

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.234.01,
созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук» по диссертации на
соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «23» декабря 2022г. № 4

О присуждении Костюниной Ольге Александровне, гражданке России,
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование эффективных параметров и технологии
взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках» по
специальности 2.8.6. «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная
аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите «20» октября
2022 г., протокол заседания № 2, диссертационным советом 24.1.234.01 на
базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук» Министерства науки и
высшего образования Российской Федерации, 677980, г. Якутск, ул.
Петровского, 2, приказ Минобрнауки России №149/нк от 15.02.2022 г.

Соискатель Костюнина Ольга Александровна, «17» июня 1988 года
рождения, в 2011 году окончила ГОУ ВПО «Тихоокеанский государственный
университет», ей выдан диплом магистра Техники и технологии по
направлению «Строительство» с отличием.

В 2016 году соискатель Костюнина О.А. окончила очную аспирантуру
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» (по
специальности 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог,
метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей).

Работает старшим преподавателем кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Шевкун Евгений Борисович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле».

Официальные оппоненты:

Закалинский Владимир Матвеевич, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук, ведущий научный сотрудник Отдела проблем геомеханики и разрушения горных пород (отдел №5),

Шубин Григорий Владимирович, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение Высшего образования Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, доцент кафедры горного дела Горного института дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение Высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, в своем положительном заключении, подписанном Фаткулиным Анвиром Амруловичем, доктором технических наук, профессором, директором Дальневосточного

регионального учебно-методического центра ДВФУ и Макишиным Валерием Николаевичем, доктором технических наук, профессором Департамента мониторинга и освоения георесурсов Политехнического института ДВФУ, указала, что в диссертационной работе О.А. Костюниной изложены новые, научно обоснованные решения по технологии и параметрам взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках, что имеет существенное значение для повышения эффективности и безопасности процессов разрушения горных пород взрывом. Диссертация, предоставленная по специальности 2.8.6. «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, а её автор — О.А. Костюнина заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликованы 4 работы.

Работы представляют собой научные статьи в журналах и публикации в материалах международных, всероссийских конференций и симпозиумов, в соавторстве. Соискатель имеет 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Наличие в диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах не выявлено.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Лещинский, А. В. Определение ударных импульсов на газопроницаемые укрытия при увеличенных интервалах замедления / А. В. Лещинский, Е. Б. Шевкун, О. А. Костюнина // Взрывное дело. – 2021. – № 130/87. – С. 80-93.

2. Лещинский, А. В. Влияние новых условий взрывания горных пород на проектирование газопроницаемых укрытий / А. В. Лещинский, Е. Б.

Шевкун, О. А. Костюнина, А. Р. Вершинина // Маркшейдерия и недропользование. – 2021. – № 2(112). – С. 33-37.

3. Костюнина, О. А. Оценка интенсивности предразрушения массива скальных пород при увеличенных интервалах замедлений / О. А. Костюнина // Взрывное дело. – 2021. – № 132/89. – С. 88-107.

4. Костюнина, О. А. Влияние интервалов замедлений на разлет осколков горных пород / О. А. Костюнина, Е. Б. Шевкун, А. В. Лещинский // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. № 12–1. – С. 107–120. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_121_0_107

5. Internal forces analysis of gas permeable shelter with emphasis on short-delay blasting / A. Leshchinskiy, E. Shevkun, A. Lovtsov, O. Kostyunina // VII International Scientific Conference «Problems of Complex Development of Georesources» : Web of Conferences. – 2018. – № 56. – P. 01014. DOI: 10.1051/e3sconf/20185601014

Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ:

6. Программа для расчета трансформируемого газопроницаемого укрытия взрывных скважин : свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2021612663 РФ / О. А. Костюнина, А. Д. Ловцов : правообладатель Тихоокеан. гос. ун-т. – Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20.02.2021.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные):

1. О.И. Казанин, д.т.н., доцент, декан горного факультета (С-ПГУ):

- не понятно из табл. 1 (стр. 9) почему для блока МВ4 с меньшей массой заряда ВВ использовались автошины большей массы по сравнению с блоком МВ5 (блоки отличаются только по массе ВВ)?;

- для количественного сравнения корреляционных зависимостей коэффициента подобия для блоков МВ4 и МВ5 (рис. 2, стр.10) желательно было бы указать доверительные интервалы для коэффициента подобия для заданного значения надежности;

- по тексту (стр.16): «...ударного импульса равного 3543, 6кН.м,...»
указана размерность момента силы.

2. С.Н. Жариков, к.т.н., зав. лабораторией разрушения горных пород
(ИГД Уро РАН):

- из автореферата неясно на основе каких экспериментальных данных
установлена интенсивность предразрушения при изменении интервалов
замедления?;

- каким оборудованием измерялась величина ударного импульса,
воздействовавшего на автошины укрытия в момент взрыва выемочного
блока? Если импульс расчетный, то на основе каких экспериментальных
данных?;

- второе защищаемое положение неконкретно. Разлет при скважинах
разной глубины тоже - разный. Уточнение должно было быть: при какой
глубине и диаметрах на сколько метров уменьшается разлет?;

- рисунок 6. Схема не соответствует общему виду на фотографии. Разное
количество скважин в ряду. Также из автореферата неясно находятся ли
жилые объекты за зоной по разлету кусков или на ее границе? По фото
оценить расстояние можно в 100-150 метров. Степень изученности отражена
недостаточно ясно и может быть установлена лишь узкими специалистами.

3. И.Л. Кравчук, д.т.н., директор по безопасности горного производства,
С.Е. Денисов, д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник (ООО
«НИИОГР»):

- на странице 5 автореферата в разделе «Теоретическая и практическая
значимость работы» указывается «...для повышения безопасности взрывных
работ и ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ горнотранспортного оборудования....».
Однако о производительности в автореферате никакой информации нет.
Можно ли говорить о производительности горнотранспортного
оборудования без оценки качества взорванного массива (средний кусок
горной массы, геометрия развала и т.д.)?;

- на странице 8 автореферата вводится понятие «полное разрушение породы». Что это означает?;

- при описании методики проведения экспериментальных взрывов не указано, какие породы взрывались? Указана только их крепость. Конкретизация здесь была бы уместной;

- на рисунке 5а страницы 12 автореферата по вертикали дан коэффициент подобия, а не высоты выброса.

4. Н.А. Леоненко, к.т.н., ведущий научный сотрудник (ИГД ДВО РАН):

- не ясно, на основании каких данных установлен минимальный размер укрываемой части блока при определении основных параметров укрытия на странице 16? Следовало бы указать факторы, влияющие на выбор размеров укрытия.

5. В.Н. Тюпин, д.т.н., профессор кафедры прикладной геологии и горного дела (НИУ «БелГУ»):

- в автореферате не приведены результаты экспериментальных исследований интенсивности предразрушений горных пород с увеличением интервала замедления в виде графиков, таблиц и т.д.;

- в качестве пожелания: провести исследование по установлению изменения интенсивности микротрещиноватости и физико-механических свойств пород в зависимости от интервалов замедления.

6. Н.К. Лукашевич, к.т.н., доцент кафедры строительной механики (СПАСУ):

- на странице 4 автореферата в разделе «Степень разработанности темы» указывается «... методика расчета газопроницаемого укрытия из упругих элементов, предложенная Н.К. Лукашевич, основана на предположении о равенстве ударных импульсов, действующих на укрытие от взрыва скважинных зарядов...». Не совсем ясно, что подразумевается под равенством ударных импульсов, т.к. при разработке технологии безразлетного рыхления скальных пород под газопроницаемым укрытием из упругих элементов с порядной схемой взрывания было установлено, что

ударный импульс зависит от показателя действия взрыва, забойки скважин, количества свободных поверхностей взрываемого блока.

- на странице 16 автореферата при описании результатов расчета неверно указана единица измерения ударного импульса.

7. В.Л. Гаврилов, к.т.н., зам. директора по науке (ИГД СО РАН):

- на странице 9 упоминается об отказе системы короткозамедленного инициирования. Как снизить риски частичного и полного отказа таких систем и, какие меры безопасности могут быть использованы в такой ситуации с учетом изменения расчетных параметров взрывающихся блоков?;

- в представленном автором автореферате практически не приведены сведения о физико-механических свойствах взрывающихся пород в экспериментальных блоках. Возникает вопрос, как учитывалось влияние естественной и наведенной трещиноватости, слоистости, блочности на изменчивость свойств в массиве?;

- каким образом получены представленные на рис. 2 формулы? Для блока МВ4, исходя из разброса приведенных фактических данных, сложно, видимо, говорить о таком ее виде. Название рис. 2 следует скорректировать, т.к. в нем представлены зависимости, судя по всему ударных импульсов (нет расшифровки Умв4), а не только от коэффициента подобия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем фактом, что они являются высококвалифицированными и компетентными в области взрывного рыхления горных пород и имеют соответствующие публикации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **доказано**, что увеличение интервалов замедления между взрывами отдельных скважинных зарядов от 150 мс до 1000 мс приводит к росту интенсивности предразрушения массива в районах расположения взрывных скважин и обеспечивает повышенное использование энергии взрыва на

дробление, что выражается в снижении пылегазовых выбросов и разлета кусков породы;

- **предложено** для минимизации разлета кусков породы при ведении взрывных работ на ограниченных рабочих площадках, в дополнение к существующим способам снижения дальности разлета кусков, использовать поскважинное короткозамедленное взрывание зарядов с увеличенными (до 1000 мс) интервалами замедления и устанавливать газопроницаемое укрытие из упругих элементов только над зарядами стартового комплекта с наибольшими выбросами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- экспериментальными исследованиями **доказано**, что возрастание интенсивности предразрушения массива горных пород происходит с увеличением интервалов замедления между взрывами отдельных скважинных зарядов от 150 до 1000 мс, при этом достаточное время для завершения трещинообразования в зоне предразрушения обеспечивается при интервалах замедления в 1000мс;

- **раскрыта** связь между увеличением интервалов замедления и снижением величины ударных импульсов, действующих на элементы укрытия при поскважинном инициировании зарядов и определены величины интервалов замедления, достаточные для завершения трещинообразования в зоне предразрушения;

- **разработана** математическая модель, алгоритм и программная реализация расчета газопроницаемого укрытия как динамической нелинейной системы;

- **разработана** методика экспериментальной оценки интенсивности предразрушения массива горных пород при различных интервалах замедления.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс методов, включающий анализ и обобщение

результатов ранее выполненных исследований, аналитические и натурные исследования процесса взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках; математическое моделирование, статистическую и аналитическую обработку полученных результатов.

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

- **разработаны и внедрены** на предприятии ООО «АВТ-Амур» в Амурской области рекомендации по технологии и параметрам взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках, что позволило сократить затраты времени на подготовительно-восстановительные мероприятия исключением демонтажа ЛЭП и снижением расстояния перегона техники в пределах опасной зоны при производстве 124 массовых взрывов;

- научно-методические результаты **внедрены** в учебном процессе Тихоокеанского государственного университета при изучении дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»;

- **разработана** программа для расчета газопроницаемого укрытия из упругих элементов, зарегистрированная в Реестре программ для ЭВМ и предназначенная для определения основных параметров укрытия, обеспечивающих его безопасную работу;

- **определены** перспективы использования результатов исследований на предприятиях горной промышленности при разработке мероприятий по уменьшению радиуса зоны, опасной по разлету отдельных кусков породы, для повышения безопасности взрывных работ и производительности горнотранспортного оборудования, сокращения затрат на подготовительно-восстановительные мероприятия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- использованы современные методики проведения экспериментальных исследований, проверена воспроизводимость и непротиворечивость

результатов, полученных различными способами; использованы корректные математические методы, исследована сходимость итерационных процессов;

- достоверность научных положений подтверждена приведенными зависимостями коэффициента подобия для различных времен замедлений и корреляционными зависимостями ударного импульса от проектного замедления в группе скважинных зарядов, а также результатами визуального анализа видеозаписей пылегазовых облаков и разлета кусков; сравнением результатов численного моделирования поведения газопроницаемого укрытия из упругих элементов и натурального эксперимента; результатами внедрения результатов исследования на горнодобывающем предприятии;

- результаты экспериментальных исследований получены с использованием сертифицированного оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в:

- анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках и постановке на его основе задач исследования; разработке методики оценки интенсивности предразрушения массива при различных интервалах замедления, обработке результатов экспериментальных массовых взрывов, выявлении зависимостей исследуемых параметров от величины интервалов замедления и обосновании решений по минимизации разлета кусков; разработке алгоритма динамического расчета газопроницаемого укрытия из упругих элементов с учетом поскважинного инициирования зарядов и его программной реализации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические вопросы и замечания:

1. Как рассчитывали коэффициент интенсивности предразрушения и определяли ли зону предразрушения?
2. С физической точки зрения, на что влияет увеличение времени задержки между взрывами?

3. При работе на ограниченных рабочих площадках необходимо учитывать сейсмическое воздействие взрыва на здания и сооружения, проводили ли вы такие замеры?

4. При проведении исследований Вы учитывали физико-механические свойства взрываеваемой породы?

5. Почему именно шины вы использовали как упругие элементы?

6. Учитывалось Вами, что часть энергии при подбросе автошины идет на ее деформацию?

7. Можете вы аргументированно подтвердить обратную зависимость коэффициента интенсивности предразрушения от квадрата расстояния от i-й скважины до взрываеваемой?

Соискатель Костюнина О.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 23.12.2022 диссертационный совет принял решение за разработку новых, научно обоснованных решений по технологии и параметрам взрывного рыхления горных пород на ограниченных рабочих площадках, имеющих важное значение для повышения эффективности и безопасности процессов разрушения горных пород взрывом, присудить Костюниной О.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук (по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 чел., проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета
Ученый секретарь
диссертационного совета
23.12.2022 г.

Ткач Сергей Михайлович.

Зубков Владимир Петрович

