

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10.02.2022 № 2

О присуждении Яковлеву Антону Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Сейсмостойкость зданий и сооружений в цунамиопасных районах» по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 02.12.2021 (протокол заседания № 27) диссертационным советом 24.2.380.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.02.2014 года №55/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.03.2014 года №126/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года №590/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246/нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года №37/нк., приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.01.2022 года №86/нк.

Соискатель Яковлев Антон Дмитриевич, «20» мая 1994 года рождения.

В 2015 г. соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» по специальности 08.03.01 «Строительство», с присвоением квалификации академический бакалавр. В 2017 г. соискатель окончил ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» по специальности 08.04.01 «Строительство», с присвоением квалификации магистр. В 2021 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», освоив программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» по направленности «Строительные конструкции, здания и сооружения» (очная форма обучения).

Работает инженером-конструктором в ООО «КАППРОЕКТ».

Диссертация выполнена на кафедре «Здания» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Белаш Татьяна Александровна, пенсионер;

Официальные оппоненты:

Нуднер Игорь Сергеевич, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова», кафедра «Высшая математика», профессор;

Долгая Анжелика Александровна, кандидат технических наук, АО «Трансмос», сектор разработки программных средств, инженер-проектировщик I категории;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», город Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Корсуном Владимиром

Ивановичем (доктор технических наук, Высшая школа промышленно-гражданского и дорожного строительства, профессор), указала, что представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук работа по своему содержанию соответствует паспорту научной 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения. Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой и выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Она соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Яковлев Антон Дмитриевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии и приравненные к ним:

1. Белаш Т. А., Нудьга И. Б., Яковлев А. Д. Цунамизащита зданий в сейсмоопасных районах // Известия ПГУПС. – 2018. – №4. – С. 583–591. (авторский вклад 30 %).

2. Белаш Т.А., Нудьга И.Б., Яковлев А. Д. Защита зданий от цунами в сейсмоопасных районах // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2020. – №1(44). – С.18-20. (авторский вклад 30 %).

3. Яковлев А. Д. Нагрузки от волн цунами на береговые сооружения // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2021. – №1(50). – С. 38–41. (авторский вклад 100 %).

4. Яковлев А. Д. Об учете вертикальной нагрузки от цунами на мостовые сооружения // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2021. – № 2. – С. 86–92. (авторский вклад 100 %).

Патент на изобретение:

5. Белаш Т. А., Нудьга И. Б., Яковлев А. Д. Конструкция поселения. Патент РФ № 2698367 от 06.11.2018. Оpubл. 26.08.2019. Бюл. №24 (авторский вклад 30 %).

Публикации в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus и Web of Science):

6. Belash T. A., Yakovlev A. D. Seismic stability of a tsunami-resistant residential buildings. Magazine of Civil Engineering. 2018. No. 4(80). Pp. 95–103. doi: 10.18720/MCE.80.9 (авторский вклад 50 %).

Публикации в сборниках материалов конференций:

7. Белаш Т. А., Яковлев А. Д. Исследование сейсмостойкости цунамистойкого жилого здания на Курильских островах // Сборник докладов и тезисов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н. Н. Леонтьева и 110-летию профессора В.З. Власова. – г. Москва, ФГБОУ ВПО НИУ МГСУ – 2017. – С. 56–59. (авторский вклад 50 %).

8. Белаш Т.А., Яковлев А.Д. Использование автомобильной эстакады для обеспечения цунамизащиты // Сборник тезисов Национальной научно-технической конференции. – г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. – С. 31–33. (авторский вклад 50 %).

9. Белаш Т.А., Яковлев А.Д. Защита зданий от цунами в сейсмоопасных районах. XIII Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием) 1-6 июля 2019 года, г. Санкт-Петербург, РАСС // Сборник тезисов конференции. – М.: 2019. – С. 98–100. (авторский вклад 50 %).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», профессор Департамента морских арктических технологий, кандидат технических наук, доцент **Цуприк Владимир Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Рисунок 1 (стр. 9) плохо читаем, по мнению рецензента - для удобства чтения предоставленные снимки экрана имеет смысл инвертировать по цветам;

– В Формуле 1 (стр. 9) величины, обозначенные несколькими символами (сокращениями) - приведены без расшифровки величины.

2. АО «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», заместитель начальника Управления организации научной деятельности, доктор технических наук **Финагенов Олег Михайлович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– В работе цунамистойкость и сейсмостойкость зданий и сооружений рассматриваются отдельно друг от друга, подразумевая, что на исследуемый объект будет воздействовать либо волна цунами, либо землетрясение. Но на практике довольно часто сейсмическое воздействие и воздействие волн цунами на сооружения происходят последовательно с небольшим промежутком времени. Поэтому возникает вопрос о том, как будет реагировать сооружение, например, на воздействие волны цунами после сейсмического воздействия. На этот вопрос автор в своей работе ответа не дает.

3. АО «Научно-исследовательский центр «Строительство», ученый секретарь, доцент кафедры «Строительные сооружения, конструкции и материалы», кандидат технических наук **Смирнова Любовь Николаевна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– На стр. 9 автореферата в формуле (1) не описана часть принятых условных обозначений, что затрудняет восприятие представленного на рассмотрение материала.

– На стр. 10, второй абзац - автор приводит описание со ссылкой на рис. 3 перечисление (а), (б) и (в) соответственно. Возможно в данном месте имеет место техническая ошибка, и речь идет о рис. 1?

– По оси абсцисс на графиках, приведенных на рис.9 (а) и (б), автор указывает значения модуля деформации грунта, т/м², идущие с шагом 500 т/м² в интервале от 3000 т/м² до 1000 т/м². Просьба пояснить, что имел ввиду автор, задавая значение деформации, обозначенное на графике как «жесткая заделка»?

– На графике, приведенном на рис. 11, стр. 19 несколько некорректно задано начало координат?

– В разделе «Общие выводы и результаты исследования» в п.1 на стр.21-22 говорится, что «Установлено, что наиболее частые и опасные цунами происходят вследствие высокой сейсмической активности, что приводит к необходимости...». Данный факт был установлен в рамках исследований, проводимых геофизиками, поэтому его нецелесообразно относить к результатам исследования, выполненного непосредственно автором.

– Также в качестве замечания, которое носит частный характер, хотелось бы отметить следующее: в диссертации предложен вариант цунамизащиты, который рассматривается как основной, между тем, возможны и другие варианты. Хотелось бы оценить эффективность предлагаемого варианта в сравнении с другими решениями.

– Предлагаемое в качестве варианта техническое решение предусматривает расположение здания с открытым нижним этажом над транспортным сооружением - автодорожной эстакадой. В выполненных расчетах на сейсмостойкость опор эстакады автор не учитывает усилия, вызванные взаимными смещениями опор, которые позволили бы получить более точные результаты исследования.

– По тексту автореферата имеется ряд технических опечаток.

4. АО «НИПИ ВиПС», руководитель группы, кандидат технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты **Нудьга Игорь Борисович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Ошибочные ссылки на рисунок 3 (стр. 10).

5. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский морской технический университет», доцент кафедры деталей машин и подъемно-транспортных механизмов, кандидат технических наук **Федотова Ираида Александровна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Есть все основания полагать, что соискатель хорошо владеет различными программными комплексами: ANSYS, SCAD, ЛИРА. Но, вместе с тем, из текста реферата нельзя сделать непосредственный вывод о том, использовал ли соискатель свои личные разработки или применял только стандартные пакеты программ.

- Интерес вызывает рисунок 14 на стр. 21: не до конца понятно, насколько универсальной можно считать полученную зависимость, насколько широки границы ее применения?

- На стр. 9 в подписи к формуле (1) присутствует описание величины χ , однако данная величина отсутствует в самой формуле.

- На стр. 10 допущена досадная ошибка с деепричастным оборотом, когда действия, выраженные деепричастием и глаголом, относятся к разным субъектам: «Следовательно, заменив стены первого этажа колоннами и сделав первый этаж открытым, существенно снижается суммарная нагрузка от волны цунами на здание».

6. Пенсионер, кандидат технических наук, старший научный сотрудник **Рязанов Александр Викторович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Плохо читаются цифры на рисунке 1 (стр. 9).

- Нет обоснования определения размеров расчетной области при расчете в программе ANSYS.

7. АО «Институт Гипростроймост Санкт-Петербург», начальник расчетного отдела, кандидат технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика **Гузеев Роман Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Во второй главе приводятся данные по численному моделированию гидродинамического воздействия волн цунами. При этом в работе не приведено результатов сходимости численных результатов с экспериментальными данными.

– В работе следовало бы привести рекомендации по назначению оптимальной горизонтальной жесткости предлагаемых конструктивных решений.

– Не приведено оценки влияния взвешивающего действия воды для сооружений, находящихся под воздействием цунами, что может быть актуально для мостовых сооружений.

8. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», доцент кафедры ССМиК, кандидат технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела **Теличко Виктор Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Автор в своем исследовании активно использует вычислительный комплекс ANSYS 2021 для проведения численных экспериментов по нахату волн цунами на типовые фрагменты сооружений (с. 8 автореферата), а также для определения величин нагрузки на мостовые сооружения (с. 20 автореферата) без какой-либо верификации полученных результатов, что очевидно, затрудняет оценку достоверности приведенных выводов и результатов численного моделирования. В тексте диссертации на с. 63 приведена схема разбиения конструкции на конечные элементы, где указан диапазон размеров конечных элементов 0,1-1 м по объему конструкции, с использованием элементов в форме тетраэдра, при этом нет обоснования выбора параметров дискретизации модели или анализа сходимости вычислительной процедуры.

– Современные нормы проектирования требуют использования не менее чем двух программных комплексов для проведения расчетов при проектировании, в то время как автор диссертационного исследования использует на каждом этапе только избранный расчетный комплекс (ПК

«Лира-САПР» 2016 или SCAD 21.1), также автор полностью опускает описание характеристик использованных расчетных схем в тексте автореферата.

9. ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», заведующий кафедрой «Механика», доктор технических наук, профессор **Шеин Александр Иванович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– здание совершенно не обязательно ставить на мост или автомобильную эстакаду. Достаточно сделать открытый этаж на отдельно стоящих колоннах.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах динамики сооружений и сейсмостойкого строительства, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методология комплексного обоснования оценки влияния волн цунами на величину гидродинамического давления с учетом параметров волны и конструктивного решения строительного объекта;

предложены новый вариант сейсмо- и цунамизащиты зданий и сооружений, а также комплексный подход в оценке безопасности его функционирования при различных сейсмических воздействиях и волн цунами различной высоты, учитывающий его конструктивные особенности;

доказана высокая эффективность организации свободного пространства под зданием при воздействии волн цунами различной высоты, а также необходимость учета вертикальной нагрузки от волн цунами на береговые объекты, высота которых может быть ниже высоты волны;

введены необходимые условия учета вертикальной составляющей гидродинамического давления от волны цунами на строительные объекты.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность предлагаемой конструкции защиты зданий в условиях высокой сейсмической активности и воздействии волн цунами;

применительно к проблематике диссертации эффективно использованы

современные программные вычислительные комплексы, основанные на применении метода конечных элементов для решения задач оценки несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений, методы теории сейсмостойкости и теории гидродинамики;

изложена идея повышения безопасности населения и его имущества в условиях совместного проявления сейсмических воздействий и наката волн цунами;

раскрыты недоработки существующего нормативного подхода к определению вертикальной нагрузки от волн цунами на строительные объекты;

изучено влияние объемно-планировочных и конструктивных особенностей рассматриваемой конструкции на её цунамистойкость, а также на её сейсмостойкость в зависимости от податливости грунтового основания и частотного состава землетрясений;

проведена модернизация существующего нормативного подхода к определению полных гидродинамических нагрузок от волны цунами на строительные объекты.

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

разработаны и внедрены методика определения величины вертикального давления от волны цунами при её воздействии на сооружения, высота которых ниже высоты волны;

определены перспективы практического использования предлагаемого варианта цунамизащиты зданий для обеспечения безопасности населения и его материального имущества в условиях сейсмической активности и воздействии волн цунами;

создана конструкция цунамизащиты зданий, обладающая высокой сейсмо- и цунамистойкостью, а также методика определения вертикальной нагрузки от волн цунами на береговые строительные объекты;

представлены рекомендации по применению предлагаемого варианта сейсмо- и цунамизащиты зданий, а также рекомендации по усовершенствованию существующей нормативной базы в области цунамистойкого строительства.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ при выполнении численных экспериментов по моделированию строительных конструкций с учетом сейсмических и гидродинамических воздействий использовалось верифицированное, сертифицированное и аттестованное программное обеспечение «Лира-САПР» и «ANSYS». Результаты численных экспериментов легко воспроизводимы в любых программных комплексах, реализующих метод конечных элементов и аналогичный функционал;

теория построена на известных и проверенных уравнениях и математических моделях, а также на анализе научных трудов зарубежных и отечественных исследователей в области сейсмостойкого и цунамистойкого строительства;

идея базируется на анализе и обобщении передового теоретического, практического зарубежного и отечественного опыта повышения сейсмостойкости и цунамистойкости строительных конструкций, зданий и сооружений;

использованы ранее накопленные наукой и практикой знания, научный опыт проектирования сейсмостойких и цунамистойких зданий и сооружений;

установлена новизна, качественное и количественное согласование авторских результатов с результатами известных отечественных и зарубежных исследований, представленных в открытых источниках по тематике работы;

использованы современные методики сбора и обработки информации по теме исследования, а также сертифицированные программно-вычислительные комплексы для проведения расчетов и численного анализа.

Личный вклад соискателя состоит в: выполнении литературного обзора и постановке вопроса исследования; корректной постановке цели и задач исследования; в получении новых сведений о влиянии параметров волн цунами на величину гидродинамического давления на строительные объекты; в разработке нового варианта цунамизащиты зданий; в выполнении расчетно-теоретического анализа функционирования предлагаемой конструкции цунамизащиты при различных сейсмических воздействиях; в оценке влияния волн цунами на предложенный вариант цунамизащиты с учетом существующих норм определения нагрузки от волн цунами; в разработке рекомендаций по усовершенствованию существующей методики определения нагрузки от волн цунами на предлагаемую конструкцию цунамизащиты и аналогичные сооружения; в подготовке публикаций по теме исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. На основе каких критериев вы выбирали и сказали, что третий вариант наиболее предпочтительный? Допустим, в четвертом варианте намного больше полезная площадь.

2. В первой части Вы рассказывали про одновременное действие сейсмического воздействия и волн цунами, а далее рассматриваете накат волн отдельно от сейсмического воздействия. Разве не может такого быть, чтобы остаточные сейсмические воздействия накладывались на волны цунами?

3. Вы учитывали только влияние самой волны? Никаких сопутствующих материалов, которое цунами могло бы принести, не было учтено?

Соискатель Яковлев А.Д. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Были произведены расчеты на основное сочетание нагрузок и особое с учетом девятибалльного землетрясения. По перемещениям и характеру распределения усилий было установлено, что третий вариант наиболее предпочтительный в сравнении с остальными. Консольные свесы четвертого варианта очень значительно увеличивают нагрузки на опоры, поэтому было решено остановиться именно на третьем варианте.

2. Совместное действие землетрясений и цунами не подразумевает именно одновременного (единомоментного) воздействия. Такая ситуация (одновременного воздействия землетрясения и волны цунами) не может быть в принципе, потому что сейсмические волны от источника распространяются намного быстрее чем волны цунами. Соответственно, первоначально сооружение испытывает сейсмическую нагрузку, поэтому на первом этапе были выполнены расчеты именно на сеймику. Затем на возможно поврежденное сооружение оказывает воздействие волна цунами. Наложение остаточных сейсмических колебаний на действие волны цунами очень маловероятно, так как остаточные колебания действуют несколько минут, а волна цунами доходит в течение нескольких десятков минут, при условии, что она образовалась близко к сооружению. То есть, эти два воздействия имеют разный порядок времени взаимодействия с сооружением, поэтому в нормативных документах даже не рассматривается такой случай, когда они действуют одновременно.

3. На данном этапе учтено только воздействие бора, как самого мощного воздействия волны цунами. Более того, в нормативном документе нет рекомендаций по учету обломков.

На заседании 10.02.2022 года диссертационный совет принял решение – за решение актуальной научно-практической задачи по обеспечению безопасности зданий и сооружений во время сейсмических воздействий и волн цунами, имеющей значение для развития знаний в области сейсмо- и цунамистойкого строительства, присудить Яковлеву А.Д. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Яковлеву Антону Дмитриевичу: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Морозов Валерий Иванович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Попов Владимир Мирович

10.02.2022 г.