

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
**Пермский федеральный
исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук**
(ПФИЦ УрО РАН)

ул. Ленина, 13а, г. Пермь, 614000
тел. (342) 212-60-08, факс 212-93-77
E-mail: psc@permssc.ru, http://www.permssc.ru
ОКПО 48420579, ОГРН 1025900517378
ИНН 5902292103, КПП 590201001

02.11.2023 № 337/ - 2171 - 448

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПФИЦ УрО РАН,
чл. - корр. РАН, д.т.н.
Плехов О.А.
2 ноября 2023 г.



на № _____ от _____
[]

ОТЗЫВ

Ведущей организации Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН) на докторскую работу Розанова Ивана Юрьевича на тему: «Исследование кинематических параметров обрушений массивов прочных скальных пород (на примере Ковдорского месторождения апатитовых и магнетитовых руд)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

1. Актуальность работы

Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом связана с нарушением естественного напряженно-деформированного состояния массива и, соответственно, с проявлением различных форм горного давления: деформацией пород в бортах карьера, смещением структурных блоков, проявлением оползней, горных ударов и техногенных землетрясений. В область сдвижения горных работ могут попадать жилые и промышленные объекты, что требует принятие своевременных мер по их охране. Вопрос текущего контроля

устойчивости бортов карьеров важен и для обеспечения безопасности ведения горных работ. В этих условиях диссертационная работа Розанова Ивана Юрьевича, посвященная решению вопросов мониторинга устойчивости бортов и уступов карьеров, расположенных в массивах прочных скальных пород, является весьма актуальной.

2. Структура и основное содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 137 страницах машинописного текста, в том числе: 67 рисунков, 5 таблиц, список литературы из 110 наименований и 1 приложения.

В **первой главе** выполнен анализ отечественных и зарубежных источников информации о мониторинге окружающей среды в общем и геомеханическом мониторинге, в частности. Приводится анализ условий отработки Ковдорского месторождения апатитовых и магнетитовых руд. Сформулированы цели и задачи исследования.

Во **второй главе** рассматриваются геодезические методы сбора информации о состоянии массива горных пород и на основании радарных данных анализируется изменение кинематических параметров обрушений массивов прочных скальных пород таких как смещение, скорость и ускорение.

В **третьей главе** приводится описание результатов изучения различных обрушений в условиях карьера «Железный» АО «Ковдорский ГОК», выполнена классификация видов обрушений по кинематическому параметру скорость смещения.

В **четвертой главе** проведены исследования по определению значения критической скорости смещения массивов прочных скальных пород, а также проведена проверка достоверности установленной критической скорости смещения точек массива.

Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации научно обоснованы и ясно изложены, обладают значимой научной и

практической ценностью. Представленная на рассмотрение диссертация характеризуется единой логикой и не противоречит полученным данным.

3. Научная новизна выполненных исследований

В диссертационной работе экспериментально установлено, что зафиксированные обрушения в карьере «Железный» можно разделить на 3 группы по характеру развития процесса разрушения: оползни-обрушения, обрушения в скальных сильно трещиноватых массивах и обрушения в скальных мало трещиноватых массивах. Особенностью первой группы является сравнительно резкое нарастание скорости, которое сопровождается осыпанием горной массы средней и высокой интенсивности, а также временем реализации обрушения, которое в среднем составляет 25 часов. Вошедшие во вторую группу обрушения характеризуются плавным нарастанием скорости, которое может продолжаться от нескольких часов до нескольких дней. Среднее время реализации обрушения данной группы составляет 103 часа. К третьей группе относятся обрушения, фиксируются в массивах скальных мало трещиноватых пород. Скорость смещения в данном случае увеличивается достаточно быстро, а в среднее значение времени реализации составляет 8 часов.

В работе показано, что для условий массивов прочных скальных пород скорость смещения 2 мм/ч является критической для реализации обрушения вне зависимости от той кинематической группы, к которой относится обрушение.

4. Практическая значимость и реализация результатов

На основании выполненных исследований были составлены 2 инструкции по работе с радаром IBIS FM: «Временная инструкция по наблюдению за деформациями бортов и откосов уступов карьера с помощью радара IBIS FM» и «Инструкция по выявлению неустойчивых участков борта карьера с помощью наземных радаров для работников диспетчерской службы карьера «Железный» АО «Ковдорский ГОК». Материалы данных инструкций на сегодняшний день

используются в инструкции по безопасному ведению горных работ в карьере «Железный» АО «Ковдорский ГОК».

5. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются:

- результатами многолетних натурных измерений, проводимых в карьере «Железный»;
- опытом безопасного ведения горных работ;
- сходимостью результатов прогноза состояния массива по данным наземного радарного сканирования с зафиксированными фактами потери устойчивости участков борта карьера.

6. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития геомеханики и изучения механических свойств горных пород.

В диссертационной работе получены новые результаты, которые представляют интерес для специалистов и организаций, областью деятельности которых является проектирование, строительство и эксплуатация предприятий при открытой добыче полезных ископаемых. Результаты работы представляют интерес также для организаций, занимающихся геомеханическими расчетами устойчивости бортов карьеров.

7. Публикации и апробация результатов работы.

Результаты научных исследований, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на Международных и Всероссийских конференциях и опубликованы в 15 статьях, в том числе 7 из них в изданиях, рекомендованных в перечне ВАК Минобрнауки РФ.

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

8. По диссертационной работе есть несколько замечаний, заключающиеся в следующем:

1. В диссертационной работе приведены данные только по радарному мониторингу устойчивости бортов карьеров. В этом случае не понятно, как результаты радарного мониторинга соотносятся с результатами других видов мониторинга (сейсмологического, геодезического, визуального т.д.).
2. В работе представлен подробный разбор 22 случаев обрушения горной массы в карьере, но не указаны причины обрушений. Что было триггером для каждого из этих обрушений (какие процессы, с чем связаны)?
3. В третьем научном положении говорится о том, что «для условий массивов прочных скальных пород скорость смещения 2 мм/ч является критической для реализации обрушения вне зависимости от той кинематической группы, к которой относиться обрушение». Не понятно насколько данное утверждение является универсальным, учитывая, что существует много видов скальных пород с различной структурой и свойствами.

Отмеченные недостатки не снижают качество исследований и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

9. Заключение

Диссертация Розанова Ивана Юрьевича «Исследование кинематических параметров обрушений массивов прочных скальных пород (на примере Ковдорского месторождения апатитовых и магнетитовых руд)», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика», является законченной научно-квалификационной работой.

Работа соответствует паспорту специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов

представленная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Розанов Иван Юрьевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Барях Александр Абрамович
Академик РАН, д.т.н., проф.
Научный руководитель «ГИ УрО РАН»
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78а
Тел. 89128810597,
E-mail: bar@mi-perm.ru

Я, Барях Александр Абрамович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой докторской диссертации и их дальнейшую обработку

0.2.11. 2023 г.



Токсаров Валерий Николаевич
Кандидат техн. наук
Старший научный сотрудник лаборатории
физических процессов освоения георесурсов
«ГИ УрО РАН»
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78а
т. 89222448390,
E-mail: toksarov67@mail.ru

Я, Токсаров Валерий Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой докторской диссертации и их дальнейшую обработку

0.2.11. 2023 г.



Отзыв заслушан и обсужден на расширенном заседании лаборатории физических процессов освоения георесурсов «ГИ УрО РАН», протокол № 5 от 2 ноября 2023 г.

Секретарь заседания
младший научный сотрудник
лаборатории физических процессов
освоения георесурсов

 / Поступов Д.А.

Тел.: +7 (342) 216-75-02; e-mail: arc@mi-perm.ru

614007, Российская Федерация, город Пермь, улица Сибирская, дом 78а

Подписи научного руководителя «Горного института Уральского отделения Российской академии наук» - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ГИ УрО РАН») академика РАН, доктора технических наук, профессора Баряха Александра Абрамовича и старшего научного сотрудника лаборатории физических процессов освоения георесурсов «ГИ УрО РАН» кандидата технических наук Токсарова Валерия Николаевича, а также младшего научного сотрудника лаборатории физических процессов освоения георесурсов Поступова Дмитрия Андреевича удостоверяю.

Главный специалист по кадрам
«ГИ УрО РАН»



С.Г. Дерюженко


одиноклассник 2023

