книга, 2019. – 256 с. – ISBN 978-5-98672-499-7. – EDN IGPPRU.
8. Влияние параметров БВР на скорость детонации заряда взрывчатых веществ / А. А. Галимьянов, Д. Е. Герасимов, В. И. Мишнев [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 9. – С. 268-274. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-9-268-274.
9. Галимьянов, А. А. Оценка влияния глубины разработки угольных месторождений на основные показатели буровзрывных работ на предприятии "Ургалуголь" / А. А. Галимьянов, А. А. Соболев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – № 12-1. – С. 69-75. – DOI 10.25018/0236_1493_2021_121_0_69.
10. Галимьянов, А. А. Методика рационализации объема массового взрыва при специальной взрывоподготовке горного массива под отдельным укрытием / А. А. Галимьянов, В. И. Мишнев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – № 1. – С. 398-404. – EDN VLCHFМ.

На диссертацию и автореферат поступило 15 положительных отзывов, содержащих следующие замечания:

В отзыве генерального директора ООО «Научно-Технический центр-Геотехнология», д.т.н. Соколовского Александра Валентиновича, сделано два замечания: 1. В автореферате отсутствуют методики расчета параметров БВР в условиях криолитозоны для применения их в проектировании горных работ. 2. На рисунке 3 автореферата отсутствует «легенда», поясняющая принадлежность линий, что затрудняет понимание.

В отзыве профессора кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», доцента, д.т.н. Заляднова Вадима Юрьевича сделано три замечания: 1. Из автореферата неясно, как соотносятся между собой предложенная конструкция скважинного заряда (рис. 8, стр. 15) и разработанный камуфлетно-скважинный метод (стр. 17-18), для которого приводится иная конструкция заряда (рис. 11). Необходимо уточнить их взаимосвязь. 2. В автореферате утверждается, что увеличение интервалов межскважинных замедлений приводит к снижению сейсмичности. Не уточняется, является ли это утверждение характерным исключительно для разработки сложноструктурных месторождений в условиях криолитозоны, или данная зависимость наблюдается также в других геологических условиях? 3. В пятой главе представлены исследования влияния параметров БВР на дальность разлета осколков взорванной горной массы в зависимости от длины верхней (приустьевой) неактивной части скважинного заряда. Предложен инновационный метод: использование несвязанных матов из нетканого материала в качестве укрытий, закрепленных к поверхности взрывного блока. При этом не представлена экономическая оценка данного метода (расчет затрат, окупаемость) в сравнении с альтернативными подходами.

В отзыве профессора кафедры «Горное дело и охрана окружающей среды» Национального политехнического университета Армении, д.т.н. Оганесяна Армена Генриковича, задан вопрос и сделано замечание: 1. «Позволяют ли полученные в ходе исследования данные и выводы применять их при разработке программного обеспечения для систем автоматизированного проектирования буровзрывных работ?» 2. «Анализ актов внедрения выявил включение в них как угольных, так и рудных месторождений, что выходит за рамки объектной области данного исследования».

В отзыве председателя правления ООО «Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства», д.т.н., профессора Галкина Владимира Алексеевича, сделаны три замечания: 1. «Неясно, зачем в названии работы упоминается инновационная технология. Дань модному термину или сущностная сторона?» 2. «Из автореферата неясно, как был выполнен анализ взаимосвязи между изменением объема зарядных полостей и углублением разреза.» 3. «Неясно, как влияет применение укрывных матов на стабилизацию объема зарядной полости».

В отзыве профессора кафедры «Мосты, тоннели и подземные сооружения» Дальневосточного государственного университета путей сообщения, д.т.н. Квашука Сергея Владимировича, сделано одно замечание: В автореферате не указана мощность зоны мерзлых горных пород, включая полускальные и гравийно-галечниковые породы.

В отзыве заведующего кафедрой «Маркшейдерского дела» ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», доцента, д.т.н. Жабко Андрея Викторовича, замечания отсутствуют.

В отзыве директора Челябинского филиала Института горного дела УрО РАН, д.г.-м.н. Кравчука Игоря Леонидовича, отмечено: «В качестве не столько замечания, сколько рекомендации отмечу, что было бы правильно обозначить ограничение в использовании ВВ, а именно: использование тротилсодержащих взрывчатых веществ в камуфлетном заряде с осторожностью либо вообще запретить во избежание опасности отравления работников разреза, в первую очередь машинистов экскаваторов».

В отзыве главного научного сотрудника ФГБУН «Исследовательский центр угля и углекислоты Сибирского отделения РАН», д.т.н. Черданцева Николая Васильевича,

сделано одно замечание: в диссертации не упоминаются современные технологии анализа фрагментации и гранулометрического состава, например, «PortaMetrics™».

В отзыве заведующего кафедрой «Разработки месторождений полезных ископаемых» Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, профессора, д.т.н. Гавришева Сергея Евгеньевича и профессора той же кафедры, д.т.н. Доможирова Дмитрия Викторовича, содержится 8 замечаний: 1. На рисунке 2 и по тексту автореферата (стр. 9) не указано, через какое время были выполнены натурные замеры объема зарядной полости скважин. Сразу после бурения каждой скважины или после бурения всего блока. 2. В тексте автореферата на стр. 14 автором выдвинуто утверждение, что причина ухудшения детонации ЭВВ – расхождение между скоростью подъема зарядного рукава и фактическим диаметром зарядной полости, но при этом отсутствует аргументация данного утверждения. 3. Автором предложено инновационное технологическое решение - метод параметрической устойчивости заряда ВВ (МПУЗ), который подразумевает непрерывный процесс заряжения по технологии «вслед за бурением» секторов II-IV нижней части каждой из скважин после ее бурения в течение 3,2 минуты и верхней не позднее 1 часа; однако не указаны суммарное время зарядки скважин всего блока, а также организация зарядки при нахождении бурового станка в запретной зоне (20 м) и в ночное время. 4. Чем обосновано применение технологии взрывания с целью создания буфера из взорванной горной массы (Этап 1, взрыв I сектора), когда сектора II – IV блока находятся под пригрузкой из взорванной горной массы (стр. 17, 18), т.к. при этом увеличивается удельный расход и затраты на комплекс БВР при взрыве в зажатой среде? 5. Из автореферата не понятно, в какой период времени (Этап 1) создается буфер взорванной горной массы (взрыв I сектора) (рис. 10, стр. 18) и (рис. 11, стр. 19): заблаговременно до монтажа взрывной сети секторов II – IV или через определенный временной интервал замедления, но после заряжения всего блока. Тогда возникает вопрос безопасности по разлету взорванной горной массы (взрыв I сектора) на целостность монтажа взрывной сети секторов II - IV. Аналогичный вопрос безопасности по разлету взорванной горной массы верхнего рассредоточенного заряда и целостности монтажа взрывной сети секторов III и IV касается взрывания этапов 3 и 4 при реализации инновационного камуфлетно-скважинного метода (КСМ). 6. Автором обосновывается эмпирический понижающий коэффициент $\eta_{уз}$ (ф. 7, стр. 27) в формуле расчета безопасного расстояния по разлету осколков взорванной горной массы для механизмов (ф. 6, стр. 27), где в числителе указано значение 2, отражающее особенности горно-геологических условий. По тексту автореферата нет обоснования данного значения и описания данных особенностей. 7. На рисунке 16 представлена схема метода с применением отдельных укрытий от разлета кусков взорванной горной массы, где укывной мат расположен вблизи устья скважины, а должен быть непосредственно над скважиной. 8. В работе отсутствует оценка возможности применения предлагаемых технологических решений на ряде других месторождений строительных материалов, а также железорудных и цветных металлов, являющихся сложноструктурными с локальными массивами криолитозоны.

В отзыве профессора кафедры градостроительства, инженерных сооружений и систем Южно-Уральского государственного университета, д.т.н. Денисова Сергея Егоровича сделано два замечания: 1. Представленная работа не в полной мере освещает вопрос снижения экологического воздействия взрывных работ благодаря внедрению инновационных технологий. 2. Количество проведенных лабораторных исследований представляется недостаточным.

В отзыве доцента кафедры геологии и маркшейдерского дела Горного института Университета науки и технологий МИСИС, к.т.н. Акопяна Ашота Завеновича представлено одно замечание: В автореферате не отражена детализация корреляции между вариациями объема зарядной полости и такими поражающими факторами, как ударная воздушная волна и концентрация вредных продуктов взрыва. Данное направление представляется перспективным для развития методологии расчета безопасных расстояний и экологической оценки БВР в криолитозоне.

В отзыве профессора кафедры Безопасности производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» д.т.н. Коршунова Геннадия Ивановича и доцента кафедры взрывного дела того же университета к.т.н. Хохлова Сергея Владимировича сделаны следующие замечания: 1. В автореферате отсутствуют графические и аналитические зависимости, отражающие связь между изменениями проектного диаметра скважины и фактическим объемом образующихся взрывных полостей. 2. Схема инициирования скважинных зарядов представлена лишь в виде словесного описания без наглядной иллюстрации, что снижает однозначность восприятия предложенных технических решений. 3. На рис. 11 обозначение цифрой 8, по-видимому, является некорректным (указано неверно). 4. При описании камуфлетно-скважинного метода не раскрыт ключевой технологический аспект: не ясно, сохраняется ли колонка заряда в верхней части уступа после проведения камуфлетного взрыва в его нижней части.

В отзыве начальника отдела методического обеспечения ООО «НТЦ-Геотехнология» д.т.н. Пикалова Вячеслава Анатольевича сделано два замечания: 1. В пятом защищаемом положении утверждается, что снижение в 1,5 раза и более значения безопасного расстояния по разлету осколков взорванной горной массы для механизмов относительно значений, рассчитанных по нормативной формуле, достигается введением в данную формулу дополнительного понижающего коэффициента, учитывающего расстояние от заряда ВВ до устья скважины и особенности горно-геологических условий зоны мерзлых пород. В автореферате, в качестве обоснования данного утверждения, приводятся графики зависимости максимальных значений радиуса разлета кусков от глубины скважин, а не от расстояния от заряда ВВ до устья скважины. 2. Учет особенностей горно-геологических условий зоны мерзлых пород в автореферате не обоснован, а представлен только значением, равным 2.

В отзыве главного научного сотрудника отдела Моделирования и управления горнотехническими системами (отдел №3) Федерального бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук, профессора, д.т.н. Рыльниковой Марины Владимировны отражено два замечания: 1. В автореферате неоднократно указано о достигнутой повышенной безопасности взрывной отбойки горной массы, которая косвенно оценена по снижению безопасного расстояния разлета кусков и сейсмического воздействия на массив горных пород. Представляется, что более корректно было бы оценить снижение риска аварийности при ведении взрывных работ в столь сложных условиях угольных разрезов криолитозоны, что, по сути, автором диссертации доказано. 2. Очевидно, что снижение сейсмического воздействия на массив горных пород и уменьшение разлета горной массы влекут повышение устойчивости уступов и бортов разрезов. Этот положительный эффект в работе также не оценен.

В отзыве заместителя генерального директора по добыче угля ООО «КОУЛСТАР», к.т.н. Черских Олега Ивановича, имеются вопрос и два замечания: 1. Каким образом осуществлялась проверка точности измерений скоростей детонации зарядов взрывчатых веществ при оценке качества формирования зарядов из эмульсионных взрывчатых веществ? 2. В представленном автореферате отсутствует информация, позволяющая определить пространственное размещение измеряемых зарядов как на самом взрывном блоке, так и в контексте схем монтажа взрывной сети, что затрудняет оценку качества натуральных исследований. 3. В автореферате имеются некоторые неточности, не влияющие на снижение научной и практической ценности диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием профиля научных работ оппонентов и сотрудников ведущей организации направлению научных исследований диссертационной работы, обеспечением выполнения требований пунктов 22 и 24 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г.

Официальный оппонент Франтов Александр Евгеньевич – известный ученый в области проблем геомеханики и разрушения горных пород, пользующийся заслуженным авторитетом среди специалистов в данной области. Его научные работы охватывают широкий круг проблем геомеханики, включая разработку методов управления действием взрыва при комплексном освоении недр, развитие научных основ применения энергетических материалов (конверсионных взрывчатых веществ) в горнодобывающей промышленности, разработку и совершенствование рецептур простейших взрывчатых веществ с твердыми и жидкими горючими добавками, получаемыми на основе рециклинга материалов. За последние 5 лет им опубликовано **десять** научных работ по темам исследований, близким к задачам, решаемым в диссертационной работе Галимьянова А.А.

Официальный оппонент Сысоев Андрей Александрович является известным и заслуженным специалистом и учёным в области взрывной подготовки вскрышных пород и экономической оценки технических и технологических решений при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. В его публикациях освещены важные для защищаемой диссертации вопросы: изучение изменения параметров буровзрывных работ в ходе эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых, а также влияние различных факторов на безопасность и эффективность подготовки горной массы к выемке взрывным способом. За последние пять лет им опубликовано **семь** научных работ по темам исследований, близким к задачам, решаемым в диссертационной работе Галимьянова А.А.

Официальный оппонент Заровняев Борис Николаевич – один из ведущих специалистов России в области взрывного разрушения мёрзлых горных пород и открытой разработки месторождений. Его деятельность сочетает глубокую научную работу, внедрение инноваций в промышленность и подготовку высококвалифицированных кадров для горнодобывающей отрасли, особенно в условиях Крайнего Севера и криолитозоны. За последние 5 лет им опубликовано **десять** научных работ по темам исследований, близким к задачам, решаемым в диссертационной работе Галимьянова А.А.

Выбор ФГБУН Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург) в качестве **ведущей организации** обосновывается наличием в его структуре соответствующей исследовательской базы, лаборатории

разрушения горных пород, а также специалистов-ученых, в том числе докторов наук, профессоров, продуктивно занимающихся научной деятельностью и характеризующихся публикационной активностью в области разрушения горных пород взрывом. В настоящее время данная организация активно вовлечена в изучение и развитие научных основ процессов нарушения целостности природных структур локальных массивов горных пород и залежей минеральных образований природного и техногенного происхождения под воздействием внешних сил, включая исследование процессов буровзрывного способа подготовки массивов многолетнемерзлых горных пород к выемке при разработке открытым способом сложноструктурных месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны, относящихся к объекту исследования диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, заключающаяся в использовании принципа сохранения заданного объема зарядной полости взрывных скважин для повышения безопасности и эффективности взрывной подготовки к выемке вмещающих горных пород при разработке угольных месторождений в зоне мерзлых полускальных, гравийно-галечниковых пород;

предложена гипотеза о существенном изменении объема зарядных полостей взрывных скважин непосредственно после их бурения в криолитозоне, оказывающем негативное влияние на эффективность и безопасность буровзрывных работ;

доказана перспективность использования идеи по стабилизации проектных параметров буровзрывных работ на основе принципа сохранения заданного объема зарядной полости взрывных скважин в практике освоения угольных разрезов криолитозоны;

введено понятие показателя относительных затрат на БВР в условиях углубления до 100 м угольного разреза равнинного типа в зоне мерзлых пород за отчетный период ($C_{\text{ср.уст.}}$), обеспечивающего повышение качества планирования затрат на БВР в условиях объекта исследования, определяемого как средневзвешенное значение номера 10-метрового уступа, считая от дневной поверхности, учитывающее объем взорванной горной массы каждого из слагаемых уступов, для которых рассчитывается данное значение.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны методические подходы, вносящие вклад в расширение представлений об изучаемом предмете исследования, гарантирующие устойчивость параметров буровзрывных работ для условий угольных разрезов зоны мерзлых пород, базирующиеся на установленных закономерностях вариации объема зарядных полостей в процессе бурения взрывных скважин и параметрах БВР, а также зависимостях между способами формирования скважинных зарядов и затратами на взрывную подготовку к выемке массива зоны мерзлых горных пород;

применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс научных методов исследования, включающий: критический анализ и обобщение фундаментальных исследований в области проблем бурения скважин различного функционального назначения с сопоставлением полученных фактов с производственной и проектной практикой БВР при открытой разработке в условиях криолитозоны; натурные измерения и экспериментальные исследования параметров БВР на горных предприятиях Дальневосточного региона; системный анализ;

лабораторные эксперименты; математическое моделирование; технико-экономический анализ;

изложены положения о необходимости учета факторов, влияющих на снижение качества взорванной горной массы в условиях ведения БВР в зоне мерзлых горных пород (полускальных, гравийно-галечниковых) и о влиянии значений межскважинного интервала времени на уровень сейсмобезопасности;

раскрыты противоречия, заключающиеся, с одной стороны, в положительном экономическом эффекте от применения технологии зарядания скважин наливными эмульсионными взрывчатыми веществами при увеличении единичного объема взрывного блока в условиях объекта исследования, а с другой стороны, – в негативном влиянии указанной технологии на сейсмобезопасность прилегающих к месту взрыва объектов и производительность экскаватора при отсутствии соответствующего контроля за параметрами зарядных полостей;

изучен механизм процесса обрушения стенок взрывных скважин на угольных месторождениях криолитозоны, обусловленный комплексным дезинтегрирующим воздействием факторов бурения, обводненности и неустойчивости мерзлых горных пород сложного геологического строения;

проведена модернизация существующих математических моделей, описывающих влияние межскважинных интервалов замедлений на сейсмобезопасность, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации, учитывающих факторы температуры окружающей среды и увеличения суммарного интервала замедления.

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

разработаны и внедрены инновационные технологии буровзрывных работ на угольных месторождениях криолитозоны Дальневосточного региона, основанные на повышении эффективности использования взрывных скважин;

определены перспективы практического использования выявленных закономерностей процесса обрушения стенок взрывных скважин различной высоты, включая целесообразность осуществления взрывной отбойки горных пород 10-метровыми уступами в условиях зоны мерзлых пород;

создана система практических рекомендаций по повышению эффективности и безопасности взрывной подготовки к выемке многолетнемерзлых пород при разработке угольных разрезов Дальнего Востока, включающая методики: рационализации единичного объема взрывного блока; определения радиуса опасной зоны для оборудования от разлета кусков взорванной горной массы; обеспечения качества формирования скважинных зарядов из эмульсионных взрывчатых веществ; определения рациональной схемы монтажа взрывной сети с учетом взаимосвязи прироста суммарного интервала времени и сейсмобезопасности;

представлены методические рекомендации по оценке эффективности планирования буровзрывных работ в условиях криолитозоны, учитывающие взаимосвязь между затратами на БВР и углублением разреза, выраженную через показатель относительных затрат, определяемый как средневзвешенное значение номера 10-метрового уступа, отсчитываемого от дневной поверхности, с учетом объема взорванной горной массы каждого уступа, входящего в расчет данного значения, в пределах максимальной фактической глубины горных работ до 100 м.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современного сертифицированного измерительного оборудования, которое регулярно проходит поверку (калибровку) согласно установленным нормам;

теория построена на фундаментальных положениях взрывной подготовки массива горных пород к выемке, а также доверительной сходимости результатов экспериментальных исследований с практическими данными производственной деятельности угольных разрезов Дальневосточного региона в зоне мерзлых пород;

идея базируется на анализе практики буровзрывных работ на угольных месторождениях криолитозоны, в особенности, на анализе результатов измерений объемов зарядных полостей взрывных скважин, а также на обобщении мирового опыта по дезинтеграции стенок скважин различного технологического назначения;

использованы данные анализа мирового опыта причин обрушения (осыпания) стенок скважин разного технологического назначения, результатов экспериментальных исследований процессов взрывного разрушения горных пород, методов совершенствования параметров буровзрывных работ в условиях деятельного слоя многолетнемерзлых горных пород;

установлено, что с увеличением глубины взрывных скважин (с 5 до 15 м) снижается дальность разлета кусков взорванной горной массы на 11–47 % относительно нормативных значений, в зависимости от конкретных горно-геологических условий Ургальского угольного месторождения, обуславливающая возможность более корректного расчета безопасных расстояний по данному негативному фактору для механизмов с учетом глубины заложения скважинного заряда.

Личный вклад соискателя состоит в:

выявлении взаимосвязей между отклонениями проектных параметров БВР (диаметра заряда, сетки и глубины взрывных скважин) от фактических в криолитозоне и снижением эффективности и безопасности процесса взрывной отбойки;

определении возможных причин возникновения указанных негативных закономерностей путем систематизации и критического анализа собранной информации с последующей верификацией результатов посредством натуральных измерений;

обосновании и разработке методов по стабилизации проектных параметров БВР в условиях зоны мерзлых полускальных и гравийно-галечниковых пород для обеспечения безопасности и эффективности буровзрывных работ;

обосновании и разработке методов снижения безопасных расстояний по разлету кусков взорванной горной массы и сейсмическому воздействию по факту апробации указанных выше методов адаптации проектных параметров БВР к условиям объекта исследования;

оценке и реализации технических и технологических решений по стабилизации проектных параметров БВР на угольных разрезах Дальневосточного региона в пределах объекта исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: в диссертации не приведены обобщения подходов к разрушению горных пород более высокого уровня, в частности, не затронуты вопросы обуривания пропластков пустых пород, на контакте с которыми также происходит дополнительное осыпание и изменение объема взрывной полости; представленная работа не в полной мере освещает вопрос снижения экологического воздействия взрывных работ благодаря внедрению инновационных технологий; очевидно, что снижение сейсмического

