

УТВЕРЖДАЮ



Директор ИГГОН РАН, к.т.н.

А.В. Шляпин

2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию *Рядинского Даниила Эдуардовича* на тему: «Управление качеством взрывного дробления сложноструктурных массивов на карьерах строительных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертация Рядинского Даниила Эдуардовича посвящена актуальной научно-технической задаче – повышение равномерности гранулометрического состава взорванной горной массы при взрывании сложноструктурных массивов.

Наибольшие объемы добычи твердых полезных ископаемых в России приходятся на добычу открытым способом. Процессы отбойки горных пород взрывным способом являются первыми в цепочке технологических процессов при добыче полезных ископаемых и в существенной мере определяют экономическую эффективность всего цикла добычи и переработки полезных ископаемых. Затраты на буровзрывные работы представляют собой значительную часть общих затрат на добычу.

При взрывной отбойке горных пород с такими особенностями строения, как сложность морфологии, неоднородность залегания в массиве, изменчивость трещиноватости и блочности в пределах блока, сложилась устойчивая тенденция получения высокого выхода негабаритных фракций, проявляющаяся наиболее отчетливо в первом ряду скважин и по линии отрыва. Это приводит к снижению производительности горнотранспортного оборудования, увеличению затрат на дробление и повторное взрывание некондиционной горной массы.

Кроме этого, при разработке месторождений, обладающих сложной структурой, затрудняется прогноз качественных результатов взрыва. Без значительного эмпирического материала не представляется возможным получить объективный прогноз фракционного состава и, как следствие, принять соответствующие проектные решения по оптимизации параметров БВР для обеспечения равномерности дробления.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-253 от 29.06.26
АУ УС

2. Научная новизна диссертации

По результатам исследований установлена линейная зависимость ЛНС скважин первого ряда от интенсивности трещиноватости, показателя хрупкости и предела прочности пород на сжатие.

Диссертантом установлены количественные зависимости эффективного радиуса разрушения от предела прочности пород на сжатие, модуля Юнга, показателя хрупкости и блочности гранитов, определяющие диапазоны значений ЛНС от 3,1 до 5,4 м для скважин первого ряда при взрывании сложноструктурных массивов горных пород.

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

В работе обоснован ряд новых научных знаний, имеющих важное теоретическое и прикладное значение. Установлены количественные зависимости эффективного радиуса разрушения от предела прочности пород на сжатие, модуля Юнга, показателя хрупкости и блочности гранитов, определяющие диапазоны значений ЛНС. Определена линейная зависимость ЛНС скважин первого ряда от интенсивности трещиноватости, показателя хрупкости и предела прочности пород на сжатие.

Достоверность результатов исследования обеспечена корректным анализом и обобщением более ранних научных исследований по проблеме неравномерного дробления взорванной горной массы, одной из причин которого является отсутствие оперативного учета горно-геологических и горнотехнических данных о взрываемом массиве при проектировании и прогнозировании результатов взрыва. Проведены промышленные и лабораторные эксперименты, проведена апробация в условиях производства.

4. Научные результаты, их ценность

К наиболее значимым результатам диссертационной работы относится разработка методики определения пространственного расположения первого ряда скважин на основе учета геолого-структурной информации по откосу для карьеров со сложноструктурным строением массива. Использование разработанных методических положений позволяет повысить равномерность дробления во всем объеме взрывного блока и обеспечить снижение выхода негабаритной фракции во взорванной горной массе.

Основные результаты исследований опубликованы автором в 4 печатных работах, 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 государственной регистрации

программы на ЭВМ. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Автором работы 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 выраженный 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. Для таких блоков выход негабаритной фракции снизился с 20,8-22,0% до 5,2-5,6%. Напротив, для относительно однородных блоков с преобладанием одного типа гранита эффект был менее значим – выход негабаритной фракции снизился с 8,5-11,2% до 2,2-4,5%.

При ведении взрывных работ использование научно-обоснованного методологического подхода пространственного расположения взрывных скважин первого ряда на основе оперативной оценки горно-геологических и горнотехнических данных способствует повышению равномерности дробления и снижению выхода негабаритной фракции во взорванной горной массе. Результаты диссертационных исследований внедрены в технологию взрывания на АО «Гавриловское КУ» и получен акт внедрения результатов диссертации от ООО «ГЕОМИКС».

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные в диссертации результаты, оформленные в виде заключения и рекомендаций, рекомендовано использовать:

- для внедрения в проектных организациях при проектировании параметров буровзрывных работ на карьерах, разрабатывающих месторождения со значительной вариацией физико-механических свойств горных пород в пределах небольших участков;
- в учебном процессе при подготовке горных инженеров;

7. Замечания и вопросы по работе

Необходимо подчеркнуть практическую и теоретическую ценность данного диссертационного исследования, особенно применительно к условиям открытой разработки сложноструктурных месторождений полезных ископаемых. Тем не менее, по содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1. При выборе цифровых моделей не показано сравнение такое же подробное, как при расчете ЛНС, что определяет некоторую фрагментарность в выборе ГГИС, ПО и других цифровых компонентов.

2. Не понятен физический смысл формулы (2.6) для определения итоговой ЛНС. Если скважина проходит несколько типов пород, то ЛНС будет меняться - в соответствии с этим меняется профиль уступа или искривляется скважина?

3. В рассуждениях о возможной неоднородности и изменчивости типов гранитов с учетом введения поправочного коэффициента сложности K_c , приведена формула окончательного значения ЛНС для скважины (2.7) $W = W_p * K_c$. В формуле (2.7) что такое W_p , как определяется?

Указанные замечания не умаляют значимости представленной работы.

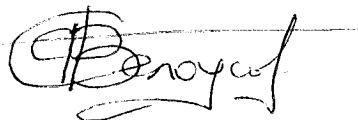
8. Заключение по диссертации

Диссертация «Управление качеством взрывного дробления сложноструктурных массивов на карьерах строительных материалов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Рядинский Даниил Эдуардович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Рядинского Даниила Эдуардовича** обсужден и утвержден на научном семинаре ИПКОН РАН, протокол №2 от 18 июня 2026 года.

Председатель заседания

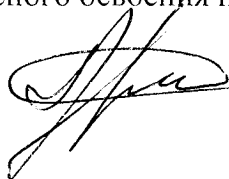
Кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
заведующий отделом №5 «Проблем геомеханики и разрушения горных пород»
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем
комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова
Российской академии наук



Белоусов Федор Сергеевич

Секретарь заседания

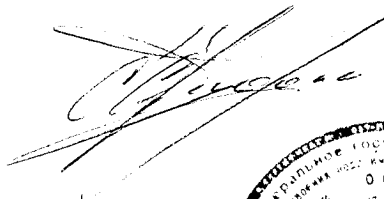
Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела №5 «Проблем геомеханики и разрушения горных пород» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова
Российской академии наук



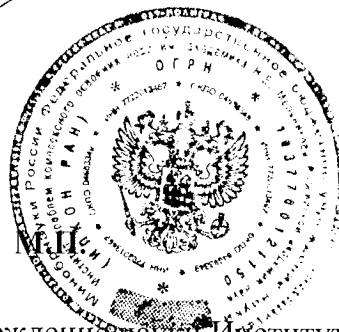
Франтов Александр Евгеньевич

Подпись председателя заседания Белоусова Федора Сергеевича, секретаря заседания
Франтова Александра Евгеньевича заверяю

Доктор технических наук, профессор, ученый секретарь института, главный научный
сотрудник, заведующий лабораторией №2.2 «Геотехнологических рисков при освоении
газоносных угольных и рудных месторождений» Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им.
академика Н.В. Мельникова
Российской академии наук



Кубрин Сергей Сергеевич



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем
комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук

Почтовый адрес: 111020, Москва, Крюковский тупик, д.4

Официальный сайт в сети Интернет: <https://ipkonran.ru>

эл. почта: ipkon-dir@ipkonran.ru

телефон: +7 (495)360-89-60