

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу соискателя кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений Вербило Павла Эдуардовича, выполненную на тему: «Оценка прочности и деформирования междукамерных целиков в блочном горном массиве», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Надежная оценка механических характеристик блочного горного массива составляет основу для проектных решений при разработке технологических схем добычи полезного ископаемого. В диссертации П.Э. Вербило представлены исследования, направленные на повышение достоверности прогноза коэффициента структурного, анизотропии механических характеристик ослабления блочного горного и рудного массивов, несущей способности междукамерных целиков при разработке рудных месторождений. Исследование проводится с применением численного моделирования с использованием метода конечных элементов в рамках механики дискретных сред. Подобный подход позволяет решать задачи высокого класса сложности, в том числе, связанные с трещиноватым горным массивом, прогноз геомеханических процессов в котором с учетом его строения в явном виде имеет важное значение на стадии развития горной промышленности, когда происходит усложнением горно-геологических условий при разработке новых и углубке существующих месторождений.

В работе процесс деформирования и разрушения блочного горного массива рассмотрен в рамках метода конечно элементов при представлении блочной среды в дискретной форме, который получил широкое распространение для решения такого класса задач. Для построения численной геомеханической модели схематизируется строение массива, состав, физико-механические-характеристики, условия взаимодействия блоков горной породы, её построение масштабно-неоднородного массива ведется в следующей последовательности: выделяется и анализируется по инженерно-геологическим данным структура трещиноватости, отражающая особенности геометрического строения горного массива и определяющая форму блоков; выбираются геометрические формы целиков или массива для моделей и граничные условия задачи; выполняется построение геомеханической модели, содержащей информацию о прочностных и деформационных характеристиках пород и условий взаимодействия блоков горной породы по контактам; выполняется построение блочных геометрические

моделей целиков или массива; производятся расчет задачи и количественная оценка результатов.

Использование цифровых технологий, математических моделей для комплексного решения поставленных в диссертации задач является необходимым для развития концепции геомеханики с установлением нового научного уклада в соответствии с приоритетными направлениями развития научного направления. Применение в диссертационном исследовании вышеуказанного подхода позволило получить новое научное знание, количественное выражение которого качественно и количественно сопоставимо с данными натурных и лабораторных экспериментов при изучении механики горного массива, так: выявлены закономерности изменения прочности целика в блочном рудном массиве в зависимости от его строения и структуры для условий месторождений апатит-нефелиновых руд, закономерности анизотропии механических характеристик блочного массива, заключающиеся в изменении его прочностных и деформационных характеристик, установлена взаимосвязь между прочностными характеристиками блочного рудного массива и размерами его рассматриваемого участка, которая заключается в уменьшении прочности на сжатие с увеличением размера массива. Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», а также имеют практическую значимость, заключающуюся в возможности с помощью предлагаемой методики вычисления геомеханически безопасных параметров междукамерных целиков в блочном горном массиве и его механических характеристик, что способствует повышению безопасности эксплуатации горных предприятий за счет более точного прогноза рассматриваемых геомеханических процессов.

Автор выполнил диссертационную работу самостоятельно, что включало в себя постановку задач исследования, разработку численных геомеханических моделей блочного массива, выполнение численных экспериментов и анализ результатов. Диссертационная работа Вербило П.Э. «Оценка прочности и деформирования междукамерных целиков в блочном горном массиве» имеет обоснованную актуальность, содержание соответствует поставленным целям и задачам и раскрыто полностью в рамках намеченных объемов, работа оригинальна и имеет четкую структуру и логичность изложения материала, имеет научную новизну и результаты исследования теоретически

и практически значимы и для инженерной практики, и для дальнейшего развития научного направления.

В 2014 году Вербило Павел Эдуардович окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный Минерально-сырьевой университет «Горный» по специальности «Шахтное и подземное строительство». Диплом об окончании аспирантуры выдан Вербило П.Э. 29 мая 2018 г. в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». Во время обучения и работы на кафедре показал умение ставить и решать сложные научные задачи.

Всё сказанное определяет безусловную актуальность, научную и практическую значимость диссертации. Наиболее важные полученные результаты опубликованы, докладывались на многочисленных, в том числе международных, конференциях. Завершенная П.Э. Вербило работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и может быть представлена к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, а ее автор достоин присвоения искомой ученой степени.

Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой строительства  
горных предприятий и подземных сооружений  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

29.05.2018



Протосеня Анатолий Григорьевич

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2.  
Телефон: 8123238826 e-mail: kaf-sgp@spmi.ru



*А.Т. Протосеня*  
Инженер отдела  
производства *Яновицкая* Е.Р. Яновицкая  
"29" 05 2018 г.