

УТВЕРЖДАЮ

Член Правления – Проректор по
науке и корпоративному развитию
Казахского национального
исследовательского технического
университета имени К.И.Сатпаева
Кульдеев Е.И.
2025



ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 11

**расширенного заседания кафедры «Строительство и строительные материалы»
Института архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова
от «21» октября 2025 г. в 15.00**

**Председатель: зав. кафедры «СиСМ», д.т.н., ассоц. проф. Шаяхметов С.Б.
Секретарь: Халелова Ә.Қ.**

ПРИСУТСТВОВАЛИ (17 чел.): д.т.н. профессор зав. кафедрой С.Б. Шаяхметов;
Акматайұлы К., к.т.н. ассоц.профессор Кусбекова М.Б, Бесимбаев Е.Т., Агатаев А.М.,
Танирбергенова А.А., Жамбакина З.М., Әбу Ә.З., Толегенова А.К., Kim Kwang Dong,
Халелова А.К., Чуканов Д.Е., Тенгебаев Н.Е., Жунусбекова С.Н., Кыстаубаев С,
Исмаилова М.Н., Бесимбаева Л.Е.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Результаты предзащиты докторской диссертации на получение ученой степени доктора философии (PhD) Шадкам А.С. по образовательной программе 8D07303 – «Строительство и производство строительных материалов и конструкций».

Тема диссертации: «Моделирование взаимодействия сооружения с сейсмоизолированным основанием при сейсмических воздействиях» утверждена ученым советом НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева» от 28.12.2022 г., № 1932-д.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительство и строительные материалы», НАО «КазННТУ им.К.И.Сатпаева»

Научный консультант: Доктор технических наук, ассоциированный профессор Бесимбаев Е.Т.

Зарубежный научный консультант: Кыргызская Республика, г.Бишкек, МУИТ, Доктор технических наук, профессор Бегалиев У.Т.

СЛУШАЛИ: Отчет о проделанных работах на тему диссертации «Моделирование взаимодействия сооружения с сейсмоизолированным основанием при сейсмических воздействиях» Шадкам Асылбек Сафаралиулы. В своем отчете Шадкам А.С. представил актуальность темы исследования, цель и задачи диссертационной работы, научную новизну, основные результаты расчетно-экспериментальных исследований, а также обозначил практическую значимость и перспективы дальнейших исследований.

В ходе обсуждения докторанту задавали следующие вопросы:

д.т.н. профессор Акмалайұлы К: Каким образом определялась оптимальная геометрия барьера (форма/высота/толщина/угол, шаг от фундамента) и какие критерии оптимальности применялись — снижение ПГА/ПГС у подошвы, уменьшение межэтажных прогибов, минимум коэффициента передачи, устойчивость траншеи, технологичность и стоимость? Какие материалы Вы сравнивали (например: грунто-резиновая смесь, грунтобетон/Soil-Cement,) и по каким показателям (E , G , ρ , V_s , ζ /демпфирование, прочность, морозостойкость, водостойкость, локальная доступность) обоснован выбор применённого варианта?

Ответ: Выполнен параметрический расчёт МКЭ (2D/плоско-деформированное состояние) системы «грунт–барьер–фундамент–здание» с варьированием: формы (прямая, V-образная, комбинированная), h (высота), t (толщина), θ (угол раскрытия V), s (отступ от подошвы фундамента). Входное воздействие — спектрально-совместимые записи для уровня проектного землетрясения; учтены лучевые/поверхностные волны и контактное трение.

Диапазоны брались в долях расчётной длины волны Рэлея $\lambda_R = c_R/f \approx (0,9...0,95) \cdot V_s/f$: $h/\lambda_R = 0,5...1,0$, $t/\lambda_R = 0,06...0,18$, $s/\lambda_R = 0,1...0,3$, $\theta = 50...90^\circ$.

Это связывает геометрию с «наиболее опасными» частотами основания.

к.т.н. ассоц.профессор Жамбакина Ж.М: Каким образом устройство GSI отражается на состоянии и динамическом отклике соседних зданий (изменение волнополя, перераспределение нагрузок, осадки/перекосы, вибрации), а также на работе подземных коммуникаций и водном режиме грунтов как во время строительства (траншеи, крепления, выемка/обратная засыпка), так и при эксплуатации (дифракция/экранирование сейсмических волн)? Какие меры мониторинга и снижения рисков предусмотрены

Ответ: GSI формирует экранирующий/дифрагирующий барьер для поверхностных волн: за барьером (в защищаемой зоне) снижаются амплитуды и энергообмен; перед барьером возможны умеренные перераспределения волнополя (локальные усиления у кромок/разрывов), что учитывается геометрией и деталями узлов. На стадии строительства главные риски — временные деформации грунта, вибрации техники и изменение фильтрационного режима; на эксплуатации — дифракция/отражения и дифференциальные перемещения коммуникаций. Все эффекты контролируются расчётами, мониторингом и заранее принятыми тех-мерами.

к.т.н. ассоц.профессор Жунусбеков С.: Каким образом подбирались тип и параметры сейсмического барьера GSI в водонасыщенных грунтах: как учитывались пороупругие эффекты (рост порового давления, снижение эффективных напряжений и V_s), фильтрационный режим и возможная разжиженность? Какие решения по материалу и конструкции (демпфирующее ядро, ограждающие панели, дренажи/разгрузки) выбраны, чтобы обеспечить требуемое демпфирование и одновременно устойчивость траншеи, непросадочность основания и отсутствие подпора грунтовых вод??

Ответ: Тип и параметры GSI в водонасыщенных грунтах мы определяли на основе пороупругой МКЭ-модели с учётом снижения σ роста ρ V_s и λ для насыщенного состояния. Конструктивно применён композит: демпфирующее ядро RSM/GRM в soil-cement конфайнменте с дренажными окнами и байпас-коллектором, чтобы обеспечить высокое затухание в динамике без подпора грунтовых вод.

Председатель: если у нас нет вопросов к докторанту, я предоставляю слово первому рецензенту. Пожалуйста, вы можете высказать свои комментарии или задать вопросы.

Танирбергенова А.А., кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Строительства и строительные материалы» в КазННТУ им. Сатпаева, прочитала свою рецензию. (прилагается рецензия)

Аубакирова Б.М., кандидат технических наук, ассоциированный профессор Школы строительства в МОК, прочитала свою рецензию. (прилагается рецензия)

Ответ: хорошо, приму все замечания во внимание. Буду работать над исправлением грамматических и стилистических ошибок, а также улучшением оформления диссертации в соответствии с рекомендациями. Благодарю за ценные замечания и конструктивную критику.

Председатель предоставляет слово научному руководителю докторанта, ассоциированному профессору Е.Т. Бесимбаеву.

д.т.н. ассоциированный профессор Е.Т. Бесимбаев: Шадкам Асылбек поступил в докторантуру в 2022 году в Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И. Сатпаева по образовательной программе 8D07303 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций». В соответствии с индивидуальным учебным планом докторанта, он выполняет работу по графику и своевременно представляет отчеты о своей исследовательской деятельности. В ходе обучения им опубликованы статьи в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, а также в журналах, рекомендованных КОКНВО, что подтверждает высокий уровень научной активности.

В настоящее время разработано и внедрено большое количество методов и технологий сейсмозащиты и сейсмоизоляции зданий. В отечественной практике проектирования и строительства инженеры уделяли особое внимание вопросам обеспечения сейсмостойкости существующих сооружений, что реализовывалось на всех стадиях строительства. В своей научной работе Шадкам Асылбек предлагает инновационный метод геотехнической сейсмоизоляции, основанный на новых принципах действия, улучшенных свойствах модифицированных геоматериалов и оптимизации геометрических параметров сейсмического барьера, направленный на снижение инерционных сейсмических нагрузок на здания и сооружения.

Автор диссертационной работы выполнил детальный анализ существующих принципов функционирования традиционных систем сейсмоизоляции оснований, включая эластомерные, свинцово-резиновые, фрикционно-маятниковые системы и устройства со скользящими поясами изоляции. На основе проведенного анализа предложен новый способ сейсмоизоляции, не требующий вмешательства в конструктивную систему здания.

Глубокий и профессиональный анализ обширного аналитического и численного материала позволил добиться высокой обоснованности и достоверности полученных научных результатов.

Предложенная Шадкам Асылбек методика численного моделирования взаимодействия сейсмоизолированного сооружения в среде PLAXIS 2D является значимым вкладом в развитие научных основ геотехнической сейсмоизоляции и способствует созданию новых инженерных решений для снижения сейсмических воздействий. Исследование демпфирующих характеристик материалов экранов-барьеров различной геометрии формирует экспериментальную базу, позволяющую оценивать эффективность применения таких систем в реальных инженерно-геологических условиях.

Исследование, проведенное Шадкам Асылбек, показывает, что автор обладает прочными навыками научного анализа, высоким уровнем подготовки для выполнения углублённых научных исследований, уверенно владеет современными программными комплексами для выполнения численных расчётов, а также демонстрирует широкую эрудицию в области строительных наук, теории и практики сейсмостойкого строительства и оценки сейсмостойкости зданий и сооружений. Докторант продемонстрировал высокий уровень подготовки, успешно ответил на вопросы во время предзащиты и в полном объеме достиг поставленных целей исследования. В качестве научного руководителя, сопровождавшего работу докторанта на протяжении трех лет, считаю диссертацию завершённой и рекомендую допустить Шадкаму Асылбеку к защите.

Председатель: есть ли у кого-нибудь замечания или комментарии по поводу работы докторанта?

д.т.н. профессор Акмалайұлы К: Представленная работа объёмна и востребована по тематике; докторант проделал большой массив расчётно-экспериментальных исследований, что привело к получению существенных результатов. В диссертации выполнена системная работа, обладающая как научной новизной, так и практической значимостью. В качестве рекомендации целесообразно сильнее акцентировать прикладные преимущества исследования и подробнее показать, как различия инженерно-геологических условий (на примере Алматы) влияют на полученные результаты и их вклад в развитие строительной отрасли Казахстана. На предзащите Шадкам А.С. уверенно отвечал на вопросы и обоснованно представил результаты своих исследований. Представленная диссертация отвечает установленным требованиям к соискателям степени PhD (доктора философии).

д.т.н. профессор С.Б. Шаяхметов: Отмечу высокую актуальность исследования. Работа, ориентированная на снижение сейсмических воздействий средствами геотехнической сейсмоизоляции (GSI), имеет выраженную практическую ценность для строительной отрасли. Результаты подтверждены расчётно-экспериментально, хотя отдельные аспекты нуждаются в доработке. В целом диссертация соответствует требованиям к степени PhD и заслуживает положительной оценки.

Председатель: хочу предоставить слово докторанту Шадкам А.С..

Докторант: благодарю всех участников за участие в предзащите и за ваши ценные мнения и предложения.

Заключение протокола заседания:

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и государственными программами:

Исследование по теме «Моделирование взаимодействия сооружения с сейсмоизолированным основанием при сейсмических воздействиях» является актуальным и соответствует современным научным и государственным программам, направленным на развитие строительной отрасли, развитию концепции геотехнической сейсмоизоляции (GSI), как проектной альтернативы традиционной системе сейсмоизоляции, отличающиеся эффективностью в снижении сейсмических воздействий и надежностью устройства в строительные и эксплуатационные периоды.

2. Результаты предзащиты:

Докторант Шадкам Асылбек Сафарәліұлы представил результаты своего расчётно-экспериментального исследования, по моделированию формы сейсмических барьеров из различных материалов с хорошими демпфирующими свойствами, для снижения воздействия землетрясения. Работа получила положительные отзывы научных консультантов, членов комиссии и была признана соответствующей заявленной теме и целям диссертации.

3. Научная новизна работы:

Систематизирована и создана методология научно-технического обоснования геотехнической сейсмоизоляции (GSI), как новое научное направление, способствующий повышению сейсмостойкости зданий и сооружений.

Разработана методика моделирования взаимодействия сооружения с геотехнической сейсмоизоляцией (GSI), отражающей совместную работу системы сооружение-сейсмоизолирующая основания.

Модели геотехнической сейсмоизоляции (GSI), в виде V-образных и вертикальных сейсмических барьеров, отличающиеся эффективностью в снижении сейсмических воздействий и надежностью в устройстве.

Предложена оптимальная форма сейсмических барьеров, материалы барьера с демпфирующими свойствами, основные геометрические параметры, определяющие снижение сейсмических воздействий в защищаемой зоне.

Проведены численные моделирование совместной работы сейсмоизолированного основания с надземной конструкцией и определена эффективность геотехнической сейсмоизоляции (GSI), для конкретных инженерно-геологических условий.

Выполнена оценка надежности железобетонного здания и дымовой трубы при учете совместной работы основания с геотехнической сейсмоизоляцией (GSI).

Разработана рекомендация по организационно-технологической надежности устройства геотехнической сейсмоизоляции (GSI), в строительный и эксплуатационные периоды

4. Основополагающая значимость и адекватность выводов, сделанных в диссертации.

Результаты численного моделирования взаимодействия здания с поверхностными сейсмическими волнами для разработки методики моделирование геотехнической сейсмоизоляции (GSI), отражающей совместную работу системы сооружение-сейсмоизолирующая основания.

Результаты расчетно-экспериментальное моделирование форма сейсмических барьеров из различных материалов с хорошими демпфирующими свойствами, для снижения воздействия землетрясения.

Результаты оценки надежности системы “сооружение-геотехническая сейсмоизоляция” многоэтажного здания и дымовой трубы, при интенсивности землетрясения 9 баллов.

Результаты оценки эффективности технологий устройства геотехнической сейсмоизоляции (GSI) и рекомендации по их применению для конкретных инженерно-геологических условий.

5. Научная и практическая значимость результатов.

В научно-техническом обосновании геотехнической сейсмоизоляции как альтернатива традиционной сейсмоизоляции зданий и сооружений. Внедрение полученных результатов повышает сейсмостойкость объектов, снижает вероятный ущерб от землетрясений и обеспечивает надёжную эксплуатацию в сейсмоактивных зонах.

В численном моделировании взаимодействия здания с поверхностными сейсмическими волнами для разработки методики моделирования геотехнической сейсмоизоляции (GSI), отражающую совместную работу сооружения и изолированного основания. Это даёт возможность точнее оценивать результативность защитных решений при проектировании в сейсмоопасных районах.

В расчётно-экспериментальном моделировании геометрии сейсмических барьеров из материалов, с повышенными демпфирующими свойствами, позволяющие обосновать их эффективность в уменьшении сейсмических воздействий и применимо при проектировании защитных систем зданий и сооружений.

Практическая ценность работы заключается в том, что проведена оценка эффективности технологий геотехнической сейсмоизоляции (GSI) и разработаны рекомендации по их применению в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий. Это обеспечивает обоснованный выбор оптимальных решений для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений; Практическая ценность работы заключается в том, что проведена оценка эффективности технологий геотехнической сейсмоизоляции (GSI) и разработаны рекомендации по их применению в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий. Это обеспечивает обоснованный выбор оптимальных решений для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений;

6. **Публикация основных результатов и выводов диссертации:**

1. Y.T. Bessimbayev, A.S. Shadkam, U.T. Begaliev, M.M. Begentayev, D.K. Suleyev, Z.O. Zhumadilova, T.I. Igribayev, Y.Y. Ussipbekov. Development of Geotechnical Seismic Isolation System in the Form of Vertical Barriers: Effectiveness and Perspective. Buildings, 2024, Vol 14, I 9, 2736 <https://doi.org/10.3390/buildings14092736>
2. K.T. Alenov, Y.T. Bessimbayev, A.S. Shadkam, K.A Bissenov, S.E Niyetbay, Z.N. Moldamuratov. Modelling and efficiency assessment of vertically reinforced slab foundation of multi-storey building Nanotechnologies in Construction. 2025. T 17. No. 2. P 151-172. Scopus Building and Construction. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2025-17-2-151-172>
3. Е.Т Бесімбаев, А.С Шадкам, Д. Асылбеков, С.Е. Ниетбай (2025). Көне тарихи сәулет ескерткіштерінің сейсмотұрақтылығын қамтамасыз етудің геотехникалық әдісі. Bulletin of Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction №4, 86, 2022, стр 147-154. ISSN 1680-080X. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.4-14>
4. А Y.T. Bessimbayev, A.S. Shadkam, U.T. Begaliev, S.E Niyetbay. The Comparison of Deformation Calculation Results of Structures under Seismic Impact Using Mohr-Coulomb and Hardening Soil Small (HSS) Soil Models. Вестник КазГАСА. №4 (94), 2024. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2024.4-16>
5. Бесимбаев Е.Т., Шадкам А.С., Кульдеев Е.И., Жумадилова Ж.О., Бегалиев У.Т.. Особенности проектирования вертикально армированного основания плитного фундамента. Вестник ВКТУ им. Д.Серикбаева, 228, №4, 2024. DOI 10.51885/1561-4212_2024_4_228
6. Б Бесимбаев Е.Т., Шадкам А.С., Иргебаев Т.И., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Куатбаева Т.К., Кусбекова М.Б., Маселбеков Д.М., Бегалиев У.Т., Ниетбай С.Е., Жиренбаева Н.О, Кадыров Ж.Н. Экран для защиты зданий и сооружений от сейсмических толчков при землетрясениях и воздействия техногенных источников колебаний. Номер бюллетеня № 36539, Дата 05.01.2024
7. Бесимбаев Е.Т., Шадкам А.С., Иргебаев Т.И., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Куатбаева Т.К., Кусбекова М.Б., Маселбеков Д.М., Бегалиев У.Т., Ниетбай С.Е., Жиренбаева Н.О., Кадыров Ж.Н. Экран для защиты зданий и сооружений от сейсмических толчков при землетрясениях и воздействия техногенных источников колебаний. Номер бюллетеня № 36543, Дата 05.01.2024

7. **Содержание диссертации соответствует образовательной программе.**

Содержание диссертации полностью соответствует представленной образовательной программе 8D07303 «Строительство и производство строительных материалов и конструкций».

8. **Соответствие требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (PhD).**

Количество статей в журналах, входящих в перечень изданий, учитывается в зависимости от того, к какому списку – 1, 2 или 3 – относится журнал.

Для журналов, входящих в 1-й список, достаточно наличия 1 (одной) статьи, для журналов 2-го списка — 2 (двух) статей, для журналов 3-го списка — 3 (трёх) статей.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

Таким образом, подтверждается соответствие публикаций А.С. Шадкама требованиям для допуска к защите.

Диссертация докторанта Шадкам Асылбека Сафаралиулы на тему «Моделирование взаимодействия сооружения с сейсмоизолированным основанием при сейсмических воздействиях» соответствует требованиям, установленным для получения степени PhD доктора философии.

ГОЛОСОВАЛИ:

За – единогласно. Против – нет. Воздержавшихся – нет.

ПОСТАНОВИЛИ:

Допустить докторанта Шадкам А.С. Образовательной программы 8D07303 "Строительство и производство строительных материалов и конструкций" к защите докторской диссертаций, как завершивших образовательный процесс, полностью выполнивших требования учебных планов и программ в соответствии с Правилами кредитной технологии обучения в НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» (докторантура), утвержденными решением Правления НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева».

Председатель,
Заведующий кафедры СиСМ
д.т.н. профессор

Секретарь,
Ассистент



Шаяхметов С. Б.

Халелова Ә.Қ.