ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.7
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 10.9.2026 № 27

О присуждении Рядинскому Даниилу Эдуардовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление качеством взрывного дробления сложноструктурных массивов на карьерах строительных материалов» по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 10.06.2026, протокол заседания № 14, диссертационным советом ГУ.7 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 06.02.2023 № 155 адм, с изменениями от 13.07.2023 № 1090 адм, от 29.12.2023 № 1965 адм, от 11.11.2024 № 1690 адм.

Соискатель Рядинский Даниил Эдуардович, 17 октября 1998 года рождения, в 2022 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.04 Горное дело.

С 01.10.2022 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры взрывного дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре взрывного дела в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – **Ишейский Валентин Александрович,** кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра взрывного дела, доцент кафедры.

Официальные оппоненты:

Тюпин Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», кафедра прикладной геологии и горного дела, профессор кафедры;

Киркин Александр Павлович – кандидат технических наук, Общество с ограниченной ответственностью "Институт Гипроникель", лаборатория геотехники, старший научный сотрудник лаборатории;
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук**, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном Белоусовым Федором Сергеевичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, заведующим отделом №5 «Проблем геомеханики и разрушения горных пород», Франтовым Александром Евгеньевичем, доктором технических наук, ведущим научным сотрудником того же отдела, секретарем заседания, и утвержденном Шляпиным Алексеем Владимировичем, кандидатом технических наук, директором, указала, что автором установлены теоретические зависимости, связывающие параметры взрывания, эффективного радиуса разрушения, а также физико-механические, технологические свойства горных пород. Результаты экспериментальных работ, полученные в промышленных и лабораторных условиях, показали, что наиболее выраженных эффект от применения разработанной методики достигается в условиях неоднородности массива, когда в пределах одного взрывного блока присутствуют два или три типа гранитов с резко различающимися прочностными характеристиками и степенью трещиноватости.

Соискатель имеет 4 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в (2) статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus). Получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 5,31 печатных листа, в том числе 2,67 печатных листа - соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

1. Ишейский, В.А. Повышение качества фрагментации взорванной горной массы за счет учета структурных особенностей массива в расчете линии наименьшего сопротивления скважинных зарядов / В. А. Ишейский, Р. А. Рахманов, **Д. Э. Рядинский** // Взрывное дело. – 2024. – № 143-100. – С. 36-62. (№888 Перечня ВАК ред. 10.06.2024 г.).

Соискателем выполнен анализ отечественных и зарубежных исследований по учёту структурных особенностей массива при проектировании БВР, на основе которого разработан и апробирован подход к расчету линии наименьшего сопротивления скважинных зарядов с учетом структурных особенностей массива. Соискателем показано, что учет трещиноватости и блочности массива позволяет повысить качество фрагментации взорванной горной массы и обосновать более точный подбор параметров БВР.

2. Ишейский, В.А. Оптимизация линии наименьшего сопротивления для скважин первого ряда на основе данных цифрового моделирования структуры взрываемого массива / В.А. Ишейский, **Д.Э. Рядинский**, Р.А. Рахманов, Г.С. Магомедов, И.А. Аленичев // Взрывное дело. – 2025. – № 148-105. – С. 77-101. (№908 Перечня ВАК ред. 05.02.2022 г.).

Соискателем разработан алгоритм использования данных цифрового моделирования и фотограмметрии откосов для расчёта рациональной линии наименьшего сопротивления по первому ряду скважин, выполнена постановка и реализация расчётных схем, сформулированы рекомендации по оптимизации параметров БВР.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus/WoS):

1. Ишейский, В.А. Расчет линии наименьшего сопротивления по первому ряду скважин при взрывании сложноструктурных массивов на основе учета радиусов зон трещинообразования / В.А. Ишейский, **Д.Э. Рядинский**, Г.С. Магомедов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 3. – С. 64–79. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_ 3_0_64. (Scopus, №1071 Перечня ВАК ред. 05.02.2025 г.).

Соискателем выполнено численное моделирование процессов взрывного разрушения в сложноструктурных гранитных массивах, на основе которого определены радиусы зон трещинообразования для различных типов гранитов и типов блочности. На основе полученных закономерностей предложена

методика расчёта линии наименьшего сопротивления первого ряда скважин и проведена её проверка по данным опытно-промышленных взрывов.

2. Ишейский, В.А. Повышение качества дробления горных пород взрывом за счет учета структурных особенностей взрываемого массива / В.А. Ишейский, **Д.Э. Рядинский**, Г.С. Магомедов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2023. – № 9-1. – С. 79–95. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_91_0_79. (Scopus, №965 Перечня ВАК ред. 29.03.2023 г.).

Соискателем проведён анализ влияния трещиноватости, ориентации трещин и блочности пород на качество дробления, выполнена обработка результатов промышленных взрывов на карьере АО «Гавриловское КУ», на основе которых установлено, что учет трещиноватости, ориентации трещин и блочности пород при проектировании БВР позволяет подобрать оптимальные параметры взрыва, обеспечивающие снижение доли негабарита и улучшение гранулометрического состава взорванной массы.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023683160 Российская Федерация. Моделирование 3D поверхности взрывного блока со сложноструктурным строением массива по облаку точек, полученному при съемке с БПЛА: № 2023681512: заявл. 19.10.2023: опубл. 02.11.2023 / В. А. Ишейский, **Д.Э. Рядинский**; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Соискателем разработан алгоритм обработки облака точек, полученного при съёмке уступов с БПЛА, реализован программный модуль построения 3D-поверхности взрывного блока и выделения участков с различными структурными характеристиками, проведено тестирование программы на данных карьера АО «Гавриловское КУ» и подготовлены материалы для государственной регистрации программы.

Апробация работы проведена на 5 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 4 международных. За последние 3 года принято участие в 4 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 4 международных.

1. XI Форум вузов инженерно-технологического профиля «Технологическая интеграция», (декабрь 2022 года, г.Минск);

2. Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2023», (январь-февраль 2023 года, г.Москва);

3. XIX Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы недропользования», (май 2023 года, г. Санкт-Петербург);

4. Международный научный симпозиум «Неделя горняка 2024», (январь-февраль 2024 года, г.Москва);

5. XII Международный научно-практический форум «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Безопасное и эффективное освоение месторождений полезных ископаемых» (май 2025 года, г. Санкт-Петербург).

В диссертации Рядинского Даниила Эдуардовича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: руководителя лаборатории Инструментальных исследований состояния горных пород Арктической зоны РФ отдела геомеханики, ведущего научного сотрудника Горного института – обособленного подразделения ФГБУН «Кольский научный центр Российской академии наук», к.т.н. **Н.Н. Кузнецова**; заведующего лабораторией разрушения горных пород, ведущего научного сотрудника ФГБУН Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, к.т.н. **С.Н. Жарикова** и младшего научного сотрудника той же лаборатории **Л.А. Васильевой**; заместителя технического директора по научно-техническому развитию ООО «ТЕРРА ОПТИКС», к.т.н. **С.Г. Кабелко**.

Во всех отзывах дана положительная оценка диссертации и автореферата, отмечены актуальность темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Вместе с тем высказаны следующие замечания и рекомендации:

1. При близких значениях предела прочности при сжатии серого и красного гранитов их модули упругости различаются почти в два раза; в связи с этим требуется пояснить причины различия и указать, определялись ли характеристики в одинаковых условиях и на одном оборудовании, а также привести разброс прочностных показателей и коэффициент вариации (к.т.н. **Н.Н. Кузнецов**);

2. В таблице 1 автореферата отсутствуют углы падения систем трещин и единицы измерения азимута и интенсивности трещиноватости; из выражения (1) неясны способ расчета давления в скважине, используемый диаметр скважины и единицы измерения давления и радиуса; в выражении (2) не раскрыты смысл переменной L_j и единица ее измерения; в выражении (3) не раскрыто обозначение Wp; второе защищаемое положение сформулировано терминологически неточно, поскольку относится к прогнозным, а не ко всем

параметрам разрушения после взрыва; третье защищаемое положение сформулировано недостаточно конкретно и не содержит количественного выражения эффективности (к.т.н. **С.Н. Жариков** и **Л.А. Васильева**);

3. В автореферате не в полной мере представлены параметры съемки с беспилотного летательного аппарата — высота полета, перекрытие кадров и разрешение получаемой модели, обеспечивающие требуемую точность цифрового картирования (к.т.н. **С.Г. Кабелко**);

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая методика пространственной оптимизации расположения скважин первого ряда, основанная на цифровом картировании геолого-структурных характеристик массива и численном моделировании процессов взрывного разрушения, позволившая повысить качество дробления взорванной горной массы в условиях сложноструктурных массивов;

предложен нетрадиционный подход к расчету линии наименьшего сопротивления скважин первого ряда на основе оперативной оценки трещиноватости, блочности и контрастности геолого-структурной неоднородности массива на взрываемом блоке;

доказана перспективность оперативного индивидуального учета геолого-структурных характеристик локальных участков взрываемого блока при проектировании параметров первого ряда для целей повышения равномерности дробления и снижения выхода негабаритной фракции;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения об эффективности применения оперативной оценки геолого-структурных особенностей строения массива, использования полученной информации при численном моделировании зон дробления в сложноструктурных массивах горных пород по первому ряду скважин с последующей корректировкой проектных решений для обеспечения равномерности дробления;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе: цифровое картирование откоса, численное моделирование и опытно-промышленные испытания для обоснования параметров БВР;

изложены условия применения установленных закономерностей изменения линии наименьшего сопротивления и эффективного радиуса разрушения в зависимости от геолого-структурных характеристик массива;

раскрыта проблема формирования неравномерного гранулометрического состава на карьерах строительных материалов при взрывании массивов, сложенных различными типами гранитов с резкой изменчивостью структурных характеристик;

изучены связи локальной неоднородности массива, равномерности гранулометрического состава взорванной массы и пространственного расположения первого ряда скважин;

проведена верификация численной модели взрывного разрушения по результатам опытно-промышленных взрывов на карьерах строительных материалов;

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

разработана и внедрена методика пространственного расположения первого ряда скважин на основе учета геолого-структурной информации по откосу для условий карьеров со сложноструктурным строением массива в деятельность компании ООО «ГЕОМИКС»; используется в деятельности компании АО «Гавриловское КУ» (акты внедрения от 26.05.2025 г. и 11.03.2026 г. соответственно);

определены перспективы использования разработанной методики пространственного расположения первого ряда скважин на основе учета геолого-структурной информации по откосу для условий карьеров строительных материалов со сложноструктурным строением массива;

создана система практических рекомендаций по пространственному анализу геолого-структурной информации по обнаженной поверхности откоса и пространственного расположения первого ряда скважин с последующим использованием в системах автоматизированного проектирования БВР;

представлены рекомендации по назначению координат устьев, углов наклона и параметров скважин первого ряда с учетом локальных характеристик массива.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ подтверждается использованием поверенного измерительного оборудования, цифрового картирования геолого-структурных характеристик массива, натурных опытно-промышленных испытаний и численного моделирования процессов взрывного разрушения в сертифицированном программном комплексе, а также согласованностью полученных результатов с данными, опубликованными в отечественных и

зарубежных источниках по проектированию БВР в сложноструктурных массивах;

теория построена на известных и проверяемых положениях теории взрывного разрушения горных пород и методах анализа структурной неоднородности массива, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по влиянию трещиноватости, блочности и физико-механических свойств пород на показатели дробления отечественных и зарубежных ученых;

идея базируется на анализе и обобщении мирового опыта ведения взрывных работ в условиях сложноструктурных массивов, включает последовательный учет геолого-структурных характеристик массива при определении параметров первого ряда скважин, цифровое картирование, расчет линии наименьшего сопротивления, профилировку скважин и численную оценку эффективности взрывного воздействия;

использован комплексный подход к проведению исследований, полученные результаты не противоречат данным, полученным ранее другими исследователями и учеными по рассматриваемой тематике.

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по взрывному разрушению сложноструктурных массивов на карьерах строительных материалов.

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации: аэрофотосъемка с БПЛА, цифровая фотограмметрия, построение 3D-моделей, численное моделирование в ANSYS Autodyn, оптическая оценка гранулометрического состава и математико-статистическая обработка данных.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса работы над диссертацией; проведении анализа отечественных и зарубежных научных источников; разработке методики исследования; подготовке и проведении полевых исследований на гранитном карьере АО «Гавриловское КУ»; проведении численного моделирования и алгоритмизации математической модели в программный код, верификации численной модели; сборе, обработке, анализе и обобщении результатов; формулировании защищаемых положений и выводов; разработке практических рекомендаций и подготовке публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Рядинский Д.Э. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 10.09.2026 диссертационный совет принял решение присудить **Рядинскому Даниилу Эдуардовичу** ученую степень кандидата

технических наук за решение актуальной научной задачи повышения качества дробления взорванной горной массы на карьерах строительных материалов со сложноструктурным строением массива, что имеет важное значение для развития и сохранения сырьевой базы строительной отрасли РФ.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 4 доктора наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета — Протоселя Анатолий Григорьевич

Ученый секретарь диссертационного совета — Афанасьев Павел Игоревич

10.09.2026 г.