

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу
Ниетбай Саят Ержанулы на тему «Обеспечение сейсмостойкости памятников
архитектуры устройством систем геотехнической сейсмоизоляции», предоставленную на
соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D07303 –
Строительство и производство строительных материалов и конструкций».**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Представленная диссертационная работа соответствует приоритетному направлению научного развития «Энергия, передовые материалы и транспорт», а также специализированной области «Архитектура и строительство». Исследование выполнено в рамках грантовой поддержки Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по Программе целевого финансирования BR21882292 на тему: «Интегрированное развитие устойчивости строительной отрасли: инновационные технологии, оптимизация производственных процессов, эффективное использование ресурсов и создание технологического парка».</p>
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	<p>Результаты диссертационного исследования обладают высокой теоретической и практической значимостью, представляя значимый вклад в развитие соответствующей научной области. Актуальность темы обусловлена её направленностью на исследование процессов формирования и повышения сейсмостойкости архитектурных памятников посредством внедрения инновационных геотехнических систем сейсмоизоляции.</p>
3.	Принцип самостоятельност и	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) Высокий;</p> <p>2) Средний;</p> <p>3) Низкий;</p> <p>4) Самостоятельности нет</p>	<p>Диссертационная работа выполнена автором, Ниетбаем С.Е., самостоятельно, и его вклад оценивается как значимый. Автор лично провел сбор и анализ научной литературы на русском и английском языках по теме исследования, сформулировал исследовательские задачи и составил</p>

			библиографический список из 92 источников. На основе полученных результатов подготовлены и своевременно опубликованы 7 научных статей, а также получены 2 патента; в 6 статьях диссертант выступает в качестве автора-корреспондента. Автором также разработаны методики проектирования и создания систем сейсмозащиты и сейсмоизоляции, а также выполнено расчетно-экспериментальное моделирование для оценки их эффективности.
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) Обоснована;</p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p>	<p>Актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью защиты объектов культурного наследия, в частности архитектурных памятников Казахстана и Средней Азии, расположенных в зонах высокой сейсмической активности. Например, мавзолей Ходжа Ахмеда Ясави находится в области с сейсмическим риском до 7 баллов. Существующие методы сейсмозащиты, хотя и позволяют снизить нагрузку на конструкции, ограничены высокой стоимостью и сложностью внедрения, особенно для уже построенных объектов. В связи с этим актуальной задачей является разработка новых методов сейсмоизоляции, основанных на инновационных принципах и обладающих улучшенными характеристиками для эффективного снижения сейсмических воздействий.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) Отражает;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертационной работы полностью соответствует заявленной теме исследования. Работа включает введение, четыре главы и заключение, общим объемом 134 страницы. В диссертации представлены 68 иллюстрация, 8 таблиц и список литературы из 92 источников. Работа характеризуется логичной структурой, высоким уровнем иллюстративного материала и внутренней целостностью, что подтверждает её соответствие поставленным целям и задачам исследования.</p>

		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Цель и задачи исследования в полной мере соответствуют теме диссертации. Основной целью является разработка методов защиты архитектурных памятников от сейсмических и вибрационных воздействий посредством создания систем геотехнической сейсмоизоляции. В данном контексте актуальной задачей является разработка инновационных методов сейсмоизоляции, обладающих улучшенными характеристиками для эффективного снижения инерционных нагрузок на сооружения. Для достижения указанной цели были сформулированы логически взаимосвязанные задачи, полностью соответствующие теме исследования.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Все разделы диссертации логично взаимосвязаны, обеспечивая внутреннюю целостность работы и последовательное изложение материала.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть;</u> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Автором предложены новые решения, основанные на инновационных принципах действия и улучшенных модифицированных свойствах, направленные на снижение инерционных сейсмических нагрузок на сооружения и представляющие экономически эффективную альтернативу традиционным системам сейсмоизоляции. В Казахстане и за рубежом разработаны методы и средства сейсмозащиты, способствующие снижению сейсмических нагрузок и повышению устойчивости зданий. Предложенные решения обоснованы и оценены в сравнении с существующими подходами посредством информационного моделирования мавзолея Ходжа Ахмета Яссави в программе REVIT и численных расчетов в Plaxis 3D. Полученные результаты согласуются с данными ведущих исследований и адаптированы для оценки состояния архитектурных памятников.</p>

5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Научные результаты и положения данной работы обладают новизной, поскольку направлены на оценку сейсмостойкости архитектурных памятников. Полученные данные вносят значимый вклад в развитие теории и практики сейсмостойкости и сейсмозащиты подобных объектов. Особого внимания заслуживает методика создания информационной модели в программе REVIT, позволяющая демонстрировать объект в трехмерном пространстве. Результаты численного моделирования динамических воздействий в PLAXIS 3D предоставили достоверную информацию о перемещениях и напряженно-деформированном состоянии (НДС) мавзолея. Экспериментальные данные по демпфирующим характеристикам различных геоматериалов для экран-барьеров представляют собой новые параметры геотехнической сейсмоизоляции. Новаторскими также являются методики проектирования и технологии установки системы геотехнической сейсмоизоляции, обеспечивающие организационно-технологическую надежность для сохранения целостности архитектурных памятников.</p> <p>Выводы, представленные в диссертационной работе, обладают полной новизной и подтверждают достоверность полученных результатов исследования.</p> <p>Предложенные в работе технические, технологические и экономические решения обладают частичной новизной и согласуются с обоснованными существующими подходами в проектировании и технологиях устройства систем геотехнической сейсмоизоляции. В работе также уделено особое внимание организационно-технологической надежности данных систем, направленной на</p>
----	-------------------------	--	--

			обеспечение сохранности и целостности архитектурных памятников.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Выводы диссертационной работы, представленные по каждому разделу и в заключении, опираются на результаты численного моделирования и экспериментальных исследований, которые позволили сформулировать обоснованные заключения о функционировании и эффективности предложенной системы сейсмозащиты и сейсмоизоляции для повышения сейсмостойкости архитектурных памятников. Достоверность полученных выводов и защищаемых положений подтверждается их тщательной проработкой и обоснованием значимости. Лабораторно-аналитические исследования проводились с использованием современного оборудования и передовых методик, что гарантирует высокую точность и надежность полученных данных.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	Научные положения, выносимые на защиту, обоснованы результатами аналитических и теоретических исследований, а также подтверждены данными лабораторных и численных экспериментов. Эти положения обладают нетривиальностью, что определяется их актуальностью, научной новизной и практической значимостью для защиты архитектурных памятников. Результаты, полученные докторантом, характеризуются научной новизной: <ul style="list-style-type: none"> • впервые систематизировано и обосновано применение геотехнической сейсмоизоляции для повышения сейсмостойкости архитектурных памятников, • создана расчетно-экспериментальная модель взаимодействия архитектурных памятников с грунтовым основанием,

			<ul style="list-style-type: none"> • впервые разработана информационная модель мавзолея Ходжа Ахмета Яссави в трехмерном пространстве с использованием ПО Revit, • предложено конструктивное решение системы геотехнической сейсмоизоляции в виде демпферных экранов-барьеров для повышения сейсмостойкости архитектурных объектов, • экспериментально подтверждены демпфирующие свойства геоматериалов для экран-барьеров, снижающие энергию сейсмических воздействий, • разработана методика проектирования и технология установки системы геотехнической сейсмоизоляции с высокой организационно-технологической надежностью, обеспечивающей сохранность памятников архитектуры. <p>Положения диссертации прошли необходимую апробацию. По теме исследования опубликовано 7 научных статей, включая 2 публикации в журналах, индексируемых в Scopus (Q1, Q3), 2 статьи в журналах, рекомендованных КОКСНВО, 3 публикации в журналах, рекомендованных РИНЦ, а также получены 2 патента на изобретения.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) да; 2) нет	В диссертационной работе подробно изложена методика численного моделирования системы "основание – сейсмоизоляция – здание" с использованием демпферного экрана-барьера. Методика оценки сейсмостойкости архитектурных памятников основана на нормативном документе СП РК EN

		1998-3:2005/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 3. Оценка и реконструкция зданий». Во второй главе докторантом детально описаны экспериментальные методики, выполненные в соответствии с требованиями ГОСТов и других стандартов.
	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	В диссертационной работе для расчета сейсмических воздействий применялось программное обеспечение PLAXIS 3D, для моделирования конструкции мавзолея использовался Autodesk Revit, а для анализа полученных графиков — программный комплекс ZetLab.
	8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности подтверждены экспериментальными исследованиями. Определение механических свойств грунта осуществлялось с использованием устройства одноплоскостного среза АСИС ГТ 2.2.3. Для определения динамических характеристик геоматериалов применялся прибор Проктора УГ-Ф, вибрации фиксировались акселерометром ВС111, а полученные данные обрабатывались с помощью спектроанализатора ZET 017-U8.
	8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Основные положения и примененные методики анализа результатов исследования подкреплены ссылками на авторитетные научные источники, включая статьи из международных рецензируемых журналов, индексируемых в базе данных Scopus. Это обеспечивает высокую степень достоверности полученных выводов и результатов, подтверждая их научную значимость и обоснованность.
	8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Библиография диссертации включает 92 источника, соответствующих теме исследования и охватывающих ключевые аспекты научной разработанности проблемы. Данный объем литературы достаточен для проведения качественного обзора и

			критического анализа, что обеспечивает всестороннее обоснование и развитие темы диссертационного исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Результаты аналитических, теоретических и численных исследований значительно способствуют научно-методическому обоснованию методики численного моделирования системы «основание – сейсмоизоляция – здание» с использованием демпферного экрана-барьера.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Практическая ценность работы заключается в разработке и внедрении новой методики проектирования и технологии устройства системы геотехнической сейсмоизоляции, обеспечивающей организационно-технологическую надежность и сохранение целостности архитектурных памятников в условиях сейсмической активности. Диссертация обладает значительной прикладной значимостью и представляет интерес для разработки инновационных технологий сейсмозащиты и сейсмоизоляции, основанных на новых принципах действия и улучшенных характеристиках геоматериалов, направленных на снижение инерционных сейсмических нагрузок на памятники архитектуры.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Рекомендации для практического применения обладают полной новизной. В работе представлена система сейсмозащиты и сейсмоизоляции, эффективно уменьшающая риск разрушения конструкций архитектурных памятников при сейсмических воздействиях. Разработанный критерий организационно-технологической надежности системы геотехнической сейсмоизоляции способствует созданию нормативной базы для рекомендаций по обеспечению сохранности и целостности архитектурных памятников как на

			этапе строительства, так и в процессе эксплуатации.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертация выполнена с высоким уровнем академического письма, отличаясь профессиональным научным стилем и лаконичностью изложения. Основные положения и результаты представлены ясно и логично, структура работы взаимосвязана и соответствует поставленным задачам. Замечания носят преимущественно технический характер и не влияют на общее качество исследования.
11.	Замечания к диссертации		<p>1. Не рассмотрен вариант проведения натуральных испытаний: В работе представлена только численная и лабораторная часть исследования, однако натурные испытания на объектах, находящихся в реальных сейсмически активных зонах, могли бы усилить достоверность выводов и продемонстрировать работоспособность предложенных решений в условиях реальных воздействий.</p> <p>2. Недостаточная визуализация данных и результатов: В работе ограниченное количество графиков и визуальных данных по результатам экспериментов и моделирования. Включение более детализированных графических представлений (например, графики напряженно-деформированного состояния, карты распределения сейсмических нагрузок) улучшило бы восприятие результатов исследования и повысило его наглядность.</p> <p>3. Ограниченное обсуждение ограничений численных моделей: В работе</p>

			<p>недостаточно подробно рассмотрены возможные ограничения применяемых численных моделей (например, в Plaxis 3D) при моделировании сложных условий сейсмоизоляции архитектурных памятников. Более полное обсуждение этих ограничений помогло бы оценить точность и надежность выводов.</p>
12.	<p>Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)</p>		<p>Научный уровень всех четырех статей докторанта по теме исследования можно охарактеризовать как высокий. Они предлагают комплексные решения для обеспечения сейсмостойкости зданий и, особенно, исторических архитектурных памятников, находящихся в сейсмоопасных зонах. Каждая из статей подчеркивает актуальность проблемы защиты архитектурного наследия от сейсмических и вибрационных воздействий, основываясь на анализе недостатков существующих методов и демонстрируя необходимость разработки более эффективных подходов. В статьях представлены инновационные решения, такие как геотехнические демпферные экраны, изоляционные слои и барьерные экраны из различных геоматериалов (грунтосиликат, битумно-почвенные и резино-почвенные смеси), которые демонстрируют высокие демпфирующие свойства. Эти материалы и технологии предлагают перспективные пути повышения сейсмостойкости и минимального вмешательства в структуру исторических объектов. Экспериментально-расчетные исследования, включающие моделирование системы «основание – сейсмоизоляция – здание», а также сравнительный анализ амплитудно-частотных характеристик предложенных материалов, обеспечивают высокую</p>

			<p>достоверность выводов. Применение современного оборудования и методов, таких как акселерометрия и информационное моделирование, подчеркивает научную проработанность и методологическую строгость исследований.</p> <p>Практическая значимость статей проявляется в предложении конкретных методик установки сейсмоизоляционных систем, пригодных для применения как в новых строениях, так и в исторических памятниках. Таким образом, статьи делают значительный вклад в развитие теории и практики сейсмоизоляции, демонстрируя высокий научный уровень и подтверждая актуальность и инновационность предложенных решений для обеспечения сейсмостойкости объектов культурного наследия.</p>
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)		<p>Решение официального рецензента: присудить степень доктора философии (PhD).</p>

Заключение. Диссертационная работа на тему «Обеспечение сейсмостойкости памятников архитектуры с использованием систем геотехнической сейсмоизоляции» представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, которое полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD). Автор работы, Ниетбай Саят Ержанулы, заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07303 – Строительство и производство строительных материалов и конструкций.

Официальный рецензент:
ЮКУ им.М.Ауэзова,
PhD, доцент кафедры
«Архитектура и градостроительство»
Турсункүлүлы Т.
(место работы, научное звание), (ФИО)



(подпись)