

Сведения

о результатах публичной защиты диссертации **Жавхлан Саруул** на тему «Свайные сейсмические барьеры для защиты зданий и сооружений от поверхностных сейсмических волн», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.9. Строительная механика.

По результатам тайного голосования совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.05 на базе НИУ МГСУ принял решение присудить ученую степень кандидата технических наук **Жавхлан Саруул**.

В заседании диссертационного совета участвовали:

Зерцалов Михаил Григорьевич, д. т. н., 2.1.2

Мондрус Владимир Львович, д. т. н., 2.1.9

Тер-Мартirosян Армен Завенович, д. т. н., 2.1.2

Сидоров Виталий Валентинович, к. т. н., 2.1.2

Демьянушко Ирина Вадимовна, д. т. н., 2.1.9

Знаменский Владимир Валерианович, д. т. н., 2.1.2

Мирсаяпов Илизар Талгатович, д. т. н., 2.1.2

Мкртычев Олег Варганович, д. т. н., 2.1.2

Мозгалева Марина Леонидовна, д. т. н., 2.1.9

Пономарев Андрей Будимирович, д. т. н., 2.1.2

Филатов Владимир Владимирович, д. т. н., 2.1.9

Фриштер Людмила Юрьевна, д. т. н., 2.1.9

Хоменко Виктор Петрович, д. г.-м. н., 2.1.2

Чернов Юрий Тихонович, д. т. н., 2.1.9

Протокол №30

заседания совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.05, созданного на базе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

от 13 сентября 2023 г.

Присутствовали: члены диссертационного совета согласно явочному листу.

Слушали: защиту диссертации Жавхлан Саруул на тему «Свайные сейсмические барьеры для защиты зданий и сооружений от поверхностных сейсмических волн», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.9. Строительная механика.

Постановили:

1. По результатам тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий присудить ученую степень кандидата технических наук Жавхлан Саруул (за – 14, против – 0).
2. По результатам открытого голосования утвердить протокол о результатах голосования (за – 14, против – 0).
3. По результатам открытого голосования принять Заключение диссертационного совета по рассматриваемой диссертации (за – 14, против – 0).

Председатель

М. Г. Зерцалов

Ученый секретарь

В. В. Сидоров

Подписи Зерцалова М. Г. и Сидорова В. В. заверяю:

Начальник Отдела кадрового делопроизводства УРП



А. В. Пинегин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.339.05, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 13.09.2023 г. №30

О присуждении Жавхлан Саруул, гражданину Монголии, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Свайные сейсмические барьеры для защиты зданий и сооружений от поверхностных сейсмических волн» по специальности 2.1.9. Строительная механика, принята к защите 4 апреля 2023 года (протокол заседания №14), диссертационным советом 24.2.339.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, приказ о создании диссертационного совета № 963/нк от 17 октября 2019 г.).

Соискатель Жавхлан Саруул, 28 января 1988 года рождения, в 2014 году окончила ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» по специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» с присуждением квалификации «инженер».

С 19.10.2018 по 30.09.2022 Жавхлан Саруул обучалась в аспирантуре на кафедре строительной и теоретической механики ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

В период подготовки диссертации и по настоящее время Жавхлан Саруул на территории Российской Федерации официально не трудоустроена.

Диссертация выполнена на кафедре строительной и теоретической механики ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Кузнецов Сергей Владимирович, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», кафедра строительной и теоретической механики, профессор (внешнее совместительство), ФГБУН Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского Российской академии наук, лаборатория механики прочности и разрушения материалов и конструкций, главный научный сотрудник (основное место работы).

Официальные оппоненты:

- **Никитин Илья Степанович**, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматизации проектирования Российской академии наук, директор,

- **Голубев Василий Иванович**, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», кафедра информатики и вычислительной математики, доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: акционерное общество «Атомэнергопроект», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Гришиным Андреем Сергеевичем, кандидатом технических наук, начальником научно-исследовательского отдела динамики и сейсмостойкости, и утверждённый Егоровым Сергеем Владимировичем, директором по науке и инновациям, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой получены результаты численных моделирований взаимодействия поверхностных рэлеевских волн со свайными барьерами.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ по теме диссертации (общий объём – 3 п.л., в том числе личный вклад – 2,75 п.л.), из них 1 работа (общий объём 0,75 п.л., в том числе личный вклад 0,75 п.л.) в рецензируемых научных изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и 1 работа (общий объём – 0,7 п.л., в том числе личный вклад – 0,3 п.л.) в научных изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных Scopus.

Наиболее значимые работы:

1. **Жавхлан С.** Влияние свайных барьеров на рассеяние сейсмических волн Рэлея // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2021. №5 (54). С. 40-44.
2. **Жавхлан С.** Свайные барьеры от поверхностных сейсмических волн // Сборник форума II Всероссийской научно-практической конференции «Технологическое предпринимательство, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий». 2021. С. 109-115.
3. **Жавхлан С.** Сейсмические барьеры: современное состояние и перспективы развития // Архитектура и строительство России. 2019. № 2 (230). С. 118-120.

В работах проводятся модельные исследования для оценки эффективности свайных барьеров в условиях появления поверхностных рэлеевских волн.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертационной работе представлены и оформлены в соответствии с требованиями ссылки на авторов и источники заимствования материала.

На диссертацию и автореферат поступило 3 положительных отзыва:

1. Отзыв, подписанный доктором технических наук, доцентом, профессором военного учебного центра федерального государственного

автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» Федюком Романом Сергеевичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- автореферат написан хорошим научным языком, стиль изложения в полном объеме раскрывает логику исследования, однако ряд формулировок необходимо было подкорректировать носителю русского языка. Например, формулировка практической значимости «...метод может быть использован для сейсмической защиты в сейсмоопасных областях» избыточна;

- имеется всего одна статья в журнале из перечня ВАК при общем количестве 5 публикаций;

- объем диссертации (110 с.) несколько ниже, чем средний объем работ по данной специальности. То же касается перечня исследуемых источников литературы (136);

- автореферат нуждается в редакционной правке не только по стилистике предложений, но и в оформительском плане;

- актуальность работы на 2,5 страницах можно было значительно сократить.

2. Отзыв, подписанный доктором физико-математических наук, профессором, ведущим научным сотрудником лаборатории механики прочности и разрушения конструкций и материалов ИПМех РАН Поповым Александром Леонидовичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеется замечание:

- представляется возможным проведение апробации полученного метода по моделированию свайных барьеров в части сопоставления с натурными исследованиями.

3. Отзыв, подписанный кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры «Высшая математика» ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ) Захаровым Дмитрием Дмитриевичем. Отзыв положительный.

В отзыве имеются замечания:

- фрагментарные рисунки в автореферате (например, рисунки 9, 10, 11)

затрудняют понимание представления рассматриваемых барьеров;

- в тексте автореферата встречаются опечатки и терминологические неточности.

В целом, в отзывах отмечается, что обеспечение сейсмической безопасности на урбанизированных территориях является актуальной задачей и защита от поверхностных волн при землетрясениях должно привлекать повышенное внимание в сфере современного сейсмического строительства. Говорится о том, что предложенный автором метод защиты на основе создания свайных барьеров может обеспечивать эффективную защиту территории зданий и сооружений от поверхностных сейсмических волн.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью среди специалистов в области исследования динамических волновых процессов, сопровождающих землетрясения, а так же компетентностью и профессиональными знаниями; высокой эрудированностью в рассматриваемых вопросах и способностью определить научную и практическую ценность полученных в диссертации результатов; спецификой и актуальностью их основных научных и методических работ; исследованиями по вопросам, близким к теме диссертации.

Официальный оппонент **Никитин Илья Степанович** имеет ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Никитин И.С. – признанный специалист в области механики сплошных сред и волновой динамики, в том числе теории поверхностных волн. Его диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук посвящена развитию теории волн применительно к слоистым и блочным структурам.

Официальный оппонент **Голубев Василий Иванович** имеет ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Кандидатскую диссертацию Голубев В.И. защитил по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-

математические науки). Публикации Голубева В.И. посвящены разработке математических моделей и методов исследования динамических волновых полей, возникающих при сейсморазведке с учётом различия геологических свойств грунтовых массивов.

Основным научным направлением структурного подразделения ведущей организации – **научно-исследовательского отдела динамики и сейсмостойкости АО «Атомэнергопроект»** являются разработка и проектирование систем сейсмической и вибрационной защиты объектов атомной энергетики, включая реакторные блоки атомных электростанций. Сотрудники научно-исследовательского отдела принимают активное участие в выполнении всего комплекса работ по сейсмической и вибрационной защите, включая проведение научно-технического сопровождения сложных объектов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция для возможности применения сейсмических барьеров свайного типа для защиты территории зданий;

предложен новый метод сейсмозащиты от поверхностных волн на основе использования свайных барьеров, которые рассеивают энергию сейсмических волн;

доказана эффективность использования предложенного метода по результатам исследований;

введены новые термины «свайные сейсмические барьеры» в современном сейсмостойком строительстве.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана методика разработки численного моделирования по рассеиванию поверхностных рэлеевских волн на свайных барьерах;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован метод конечных элементов явной центрально-разностной схемы второго порядка точности;

изложена П-теорема размерности, в соответствии которой физические и геометрические параметры барьеров и среды выражаются в относительном безразмерном виде;

раскрыто, что применение сейсмических барьеров оказывается низкоэффективным, когда требуется защита от объемных сейсмических волн;

изучены альтернативные территориальные методы сейсмической защиты;

проведена модернизация конструкции свайных барьеров методом Парето-оптимальности.

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

разработаны и внедрены современные технологии с использованием свайных барьеров для сейсмостойкого строительства;

определены перспективы дальнейшей разработки темы;

созданы алгоритмы проведения численного моделирования пространственных задач по рассеиванию рэлеевских волн на свайных барьерах;

представлены рекомендации по применению сейсмических барьеров на практике.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании Метакластер ИПМех РАН;

теория распространения сейсмических волн построена на основе теории упругости для однородных изотропных сред;

идея базируется на асимптотических оценках задачи Лэмба, в которых было показано, что в случае внешних плоской и пространственной задач основной вклад в поле смещений на свободной поверхности вносят рэлеевские волны;

использован анализ имеющихся литературных источников по решению волновых задач, в том числе задач о распространении объемных и поверхностных волн Рэля, Лэмба, Лява и других;

установлено количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике вертикальных сейсмических барьеров;

использован современный проверенный численный метод, реализованный в программном комплексе Abaqus.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. В качестве рекомендаций по применению результатов диссертации предлагается использовать новые разработанные методы защиты на основе создания сейсмических барьеров для реализации в пунктах (4 Основные положения) СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах». Результаты диссертационного исследования работы рекомендуются к использованию в учебно-методическом процессе для совершенствования программ магистерских и аспирантских курсов по направлениям «Техника и технологии строительства».

Личный вклад соискателя состоит в том, что все основные результаты работы получены лично автором. Результаты, приведенные в диссертационной работе, неоднократно докладывались автором на международных и российских конференциях.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний по рассматриваемой работе.

Соискатель Жавхлан Саруул ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию, а именно:

пояснила, на какую глубину проникают рэлеевские волны: рэлеевские волны затухают по глубине экспоненциально и, формально, проникают на очень большие глубины (бесконечные), но на практике в геофизике считают, что можно ограничиться длиной проникновения в половину длину волны, поскольку основная энергия локализована именно в слое такой глубины.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация Жавхлан Саруул соответствует п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства

Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором расчетно-теоретических исследований изложено научно обоснованный метод сейсмозащиты с использованием свайных барьеров, имеющий существенное значение для развития строительной отрасли.

На заседании от 13 сентября 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Жавхлан Саруул ученую степень кандидата технических наук за решение имеющей значение для развития строительной отрасли научной задачи о взаимодействии поверхностных рэлеевских волн со свайными барьерами, по результатам которого предложено решение по введению сейсмических барьеров в виде свайного поля, что позволяет защитить территорию зданий от поверхностных сейсмических волн, значительно повысив надежность зданий, возводимых в сейсмоопасных районах строительства.

Оригинальность диссертационной работы составляет 74,39%.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0.

Председатель

диссертационного совета

Зерцалов Михаил Григорьевич

Учёный секретарь

диссертационного совета

Сидоров Виталий Валентинович

13.09.2023

Подписи Зерцалов М. Г. и Сидорова В. В. заверяю:

Начальник Отдела кадрового делопроизводства УРП

А. В. Пинегин

