

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.059.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ДИНАМИКИ
ГЕОСФЕР ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.А. САДОВСКОГО РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21 декабря 2023 г. №11/23
о присуждении Шарафиеву Зульфату Забировичу, гражданину РФ, ученой
степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Инициирование и развитие оползней при многократном
воздействии сейсмических колебаний» по специальности 1.6.9 – «Геофизика»
принята к защите 19 октября 2023, протокол №8/23, диссертационным советом
24.1.059.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института динамики геосфер имени академика М.А. Садовского
Российской академии наук (ИДГ РАН), по адресу: 119334, г. Москва, Ленинский
проспект, д. 38, корп. 1 (приказ №1352/нк от 24.10.2022).

Соискатель Шарафиев Зульфат Забирович, 24 апреля 1995 года
рождения, в 2019 году окончил магистратуру факультета геологии и
геофизики нефти и газа Российского государственного университета нефти и
газа имени И. М. Губкина по специальности «Нефтегазовое дело», в
настоящий момент работает младшим научным сотрудником в Федеральном
государственном бюджетном учреждении науки Институте динамики геосфер
имени академика М.А. Садовского Российской академии наук в лаборатории
«Деформационных процессов в земной коре», где и была выполнена
диссертация. В 2019-2022 г.г. З.З. Шарафиев проходил обучение в
аспирантуре ИДГ РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук,
профессор Кочарян Геворг Грантович, заместитель директора ИДГ РАН по
научной работе.

**Поскольку практическая направленность работы в значительной
степени нацелена на совершенствование методов прогноза устойчивости**

откосов на отвалах вскрышных пород и устойчивости пород вскрыши в бортах карьеров при сейсмическом воздействии массовых взрывов на карьерах горнодобывающих предприятий, то для углубленного изучения этого вопроса **З.З. Шарафиев** в 2022-2023 гг. проходил дополнительное обучение в аспирантуре ИПКОН РАН под руководством главного научного сотрудника ИПКОН РАН доктора технических наук, профессора **Викторова Сергея Дмитриевича**, выдающегося специалиста в области горного дела. **С.Д. Викторов** является научным консультантом диссертации и оказал неоценимое содействие в части, касающейся организации проведения наблюдений на карьерах горнодобывающих предприятий КМА и интерпретации полученных результатов.

Официальные оппоненты:

- **Стром Александр Леонидович**, доктор геолого-минералогических наук, главный специалист филиала АО «Институт Гидропроект» - «НИИЭС», г. Москва;
- **Бугаевский Алексей Геннадьевич**, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инженерной сейсмологии и интерпретации сейсмических наблюдений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта Российской академии наук, г. Москва;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН) в своем положительном заключении, утвержденном директором института д.ф.-м.н. **Л.М. Богомоловым** и подписанном кандидатом физико-математических наук **Прытковым Александром Сергеевичем**, ведущим научным сотрудником Лаборатории сейсмологии, отметила, что работа является научно-квалификационным исследованием, выполненным на высоком уровне. Тема исследования соответствует паспорту специальности.

Диссертация обладает актуальностью, необходимой научной новизной и практической значимостью, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика».

При этом в отзыве ведущей организации указан ряд недостатков диссертации и автореферата, которые не влияют на общее заключение. В частности отмечены неточности в нескольких формулах, опущен вопрос допущения временных задержек между главным сейсмособытием и возникновением оползня, указано, что при интерпретации диаграмм *PGA* – *PGV* не использовались программы распознавания кластеров точек.

Соискатель имеет 14 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них 8 работ в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Беседина, А. Н., Павлов Д. В., Шарафиев З. З. Инициирование оползня сейсмическими колебаниями // Процессы в геосредах. – 2021. – № 1(27). – С. 990-995.
2. Кочарян Г. Г., Беседина А. Н., Кишкина С. Б., Павлов Д. В., Шарафиев З. З., Каменев П. А. Инициирование обрушения склона сейсмическими колебаниями от разных источников // Физика Земли. – 2021. – № 5. – С. 41-54.
3. Кочарян, Г. Г., Кишкина С. Б., Шарафиев З. З. Лабораторное исследование устойчивости горных склонов при динамических воздействиях // ФТПРПИ. – 2021. – № 6. – С. 95-109.
4. Куликов, В. И., Шарафиев З. З. Сейсмозрывное воздействие подземных горных работ на населенную над шахтную застройку города Губкин // Взрывное дело. – 2022. – № 134-91. – С. 120-136.
5. Куликов, В. И., Шарафиев З. З. Сейсмическое действие массовых взрывов при подземной разработке Коробковского железорудного месторождения

на застройку и население г. Губкин // Вопросы инженерной сейсмологии. – 2022. – Т. 49, № 4. – С. 79-90.

6. Besedina A. N., Pavlov D. V., Sharafiev Z. Z. Triggering Landslides with Seismic Vibrations // Springer Geology. – 2022. – P. 327-334.
7. Кочарян Г. Г., Шарафиев З. З., Кишкина С. Б., Чен Ц. Эффект снижения трения в основании гравитационного оползня под действием сейсмических колебаний // ФТПРПИ. – 2022. – № 2. – С. 3-14.
8. Куликов В. И., Шарафиев З. З. Феноменологическая модель для оценки устойчивости отвалов вскрышных пород // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2023. – № 5. – С. 78-84.

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов. Все отзывы положительные. Во всех отзывах отмечается высокое качество, актуальность и прикладная значимость проведенных исследований.

Д.ф.-м. н. А. В. Пономарев (Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН) отметил, что было бы нелишним дополнить список использованной литературы двумя работами.

Д.т.н., чл.-корр. РАН В. Н. Татаринов (Геофизический центр РАН) указывает на несоответствие некоторых данных между бумажным и электронным вариантом автореферата.

В своем отзыве д.ф.-м.н., профессор РАН Ю. П. Стефанов (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН) указывает на недостаточно подробное описание установки и схемы проведения лабораторных экспериментов и на наличие противоречивого утверждения. Например, утверждение, что при многократном воздействии, его параметры слабо влияют на критическое перемещение, противоречит утверждению, что критические параметры оказываются ниже, чем при однократном воздействии.

В отзыве к.г.-м.н. Ц. А. Тубанова (Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН) в качестве замечания указано, что использование автором обозначений $PGA - PGV$ для характеристики амплитуды воздействия

в лабораторном эксперименте является не совсем корректным.

В отзыве д.ф.-м.н. М. В. Родкин (Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН) указал на некоторые корректировки на рис.6 и на отсутствие более подробной информации о расположении датчиков в массиве модельного склона.

Д.т.н. А. С. Вознесенский (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС») отмечает необходимость в более подробных разъяснениях по формуле (2) в автореферате.

Д.т.н. В. С. Жуков (Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН) в своем отзыве отметил, что не пояснено, зависит ли нижний предел максимальных ускорений в волне и достижение уровня критической деформации среды вблизи поверхности от угла наклона склона, свойств материала грунта, гранулометрического состава грунта.

В отзыве к.т.н., д.э.н. Н. Л. Вяткин (АНО «Национальная организация инженеров-взрывников») указал на недостаточное внимание к описанию методики проведения лабораторных экспериментов и на отсутствие обоснования тому, что большинство экспериментов проводились на установке с преобладанием горизонтальной составляющей перемещения грунта.

В отзыве д.т.н. В. М. Закалинского (Институт проблем комплексного освоения недр им. Н. В. Мельникова РАН) в качестве замечания отмечено, что в автореферате недостаточно использованы подобные и более обширные теоретические и практические аспекты в горном деле.

В отзыве д.т.н. В. В. Рыбина и к.т.н. О. Г. Журавлевой (Горный институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Кольский научный центр РАН») в качестве замечания предложено укрупнить сформулированные семь задач: первую задачу объединить с четвертой, а шестую – с седьмой.

Главный специалист по буровзрывным работам. Э. А. Умрихин (АО «Михайловский ГОК им. А. В. Варичева») в отзыве отметил, что

предложенная феноменологическая модель в большей степени соответствует отвалам месторождений, нежели бортам карьеров.

К.т.н. Д. Ю. Шулаков (Горный институт Уральского отделения РАН) в качестве замечаний отметил следующее: в автореферате не рассмотрено влияние поверхностных волн от массовых взрывов в карьерах на накопление необратимых деформаций и устойчивость склонов; при лабораторном моделировании сейсмического воздействия ускорение было направлено вниз, в то время как сейсмическая волна от взрыва в большинстве случаев будет действовать в противоположном направлении, что может привести к «подбрасыванию» грунта и, соответственно, к другим результатам.

Отзывы к.т.н. В. П. Косых и д.ф.-м.н. С.В. Лаврикова (Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН) без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что:

- доктор геолого-минералогических наук А. Л. Стром является одним из наиболее крупных в России и признанным на международном уровне специалистом в области всестороннего изучения склоновых явлений – оползней, дальнепробежных лавин, селей, лахаров, в том числе инициированных землетрясениями. Он является автором и соавтором более 100 научных статей.
- кандидат физико-математических наук А.Г. Бугаевский является известным специалистом в области сейсмической безопасности, инженерной сейсмологии, сейсмического микрорайонирования, исследований резонансных характеристик грунтов и др., автором более 20 научных статей.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН) является одной из ведущих научных организаций России, выполняющей фундаментальные исследования и прикладные разработки, в том числе, в области изучения физики очага землетрясения, геомеханики, устойчивости оползнеопасных склонов,

неразрушающего контроля образцов горных пород.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований были получены результаты, способствующие более глубокому пониманию закономерностей развития деформаций склонов при многократном воздействии сейсмических колебаний. Установлено, что в результате многократного воздействия сейсмических колебаний коэффициент устойчивости склона снижается. Впервые в лабораторном эксперименте детально изучено влияние разных характеристик сейсмических колебаний (*PGA*, *PGV*, длительность) на развитие необратимых деформаций в материале склонов, запас устойчивости которых, изменяется в широких пределах. Показано, что необходимыми условиями возникновения динамического обрушения при крипе являются превышение некоторого критического значения смещения оползневой массы относительно склона и достижение определенной величины средней скорости крипа. Предложены феноменологическая модель явления и правила принятия решений при оценке опасности инициирования оползня, которые могут быть полезны для прогноза устойчивости склонов при многократном воздействии сейсмических волн от взрывов и землетрясений.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в лабораторном эксперименте исследованы закономерности развития процесса деформирования модельных склонов при многократном воздействии и установлены соотношения между критическими значениями параметров динамических воздействий. Установлен эффект снижения коэффициента устойчивости склона при многократном воздействии сейсмических колебаний. Определены закономерности накопления необратимых деформаций при многократном импульсном воздействии и при воздействии вибраций.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработана феноменологическая модель процесса инициирования схода оползня при многократном

сейсмическом воздействии и сформулированы правила принятия решений при оценке возможности инициирования оползня. Результаты проведенных исследований будут полезны при определении опасности развития оползневых процессов в сейсмоактивных районах на склонах, сложенных осадочными породами. Полученные результаты могут быть использованы и при оценках устойчивости откосов на отвалах вскрышных пород и устойчивости пород вскрыши в бортах карьеров при сейсмическом воздействии массовых взрывов на карьерах горнодобывающих предприятий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что обоснованность представленных результатов обеспечивается значительным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием современных апробированных методик измерений и обработки данных, тщательным анализом имеющихся опубликованных сведений, сопоставлением результатов исследования с существующими представлениями, результатами численных расчетов и аналитическими оценками.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении всех этапов исследовательской работы. Все основные результаты, представленные в диссертационной работе, получены соискателем в период работы в Институте динамики геосфер РАН им. М.А. Садовского и обучения в аспирантуре. Соискателем лично проведен аналитический обзор, поставлены и проведены лабораторные эксперименты, получены лабораторные и полевые экспериментальные данные, выполнены их обработка и интерпретация. Автор принимал участие в конструировании и изготовлении лабораторных стендов. Совместно с научным руководителем разработаны методика проведения лабораторных экспериментов и феноменологическая модель инициирования оползня.

Диссертация 3. 3. Шарафиева является актуальным законченным научным исследованием. Личный вклад соискателя в проведение исследований является существенным. Работа обладает научной новизной,

