

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.010.02
на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук»
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20 июня 2017 г. протокол № 7

О присуждении Францу Владимиру Владимировичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Моделирование и исследование фрактальных характеристик трещиноватости для прогноза прочности и устойчивости породного массива при сдвиге» по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная азрогазодинамика и горная теплофизика», принята к защите «20» июня 2017 года, протокол № 7, диссертационным советом Д 004.010.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций России (620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58), приказ о создании диссертационного совета №1038/нк от 21.09.2015 г.

Соискатель Франц Владимир Владимирович 1982 года рождения в 2007 году окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный горный университет» по специальности «Шахтное и подземное строительство». В 2017 году соискатель окончил заочную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Уральский государственный горный университет (ФГБОУ ВО «УГГУ») по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная азрогазодинамика и горная теплофизика. В настоящее время работает ассистентом на кафедре шахтного строительства ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (УГГУ).

Научный руководитель – Корнилков Михаил Викторович, доктор технических наук, профессор, УГГУ, заведующий кафедрой «Шахтное строительство».

Официальные оппоненты:

1. Барях Александр Абрамович, доктор технических наук, директор ФГБУН Горный институт Уральского отделения Российской академии наук, член-корреспондент РАН;

2. Аксенов Анатолий Аркадьевич, кандидат технических наук, директор Уральского филиала ОАО «ВНИМИ»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ОАО «Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр» (г. Екатеринбург) в своем положительном отзыве, подписанным кандидатом технических наук Георгием Александровичем Ворошиловым, заместителем генерального директора по горным работам, кандидатом технических наук Юрием Абрамовичем Диком, начальником отдела горной науки и утвержденным кандидатом технических наук Константином Валерьевичем Булатовым, генеральным директором, – отмечает, что тема диссертации актуальна, соответствует специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации надежно обоснованы и ясно изложены, обладают высокой научной и практической ценностью.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов обосновывается их значительными достижениями в данной профессиональной области исследований, наличием публикаций, соответствующих тематике диссертации, в ведущих рецензируемых изданиях.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, все по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, в том числе 5 статей в научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России. В опубликованных материалах общим объемом 3,1 печатных листов, отражены результаты проведенных научных исследований, представленных в диссертационной работе. Авторский вклад соискателя в опубликованные работы заключается в анализе литературных источников и научно-технической документации, разработке метода фрактального анализа природных трещин в горных породах, обосновании и разработке моделей и компьютерных программ процесса сдвига горных пород по трещинам.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Латышев, О. Г. Фрактальная размерность трещины как мера ее шероховатости / О. Г. Латышев, В. В. Франц, Д. В. Прищепа // Изв. вузов. Горный журнал. – 2015. – №8. – С. 55-60.

2. Латышев, О. Г. Определение геометрических характеристик трещин для построения паспорта прочности горных пород / О. Г. Латышев, В. В. Франц, М. В. Корнилков, В. В. Соколов // Изв. вузов. Горный журнал. – 2016. – №1. – С. 58-65.

3. Латышев, О. Г. Исследование поверхности природных трещин как фрактального объекта / О. Г. Латышев, В. В. Франц, Д. В. Прищепа // Изв. вузов. Горный журнал. – 2016. – №3. – С. 44-50.

4. Латышев, О. Г. Статистическое моделирование природных трещин / О. Г. Латышев, Д. В. Прищепа, В. В. Франц // Изв. вузов. Горный журнал. – 2016. – №5. – С. 38-45.

5. Латышев, О. Г. Моделирование и прогноз прочности при сдвиге горных пород по трещине / О. Г. Латышев, В. В. Франц, Д. В. Прищепа // Изв. вузов. Горный журнал. – 2017. – №2. – С. 50-56.

Сведения об опубликованных работах достоверны.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все положительные:

1. Деменков Петр Алексеевич, доктор технических наук, доцент, ФГБУ ВО "Санкт-Петербургский горный университет", г. Санкт-Петербург. Замечаний нет.

2. Саммаль Андрей Сергеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики материалов Института горного дела и строительства ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула. Замечание: По тексту автореферата не совсем понятно, почему показанная на рис. 8 сила F называется допустимой нагрузкой на уступ карьера, а ее размерность указана в МПа (как для напряжений).

3. Еремизин Артем Николаевич, кандидат технических наук, инженер I категории отдела Метрополитенов ОАО «Уралгипротранс», г. Екатеринбург. Замечание: С. 9. Из текста автореферата неясно как получено уравнение (5) связи коэффициента шероховатости трещин с их фрактальной размерностью.

4. Першин Владимир Викторович, Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительства подземных сооружений, шахт и разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, Масаев Юрий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры строительства подземных сооружений, шахт и разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово. Замечания: 1. Не указано, для какой группы горных пород по физико-механическим свойствам или коэффициенту крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова справедливы установленные закономерности. 2. В работе не просматривается справедливость установленных закономерностей для природных трещин на удалении в глубь породного массива от обнаженной поверхности.

5. Панкратенко Александр Никитович, доктор технических наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва. Замечания: 1. В третьем защищаемом научном положении указано, что при прогнозе устойчивости учитывается дилатансия горных пород. Однако в автореферате не указан способ ее определения. 2. В автореферате указано, что уравнение (5) получено путем корреляционного анализа. Однако не приводятся данные о том, как получены исходные данные для корреляционного анализа.

6. Рассказов Игорь Юрьевич, доктор технических наук, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск, Потапчук Марина Игоревна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории геомеханики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск. Замечания: 1. В автореферате не показана ясная методика перехода от реальных природных трещин к их модельным представлениям. 2. На рисунке 8а не приведена размерность параметров карьера. Если глубина дана в метрах, то таких карьеров в горной практике пока нет.

7. Неволин Дмитрий Германович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.

Замечание: Результаты диссертации имеют значительный потенциал для их использования в науке и практике, в связи с этим автору следовало бы в п. 11 заключения подробнее сказать о конкретных рекомендациях по применению полученных новых знаний и научно обоснованных решений.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- *разработана научная идея* применения фрактального анализа природных трещин для статистического моделирования и прогноза устойчивости обнажений пород, осложненных поверхностями ослабления;

- *предложены оригинальные научные гипотезы* – характерным признаком наличия извилистости природных трещин служит величина топотезы $L_0 > 10^{-5}$ м, определяемой спектральным анализом ее рельефа; коэффициент шероховатости определяется степенной зависимостью от фрактальной размерности траектории трещин;

- *доказана* экспоненциальная зависимость сдвиговой жесткости трещин от величины нормальных напряжений, определяющим параметром которой является фрактальная размерность траектории трещины;

- *введена новая трактовка* критерия устойчивости массива при сдвиге по трещине, определяемого фрактальными характеристиками трещинной структуры горных пород;

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что:

- установлена зависимость параметров сдвига горных пород по трещине от фрактальных характеристик поверхности ее берегов;

- доказана адекватность статистической модели реальному процессу сдвига горных пород по трещине, определяемому в эксперименте;

- применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы фрактального анализа, математического моделирования и статистической проверки гипотез для прогноза устойчивости выработок при сдвиге горных пород по трещине;

- изложены теоретические основы прогноза устойчивости выработок в массивах, осложненных плоскостями ослабления (трещинами);

- раскрыты новые возможности фрактального анализа трещин для построения паспорта прочности горных пород при сдвиге;

- изучены факторы, определяющие характер и параметры процесса сдвига горных пород по трещине;

- проведена модернизация существующих инженерных методов расчета устойчивости выработок при подземной и открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены (переданы для использования Институту горного дела УрО РАН, ОАО «Уралмеханобр», ЗАО «Проекты и Технологии – Уральский регион»)

методики и компьютерные программы фрактального анализа трещин, моделирования процесса сдвига и прогноза устойчивости горных пород в выработках;

- определены расчетные соотношения для прогноза устойчивости выработок при сдвиге горных пород по трещине;

- предложен алгоритм прогноза устойчивости выработок, основанный на комплексе компьютерных программ и статистических моделей;

- созданы математические модели сдвига горных пород по трещине, основанные на фрактальном анализе геометрии трещин и их вероятностной оценке;

- расчетные соотношения и полученные рекомендации использованы для подготовки новых учебных курсов «Геомеханика», «Моделирование физических процессов в горном деле», регламентируемых Федеральными образовательными стандартами высшего образования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- в экспериментальных исследованиях представительным объемом данных, полученных в ходе лабораторных экспериментов и компьютерного моделирования, на основе которых сформулированы основные выводы по работе;

- теория согласуется с результатами экспериментальных исследований, реализации статистических моделей и данными практики;

- идея базируется на фундаментальных положениях физики горных пород и геомеханики;

- использованы современные стандартные методики лабораторных исследований характеристик горных пород и их статистического анализа;

- установлено соответствие (при принятом уровне значимости 0,05) аналитических и экспериментальных результатов исследований;

- использованы современные методы планирования и организации экспериментальных исследований с анализом результатов на базе процедур статистической проверки гипотез.

Личный вклад соискателя состоит в организации и проведении комплекса работ на всех этапах исследования, включая:

- проведение лабораторных исследований свойств горных пород и процесса сдвига пород по трещине;

- разработку методик фрактального анализа природных трещин в горных породах;

- обоснование моделей и компьютерных программ процесса сдвига горных пород по трещинам;

- формулирование основных выводов и рекомендаций работы.

Диссертация соответствует п. 4. «Разработка теорий, способов, математических моделей и средств управления состоянием и поведением массивов горных пород и грунтов с целью обеспечения устойчивости горных выработок, подземных и наземных сооружений, предотвращения проявлений опасных горно-геологических явлений» паспорта специальности 25.00.20- Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, и критериям, и является законченной научно-исследовательской работой, в которой дано новое решение научно-практической задачи

прогноза устойчивости трещиноватых горных пород, имеющее существенное значение для проектирования безопасной технологии горного производства.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании 20.06.2017 года, протокол № 7, диссертационный совет принял решение присудить Францу Владимиру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 8 докторов наук по специальности 25.00.20 - Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени - 21, против - нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета Д 004.010.02

доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент РАН


Яковлев Виктор Леонтьевич

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 004.010.02
кандидат технических наук


Андрей Алексеевич Панжин

«20» июня 2017 г.