

Заключение диссертационного совета ГУ 212.224.06,
созданного федеральным государственным бюджетным образовательным
учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «26» декабря 2019 г. № 25

О присуждении **Мельникову Никите Ярославовичу**, гражданину РФ
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геомеханическое обоснование параметров бортов карьеров при крутом падении слоев, направленных в массив, в условиях криолитозоны» по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 23.10.2019 г., (протокол заседания № 21) диссертационным советом ГУ 212.224.06, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: 199106, г. Санкт-Петербург, 21 линия Васильевского острова, дом 2, приказ ректора Горного университета от 29.05.2019 № 676адм.

Соискатель, Мельников Никита Ярославович, 1992 года рождения, в 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», а в 2019 году окончил очную аспирантуру в Научном центре геомеханики и проблем горного производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Соискатель работает в должности инженера в Научном центре геомеханики и проблем горного производства в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Научном центре геомеханики и проблем горного производства в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования.

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник **Цирель Сергей Вадимович**, главный научный сотрудник Научного центра геомеханики и проблем горного производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Бахаева Светлана Петровна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры маркшейдерского дела и геологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»;

Макаров Александр Борисович, доктор технических наук, профессор, главный консультант по геомеханике SRK Consulting (Russia) Ltd;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»** (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Геотехнологии основания недр» д.т.н., профессор **Мельником Владимиром Васильевичем** и утвержденном проректором по науке и инновациям, д.т.н., доцентом **Филоновым Михаилом Рудольфовичем** указала, что диссертация содержит решение актуальной научно-производственной задачи повышения эффективности прогноза устойчивости откосов с обратной слоистостью в мерзлотных условиях.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них в рецензируемых научных изданиях 3 работы.

Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 3,2 печатных листов, авторский вклад 2,6 печатных листа.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Цирель, С.В. Применение физического моделирования для установления критериев потери устойчивости прибортового массива / С.В. Цирель, А.А. Павлович, Н.Я. Мельников // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2017. – №2. – С. 145–152.

Личный вклад соискателя: произведен анализ результатов физического моделирования изотропного откоса, получена зависимость коэффициента запаса устойчивости от смещений.

Цирель, С.В. Совместное использование физического и численного моделирования при оценке устойчивости бортов карьеров со сложным структурным строением / С.В. Цирель, А.А. Павлович, Н.Я. Мельников, М.М. Идиятуллин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 7 (специальный выпуск 21). – С. 3–12. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-7-21-3-12

Личный вклад соискателя: предложен способ совместного использования физического и численного моделирования при оценке устойчивости бортов карьеров со сложным структурным строением.

Цирель, С.В. Физическое моделирование процессов деформирования прибортового массива карьера с крутопадающей слоистостью горных пород / С.В. Цирель, А.А. Павлович, Н.Я. Мельников, Б.Ю. Зуев // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. Новосибирск: Изд. Со РАН. – 2019. – №3. – С. 22–30. DOI: 10.15372/FTPRPI20190303

Личный вклад соискателя: произведен анализ результатов физического моделирования деформирования откосов с различным геолого-структурным строением, определен характер разрушения моделей, построена зависимость величин смещений от коэффициента запаса устойчивости для различных откосов на всех этапах деформирования.

Цирель, С.В. Совместное влияние сейсмичности и многолетней мерзлоты на устойчивость бортов карьеров / С.В. Цирель, Н.Я. Мельников // Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции «Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы», Изд-во:

Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», г. Уфа. – 2016. – С. 318-321.

Личный вклад соискателя: выполнена оценка воздействия сейсмической активности на прочностные свойства пород в замороженном состоянии.

Цирель, С.В. Оценка устойчивости бортов карьеров и откосов уступов при крутом несогласном падении слоев / С.В. Цирель, А.А. Павлович, Б.Ю. Зуев, Н.Я. Мельников // VIII Международная научно-практическая конференция. Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: геомеханическое обеспечение проектирования и сопровождения горных работ. СПб: Санкт-Петербургский горный университет. – 2017. – С.171-182.

Личный вклад соискателя: проведен обзор классификации типов деформирования откосов с обратной слоистостью, проведена оценка результатов физического моделирования.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего кафедрой геотехнологии и строительства подземных сооружений ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС», профессора, д.т.н. **В.В. Мельника**; профессора кафедры маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», доцента, д.т.н. **С.Б. Бахаевой**; главного консультанта по геомеханике SRK Consulting (Russia) Ltd, профессора д.т.н. **А.Б. Макарова** и менеджера по персоналу **А.Н. Кувшиновой**; заведующего отделом геомеханики, главным научным сотрудником ГоИ КНЦ РАН, профессора, д.т.н. **А.А. Козырева**, и ведущего сотрудника, к.т.н. **В.И. Панина**; начальника отдела геомеханического контроля АО «УК «Кузбассразрезуголь», к.т.н. **Е.В. Сергиной** и начальника управления по работе с персоналом **И.Н. Мороза**; главного технолога ООО «СПБ-Гипрошахт», д.т.н. **С.П. Решетняка**; главного специалиста по открытым горным работам ОАО «ТОМС инженергинг», к.т.н. **С.В. Кирюкова**; заведующего отделом геомеханики и лаборатории инженерной геологии и геомеханики, заместителя генерального директора ОАО «ВИОГЕМ», к.т.н. **А.В. Киянца**; начальника отдела подземных горных работ ОП. в г. Санкт-Петербурга ООО «Озерная горнорудная компания», эксперта промышленной безопасности, к.т.н. **Н.И. Косухина**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечены актуальность, научная новизна и практическая значимость выполненной работы по изучению особенностей деформирования бортов карьеров с обратной слоистостью в условиях криолитозоны, однако в некоторых из них имеются следующие замечания:

На с. 10-12 при указании абсолютных значений давления и сцепления используются разные системы единиц (МПа, Н/см², г/см²), что затрудняет сопоставление этих параметров между собой. На наш взгляд, следует пользоваться одной системой единиц (д.т.н. А.А. Козырев, к.т.н. В.И. Панин);

На с. 14-15 упоминается численное моделирование геомеханического состояния откоса при помощи программного обеспечения «RS2» компании Rocscience, основанного на методе конечных элементов. В связи с этим было бы целесообразнее подробнее описать постановку задачи моделирования (д.т.н. А.А. Козырев, к.т.н. В.И. Панин);

На с. 16 во втором абзаце не указаны единицы измерения мощности слоев ($m=6\div 20$). Предполагаем, что в данном случае мощность измеряется в метрах (д.т.н. А.А. Козырев, к.т.н. В.И. Панин);

Не приведены значения физико-механических свойства массива горных пород, которые моделировались эквивалентными материалами (к.т.н. Е.В. Сергина);

В таблице 1, содержащей результаты лабораторных испытаний, среди представленных пород указаны «Уголь (1)» и «Уголь (2)», однако в тексте автореферата автор не пояснил их различие (к.т.н. Е.В. Сергина);

Из автореферата неясно, что конкретно автор имеет в виду под условиями криолитозоны. В период положительных температур воздуха происходит таяние льда в прибортовых откосах, о влиянии прогрева на устойчивость бортов в диссертации ничего не говорится (д.т.н. С.П. Решетняк);

Работа называется «Обоснование параметров бортов карьеров», но в автореферате нет примеров предлагаемых параметров, так же как и отсутствуют упоминания карьеров, для которых разработанные методы определения параметров бортов применимы (д.т.н. С.П. Решетняк);

Незавершенность моделирования в этой части работы – отсутствие критериальной связи между свойствами эквивалентных материалов, горных пород и масштабом модели – предполагает возможное направление будущих исследований (к.т.н. С.В. Кирюков);

В работе не приведены предельные углы откосов на момент их разрушения в физических моделях (к.т.н. А.В. Киянец);

Не приведено сопоставление результатов физического моделирования с результатами расчетов методом векторного сложения сил (к.т.н. А.В. Киянец);

При расчетах методом конечных элементов в работе не указаны исходные данные для создания численной модели (к.т.н. Косухин).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким профессиональным авторитетом в области геомеханики открытых горных работ; значительным количеством научных публикаций в ведущих рецензируемых изданиях по тематике диссертации, а также наличием в структуре ведущей организации диссертационного совета по специальности 25.00.20, профильных подразделений и постоянно задействованных в научно-исследовательских работах в области геомеханики открытых горных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основе выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная концепция оценки устойчивости откосов с обратной слоистостью в условиях криолитозоны, базирующаяся на прогнозе величин смещений на каждом этапе отработки в зависимости от прочностных свойств на контактах слоев;

предложен подход к прогнозированию потери устойчивости бортов карьеров с обратной слоистостью на основе сопоставления результатов численного и физического моделирования, и интерпретации данных натуральных наблюдений;

доказана перспективность использования разработанной методики оценки устойчивости бортов карьеров с обратной крутопадающей слоистостью, позволяющей обосновать параметры откосов, с учетом инженерно-геологических условий разрабатываемых месторождений и значений допустимых смещений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения для оценки устойчивости откосов с обратной слоистостью в условиях криолитозоны;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплексный подход, включающий в себя обобщение и анализ отечественного и зарубежного опыта оценки устойчивости бортов карьеров с обратной слоистостью, физическое и численное моделирование процессов деформирования откосов;

изложены рекомендации по геомеханическому обоснованию параметров бортов карьеров с обратной крутопадающей слоистостью, применительно в условиях криолитозоны;

раскрыта проблема применения существующих методов оценки устойчивости откосов с обратной слоистостью в условиях криолитозоны, обоснована необходимость в учете величин сцепления на контактах слоев при расчетах устойчивости откосов в рассматриваемых условиях;

изучены связи геометрических параметров откосов с обратной слоистостью, прочностных свойств по контактам слоев горных пород и величин допустимых смещений в прибортовых массивах, а также характер деформирования откосов и развития деформаций на верхней площадке прибортового массива в зависимости от прочностных свойств по контактам слоев;

проведена модернизация действующих методов оценки устойчивости прибортовых массивов с обратной слоистостью, учитывающая особенности деформирования бортов карьеров в зависимости от прочностных свойств по контактам слоев горных пород для условий криолитозоны.

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

разработаны рекомендации по управлению устойчивостью бортов карьеров с обратной слоистостью, с учетом прогноза обрушения откосов на основе сопоставления результатов численного моделирования и натуральных наблюдений;

определены области практического использования разработанных рекомендаций по обеспечению устойчивости бортов карьеров с обратным падением слоев;

представлены методические рекомендации по расчету устойчивости бортов карьеров с обратной слоистостью в условия криолитозоны.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные результаты получены при использовании сертифицированного оборудования с использованием апробированных методов, их достоверность обусловлена соблюдением критериев подобия при проведении физического моделирования методом эквивалентных материалов, а также удовлетворительностью сходимости результатов физического и численного моделирования;

теория построена на известных, проверенных фактах с учетом результатов лабораторных испытаний горных пород и их контактов в мерзлом и талом состояниях; а также на результатах физического моделирования формирования бортов карьера при обратном падении слоев; на базе программного комплекса, позволяющего проводить численное моделирование бортов карьеров методом конечных элементов;

идея базируется на совместном учете прочностных свойств по контактам слоев горных пород и величин деформаций для оценке устойчивости бортов карьеров с обратным крутым падением слоев;

установлено качественное совпадение авторских результатов численных расчетов устойчивости откосов методом конечных элементов с результатами физического моделирования, и с результатами других исследователей;

использованы как отечественные методы расчета устойчивости откосов, так и современные численные методы на базе программного обеспечения «RS2» компании Rocscience.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач; обосновании и выборе методики исследований; непосредственном участии в проведении и обобщении результатов физического моделирования процессов деформирования откосов; обосновании на основе сопоставительного анализа результатов физического моделирования и расчетов устойчивости; методики

определения устойчивых параметров откосов с обратной слоистостью; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 26 декабря 2019 г. диссертационный совет ГУ 212.224.06 принял решение присудить Мельникову Н.Я. ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, за решение актуальной научной задачи геомеханического обоснования параметров бортов карьеров при крутом падении слоев, направленных в массив, в условиях криолитозоны.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук по специальности 25.00.20, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 13, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета ГУ 212.224.06

Ученый секретарь
диссертационного совета ГУ 212.224.06



(Handwritten signature)

Протосеня
Анатолий Григорьевич
Сидоров
Дмитрий Владимирович