

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Дмитриева Сергея Владимировича** на тему **«Развитие методики оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород с учетом контактных характеристик структурных неоднородностей»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений, в связи в общемировой тенденцией применения методов математического моделирования с использованием различных программных комплексов, многократно упрощающих задачи понимания физики процессов, происходящих в массиве недр, изрезанных структурными неоднородностями. При этом учет при составлении моделей тектонических нарушений, трещин различного порядка, характеристик и свойств их заполнителя в настоящее время осуществляется путем внедрения участков из эквивалентных материалов, что не всегда оправдано.

Суть проблемы заключается в отсутствии в настоящее время учета свойств тектонических нарушений в конечно-элементной модели при определении напряженно-деформированного состояния приконтурного массива выработок.

По результатам исследований представлен использующийся на сегодняшний день подход к моделированию структурных неоднородностей с замещением их композитным материалом. Описан алгоритм расчета максимальных касательных напряжений и объемного отображения площадок сдвига, который позволяет оценить вероятность сдвига по поверхности структурной неоднородности. Установлена необходимость разработки узконаправленного инструмента для учета характеристик контакта блочных структур при моделировании напряженно-деформированного состояния массива горных пород. Решена проблема сохранения структурированной сетки конечных элементов, при использовании контактных элементов по плоскости структур. Для этого разработан специальный фиктивный элемент, сохраняющий изотропность ненарушенного массива, граничащего со слоем контактных элементов.

Практическая значимость работы заключается в развитии подхода Р. Гудмана для трёхмерного случая, что позволило вывести матрицу жёсткости трёхмерного контактного элемента и расширить возможности объемного численного моделирования контактов в задачах геомеханики, а также реализации инструмента, позволяющего производить оценку вероятности сдвига по значениям касательных напряжений и пространственной ориентировке площадок сдвига.

Совокупность публикаций по теме работы (более 10), из которых 5 в изданиях, рекомендованных ВАК, и высокий уровень апробации свидетельствуют о достаточно полном представлении результатов исследования.

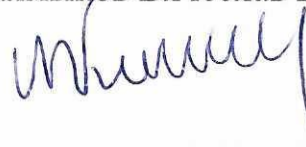
Между тем, к работе имеется ряд замечаний.

1. Из автореферата неясно, каковы граничные условия перехода от композитных замещающих материалов, характеризующихся сниженными прочностными (деформационными) характеристиками к контактными характеристикам на границе блоков?
2. Применим ли предложенный метод внедрения контактных элементов при моделировании НДС массива на других месторождениях, кроме исследуемого Хибинского? Например, на месторождениях Урала, где прочностные свойства нетронутого массива достигают 150-200 МПа.

Диссертация Дмитриева С.В. является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей всем требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. №842, а Дмитриев Сергей Владимирович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Профессор, доктор технических наук (05.15.02 – Подземная разработка месторождений полезных ископаемых)  
Доцент, кандидат технических наук (25.00.22 – Геотехнология

Калмыков Вячеслав Николаевич



2801.25

Кульсайтов Равиль Вадимович

(подземная, открытая и  
строительная)

*Кульсаитов*  
2801-25

Калмыков Вячеслав Николаевич, Кульсаитов Равиль Вадимович согласны на  
обработку персональных данных.

Личную подпись доктора технических наук Калмыкова Вячеслава  
Николаевича, кандидата технических наук Кульсаитова Равиля Вадимовича  
заверяю:

Начальник отдела

делопроизводства МГТУ им. Г.И.Носова



*Семенова*

Д.Г. Семенова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Магнитогорский государственный технический университет им.  
Г.И. Носова», Россия, 455000, г. Магнитогорск, пр-т Ленина 38