

ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы Франца Владимира Владимировича «Моделирование и исследование фрактальных характеристик трещиноватости для прогноза прочности и устойчивости породного массива при сдвиге», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Исследование устойчивости обнажений пород в выработках является важнейшей научной и практической задачей в горном деле. Решению данной задачи посвящены многочисленные публикации, где критерием устойчивости является соотношение действующих напряжений и прочности породного массива. При этом теория вопроса нередко сводится к рассмотрению идеально упругой или идеально сыпучей среды. Однако потеря устойчивости трещиноватых массивов определяется преимущественно сдвигом пород по трещинам. Надежной методики осуществления сдвига пород по реальным трещинам массива (натурного эксперимента) практически не существует. Поэтому при решении данного вопроса преобладают лабораторные исследования на эквивалентных материалах (гипс, цемент и пр.). Причем, как правило, условия подобия не выдерживаются или, вообще, не рассматриваются, и реальный профиль трещины заменяют геометрически правильными выступами (зубцами). В такой модели на основе чисто геометрических построений дается теория сдвига породы по трещине. Очевидно, что реальные трещины далеки от такой идеализированной модели. Поэтому нужно проводить эксперименты с горной породой и присущей ей реальной трещиной. Однако это связано с двумя проблемами - трудностью сохранения природной трещины в образце и невозможностью многократных испытаний с одной и той же трещиной, что требуется для статистически надежных выводов. В этой связи наиболее эффективным методом исследований служит статистическое (имитационное) моделирование. В связи с вышеизложенным тема диссертационной работы Франца В.В. является весьма актуальной.

В период работы над диссертацией В.В. Франц проявил себя как творческий, сформировавшийся научный работник, умеющий самостоятельно формулировать и решать сложные задачи. Высокая организованность и настойчивость в достижении цели позволили ему подготовить диссертацию на достаточно высоком научном уровне.

При подготовке диссертации В.В. Франц освоил методы и инструментарий фрактальной геометрии, статистическое моделирование методом Монте-Карло, методику оценки полученных результатов с позиций математической статистики и теории вероятности. Полученная комплексная методика прогноза прочности и устойчивости трещиноватого породного массива позволила автору повысить надежность прогноза на основе фрактального анализа трещинной структуры горных пород.

В диссертационной работе В.В. Франц представил ряд новых научных результатов, среди которых в первую очередь необходимо отметить следующие:

- впервые предложен и обоснован метод оценки коэффициента шероховатости природных трещин по фрактальной размерности их траектории;

- обоснована процедура выделения и оценки характеристик извилистости трещин на основе спектрального анализа их сечений как случайных функций;

- предложен способ идентификации трещин по величине топорезы и фрактальной размерности их поверхности, определяемых спектральным и триангуляционным методами;

- установлена зависимость сдвиговой жесткости трещины от нормальных напряжений сжатия, учитывающая фрактальную размерность траектории трещины;

- разработана методика компьютерного анализа геометрии трещин, основанная на генерации их вероятностной траектории по законам фрактального броуновского движения и аппроксимации координат берегов трещины кусочно-линейными функциями;

- предложен новый способ оценки прочности материала берегов трещины путем внедрения в поверхность трещины плоского штампа;

- разработана компьютерная имитационная модель процесса сдвига горных пород по трещине, отличающаяся тем, что математические соотношения модели базируются на фрактальных характеристиках трещинной структуры пород;

- обоснована расчетная схема прогноза прочности и устойчивости обнажений пород, базирующаяся на результатах имитационного моделирования процесса сдвига пород по трещине с учетом вероятностных и фрактальных характеристик формирования природных трещин.

Личный вклад автора диссертации состоит в постановке задач диссертационного исследования; лабораторных исследованиях свойств и сдвиговой прочности горных пород; фрактальном анализе трещин;

разработке статистической модели процесса сдвига пород по трещине; формулировании научных положений, основных выводов и рекомендаций по результатам исследований. Все остальные результаты, представленные в научной работе, получены В.В. Францем в соавторстве при его непосредственном участии.

Результаты диссертации докладывались автором на международных и всероссийских научных конференциях. Кроме того, необходимо отметить, что данные исследования выполнены в ФГБОУ ВО «УГГУ» в рамках стратегической программы исследований технологической платформы твердых полезных ископаемых.

Основные положения диссертации опубликованы в 7 печатных работах, в том числе в 3 (трех) – в периодических изданиях, входящих в перечень ВАК. Опубликованные работы достаточно полно раскрывают научные положения, выносимые на защиту автором диссертационного исследования.

Считаю, что диссертация выполнена на актуальную тему и полностью отвечает требованиям Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а ее автор - **Франц Владимир Владимирович** - является сложившимся специалистом в области геомеханики и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель,
д-р техн. наук, профессор



М.В. Корнилков

Подпись Корнилкова М.В.
удостоверяю Котельников
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО УГГУ
"02" 03 20

