

ОТЗЫВ

официального оппонента Барышникова Василия Дмитриевича на диссертацию Кульковой Марии Сергеевны «Геомеханическое обоснование параметров отработки Ждановского месторождения с учетом особенностей физико-механических характеристик и напряженно-деформированного состояния массива» по специальности 2.8.6 . «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Актуальность темы диссертационной работы. Диссертационная работа Кульковой Марии Сергеевны посвящена исследованию геомеханических свойств массива горных пород Ждановского месторождения и особенностей поля действующих напряжений. В связи с общей тенденцией увеличения глубин отработки запасов, при ведении подземных горных работ возрастают опасности, связанные с проявлениями горного давления, в том числе в динамической форме. Разрушение массивов горных пород в динамической форме возникает при достижении напряжениями значений, близких к пределу прочности хрупких пород. В связи с этим, исследования физико-механических и иных характеристик массива пород, а также параметров его напряженно-деформированного состояния (НДС) являются важной задачей для обоснования безопасных способов отработки запасов рудных месторождений. Помимо этого, знания о геомеханических характеристиках пород месторождения позволяют выполнять прогнозную оценку состояния массива и разрабатывать превентивные мероприятия по предотвращению динамических проявлений горного давления, тем самым обеспечивая безопасность ведения горных работ.

Идея работы состоит в выявлении закономерностей формирования областей критических состояний массива горных пород Ждановского

месторождения, потенциально опасных с точки зрения возникновения динамических разрушений в процессе ведения горных работ.

Таким образом, работа является актуальной, а заложенная в её основу идея вполне обоснованной.

Общая характеристика диссертационной работы.

Диссертация Кульковой Марии Сергеевны состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 165 наименований и 6 приложений. Диссертационная работа содержит 155 страниц машинописного текста, включая 96 рисунков и 24 таблицы. Автореферат диссертации изложен на 24 страницах машинописного текста.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, дана оценка степени её изученности, определены цель и задачи проводимых исследований, установлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе представлены общие сведения о геологическом строении и горнотехнических особенностях разработки Ждановского месторождения, выполнен анализ результатов ранее проведенных исследований по теме работы, приведены методы изучения геомеханических характеристик массивов горных пород.

Во второй главе приведены результаты лабораторных определений физико-механических свойств породных разностей и натурных исследований геомеханических условий Ждановского месторождения. Даны значения физико-механических свойств трех установленных породных доменов. Выполнена оценка склонности пород к разрушению в динамической форме и определены коэффициенты структурного ослабления массивов. По результатам геотехнического описания керна и картирования обнажений подземных горных выработок выполнена оценка качества породных массивов по трем системам рейтинговых классификаций: Q-system (система Н. Бартона), RMS-system (система Э. Бенявского) и GSI (Э. Хука).

В третьей главе приведены результаты определения природного НДС Ждановского месторождения с использованием метода численного моделирования и сравнение их с параметрами техногенно измененного напряженного состояния массива. Установлены закономерности, в соответствии с которыми величины главных напряжений изменяются с глубиной.

В четвертой главе установлены закономерности формирования зон концентрации напряжений в окрестности горных выработок Ждановского месторождения, наиболее вероятных к разрушению пород в динамической форме. Предложены варианты развития горных работ, при которых состояние приконтурных массивов наиболее устойчиво: последовательность ведения очистных работ и вариантов опережений в пределах отрабатываемых подэтажей, обеспечивающих снижение уровня действующих напряжений в областях их повышенных значений.

В заключении представлены основные результаты выполненного диссертационного исследования.

Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений и выводов диссертации представительным количеством опытов и применением современного высокоточного оборудования при выполнении лабораторных и натурных исследований, допустимой точностью при статистической обработке результатов лабораторных испытаний, достаточной степенью сходимости результатов выполненных расчетов при моделировании НДС с данными визуальных наблюдений в подземных горных выработках Ждановского месторождения.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в определении параметров природного напряженного состояния массива пород Ждановского месторождения и выявлении закономерностей изменения компонент тензора напряжений с глубиной на основе реконструкции геотехнической ситуации с

использованием объемного численного геомеханического моделирования и анализа результатов натуральных исследований НДС.

Практическая ценность работы заключается в генерации численных геомеханических моделей на основании данных лабораторных испытаний образцов основных породных разностей, натуральных исследований поля напряжений, визуальном обследовании состояния горных выработок, а также оценки характеристик массива горных пород Ждановского месторождения. Данный комплекс моделей используется на предприятии и позволяет определять области критических состояний массива пород в процессе выемки запасов рудных тел, разрабатываемых АО «Кольская ГМК».

Публикации и апробация результатов работы. Результаты исследований были опубликованы в девяти печатных работах. Из них пять были опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки РФ, а три – в журналах и сборниках, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. Положения и результаты диссертационного исследования достаточно полно отражены в автореферате и были представлены диссертантом в виде докладов на отечественных, международных и зарубежных конференциях.

Замечания по содержанию работы:

1. В таблице 2.2. на странице 51 приведены средние значения основных физико-механических характеристик породных доменов месторождения со статистической оценкой показателей (S , v). При этом не приведено количество испытанных в лабораторных условиях проб, что не позволяет оценить объем выполненных исследований.

2. В разделе 3.1.4 при исследовании параметров напряженного состояния массива методом полной разгрузки не предоставлена информация по количеству и глубинам проведения замеров с последующей статистической обработкой полученных результатов (в таблице 3.1 приведены результирующие значения σ_{\max} , $\sigma_{\text{пр}}$, γ_H и σ_{\min}), что не позволяет оценить

объемы выполненных измерений и надежность полученных оценок по 8 станциям на глубинах из расположения.

3. Схема тектонического нагружения конечно-элементной модели на рис. 3.21 стр. 95 следующая. «На боковые грани были заданы значения тектонических сил, полученные в результате анализа результатов измерений, выполненных в натуральных условиях. Грани, противоположные граням с нагрузками, были закреплены по соответствующим направлениям. Нижняя граница закреплена по всем трем направлениям. В качестве вертикальной нагрузки учтено влияние собственного веса (γH)». В этой связи представляется необходимым выполнить оценку возможных отклонений НДС конструктивных элементов и горных выработок при симметричной схеме нагружения граней модели.

4. В текстах диссертации следует использовать общепринятые термины: главные напряжения и компоненты тензора напряжений (нормальные и касательные) вместо используемых формулировок «Главные компонент тензора напряжений».

5. Рекомендуется выполнить сравнение результатов исследования параметров НДС Ждановского месторождения и других месторождений региона. Это позволит выявить особенности, связанные с формированием природного напряженного состояния в пределах Кольского полуострова или более крупного района.

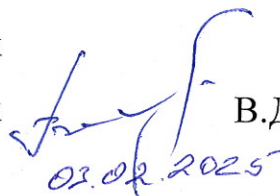
Заключение

Представленная диссертационная работа Кульковой Марии Сергеевны «Геомеханическое обоснование параметров отработки Ждановского месторождения с учетом особенностей физико-механических характеристик и напряженно-деформированного состояния массива» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством кандидат технических наук, ведущего научного сотрудника, руководителя отделом Геомеханики Горного института КНЦ РАН Семеновой Инны Эриковны.

В работе решена актуальная задача выявления закономерностей формирования областей разрушения массива пород в динамической форме в условиях гравитационно-тектонического поля напряжений. Получены новые знания об изменении параметров природного напряженного состояния с глубиной на основе комбинации лабораторных, натуральных и численных методов исследования.

Диссертация соответствует критериям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утв. Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г. Автор показал владение универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями на высоком уровне, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент,
заведующий лабораторией диагностики
механического состояния массива горных
пород ИГД СО РАН, кандидат технических
наук, с.н.с.


02.02.2025

В.Д. Барышников

Подпись Барышникова Василия Дмитриевича заверяю.

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.



К.А. Коваленко

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии
наук (ИГД СО РАН)

630091, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 54

Тел.: +7(383) 205 3030, доп. 100

Факс +7(383) 217-06-78

E-mail: mailigd@misd.ru