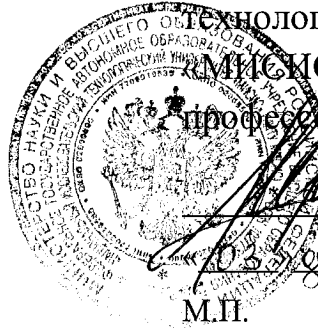


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
технологический университет
«МИСИС»», доктор технических наук,
профессор



М.Р. Филонов

«03» декабря 2025 г.
М.П.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Басалаевой Полины Вячеславовны* на тему: «Геомеханическое обоснование способов обеспечения устойчивости выработок в тектонически напряженном массиве горных пород сложного геологического строения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

1. Актуальность темы диссертации

Увеличение глубины разработки месторождений полезных ископаемых, зачастую сопровождается изменением геологической обстановки – усложнением строения массива горных пород. Необходимо отметить, что геологические неоднородности – дайки, характеризуются большими значениями прочности, что влечет за собой появление зон концентраций напряжений. В условиях проведения выработок в данных условиях, как было обосновано автором происходит перераспределение напряжений и появляется зона повышенных напряжений, зона влияния дайки.

Актуальность диссертации заключается в необходимости совершенствования метода оценки напряженного состояния, а также зоны хрупкого разрушения в зоне влияния геологических неоднородностей – даек, расположенных в тектонически напряженных массивах горных пород.

2. Научная новизна диссертации

ОТЗЫВ

ВХ.Ф.Ф. 445 от 12.12.25.
АУ УС

В рамках проведенного исследования были получены новые зависимости и закономерности. Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. Разработан алгоритм обоснования параметров численных моделей для прогноза геомеханических процессов в приконтурном массиве горизонтальных горных выработок, расположенном в зоне влияния даек.

2. Предложен подход к оценке размера зоны хрупкого разрушения и зоны влияния горизонтальных горных выработок, расположенных в тектонически напряженном массиве сложного геологического строения, основанный на условии пластичности Кулона-Мора, запредельная стадия в которой задается в виде функциональной зависимости параметров пластичности от достигнутой величины деформаций.

3. Установлена закономерность развития зон хрупкого разрушения горизонтальной горной выработки, расположенной в зоне влияния даек различных геометрических и механических характеристик, в тектонически напряженном массиве.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы подтверждены в достаточной степени с помощью математического моделирования и большим количеством проведенных численных экспериментов, а также проведением статистических методов обработки данных, проведения натурных исследований и верификации моделей на их основе. Участие в международных конференциях и публикации в высокорейтинговых журналах служат подтверждением её научной значимости.

4. Научные результаты, их ценность

Значимость полученных результатов для развития геомеханики неоспорима. Ценность полученных научных результатов отражена в защищаемых положениях и направлена на совершенствование методов прогноза геомеханических процессов в зонах влияния даек в тектонически напряженных массивах. На защиту выносятся следующие положения:

1. Дайки в массиве горных пород сложного геологического строения являются концентратором напряжений, за счет чего происходит значительное изменение напряженно-деформированного состояния массива вокруг них, проходка горных выработок оказывает дополнительное изменение напряженного поля, которое характеризуется наличием зон разгрузки со стороны лежачего и пригрузки со стороны висячего боков, параметры которых необходимо определять

численным моделированием с заданием неоднородности в явном виде.

2. Размер зоны влияния дайки на напряжённо-деформированное состояние массива на участке её пересечения горной выработкой зависит от геометрических параметров дайки: выявлена параболическая зависимость от углов падения дайки и ее простирания, а изменение мощности дайки с 0.1 м до 0.5 м приводит к снижению размера этой зоны не более чем на 5 % и может не учитываться при определении параметров этой зоны.

3. Устойчивость горных выработок, проводимых при пересечении даек и в зоне их влияния, должна обеспечиваться мерами охраны и поддержания, а именно: выбором оптимального угла пересечения нарушения трассой горной выработки; выполнением разгрузочных мероприятий при проходке в зоне концентрации напряжений; креплением горных выработок динамическими упрочняющими видами крепи, параметры разгрузочных строчек и динамических анкеров должны определяться с учетом формируемой зоны хрупкого разрушения массива.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

1. Выявлены закономерности распределения зон хрупкого разрушения в зоне влияния даек с учетом их параметрических и механических параметров.

2. Разработана численная модель прогноза напряженно-деформированного состояния горизонтальной горной выработки, пересекающей геологическую неоднородность в тектонически напряженном массиве.

3. Результаты диссертационной работы отражены в свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ № 2023688148 «Программа для прогнозирования проявлений горного давления, вызванных сложным литологическим строением».

4. Разработана методика прогноза развития геомеханических процессов в окрестности горизонтальной горной выработки, пересекающей дайку в тектонически напряженном массиве, позволяющая повысить точность расчета учета мощности, угла наклона, прочностных характеристик, напряженного

состояния и различных геометрических и механических характеристик дайки.

5. Разработаны рекомендации по обеспечению устойчивости приконтурного массива горных выработок в зоне влияния дайки. Результаты диссертационной работы рекомендованы к внедрению в АО «Гипроцветмет» – получен акт об использовании результатов кандидатской диссертации от 28.11.2024 г.

Результаты диссертации Басалаевой П.В. имеют несомненную теоретическую ценность и практическую применимость в горной промышленности.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Предложенная методика оценки зоны влияния даек и способ обеспечения устойчивости горизонтальных горных выработок, расположенных в тектонически напряженных массивах может быть использована в проектной деятельности организаций, связанных с разработкой месторождений полезных ископаемых подземным способом, а также в компаниях, работающих в сфере подземного строительства. Также результаты диссертационного исследования могут быть использованы в научно-исследовательских организациях с целью обоснования решений по обеспечению устойчивости горных выработок.

7. Замечания и вопросы по работе

В качестве замечаний к работе выявлено следующее:

1. Следовало уделить внимание рассмотрению контактов даек и массива.
2. Оценка влияния нескольких геологических неоднородностей помогло бы расширить полученные в диссертации результаты.
3. Для дальнейшего развития исследования можно рассмотреть возможность учета ведения горных работ, как осложняющий фактор.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Геомеханическое обоснование способов обеспечения устойчивости выработок в тектонически напряженном массиве горных пород сложного геологического строения», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Басалаева Полина

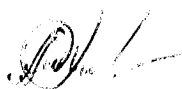
Вячеславовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Басалаевой Полины Вячеславовны обсужден и утвержден на заседании кафедры Строительства подземных сооружений и горных предприятий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», протокол № 13 от 02.12.2025 года.

Председатель заседания

Заведующий кафедрой «Строительства подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

д.т.н., профессор



Панкратенко Александр Никитович

Секретарь заседания

Ассистент, ученый секретарь кафедры «Строительства подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»



Сафронов Артём Максимович



Подпись **Панкратенко А.Н. и Сафронова А.М.** заверяю

И.В. Мещеряков

И.В. Мещеряков

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Почтовый адрес: 119049, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1

Официальный сайт в сети Интернет: <https://misis.ru/>

эл. почта: kancela@misis.ru, телефон: +7495 955-00-32