

**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 27.02.2025 №02

О присуждении Свитлику Илье Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Сейсмостойкость высотных зданий ствольно-подвесной системы в районах высокой сейсмической активности» по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 12 декабря 2024 года (протокол заседания № 20) 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 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года № 126/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года № 1246/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30 января 2019 года № 37/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 ноября 2019 года № 1108/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 января 2022 года № 86/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской

Федерации от 22 июня 2023 года № 1326/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 сентября 2023 № 1845/нк.

Соискатель, Свитлик Илья Владимирович, «01» января 1997 года рождения.

В 2020 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет» по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». В 2024 году соискатель окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», по образовательной программе «Строительные конструкции, здания и сооружения» (очная форма обучения).

С 2020 года по настоящее время работает инженером-проектировщиком 2 категории в Санкт-Петербургском филиале акционерного общества «Атомэнергопроект» – «Санкт-Петербургский проектный институт» (Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»).

Диссертация выполнена на кафедре металлических и деревянных конструкций федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Белаш Татьяна Александровна, акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство», г. Москва, кафедра «Строительные сооружения, конструкции и материалы», профессор.

Официальные оппоненты:

Белостоцкий Александр Михайлович, доктор технических наук, профессор, академик РААСН, федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта», г. Москва, кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения», профессор;

Бузало Нина Александровна, кандидат технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, кафедра «Градостроительство, проектирование зданий и сооружений», профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», город Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном Рыбаковым Владимиром Александровичем (доктор технических наук, Высшая школа промышленно-гражданского и дорожного строительства, доцент), указала, что рецензируемая диссертация соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор, Свитлик Илья Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы.

Работы, опубликованные в ведущих научных рецензируемых изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии:

1. Белаш, Т.А. Перспективное использование конструктивных систем зданий подвесного типа в сейсмических районах / Т.А. Белаш, И.В. Свитлик

// Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2021. – №5. – С. 64-72. – DOI: 10.37153/2618-9283-2021-5-64-72 (авторский вклад 50 %).

2. Белаш, Т.А. К вопросу о повышении сейсмостойкости зданий подвешенного типа в районах высокой сейсмической активности / Т.А. Белаш, И.В. Свитлик // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2023. – №2. – С. 54-66. – DOI: 10.37153/2618-9283-2023-1-54-66 (авторский вклад 50 %).

3. Свитлик, И.В. Особенности конструктивных решений высотных зданий ствольно-подвесной несущей системы / И.В. Свитлик // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2024. – №4. – С. 57-72. – DOI 10.37153/2618-9283-2024-4-57-72 (авторский вклад 100 %).

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus:

4. Belash, T. Effectiveness of the use of suspended structures in seismic areas / T. Belash, I. Svitlik // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – №403 – P. 1187-1195. – DOI:10.1007/978-3-030-96383-5_132 (авторский вклад 50 %).

5. Belash, T. Damping of structures of earthquake resistant suspended buildings / T. Belash, I. Svitlik // Proceedings of the 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety ICCATS 2022. – 2023. – P. 289-297. – DOI:10.1007/978-3-031-21120-1_28 (авторский вклад 50 %).

Работы, опубликованные в других изданиях:

6. Belash, T. Structural concept features of suspended structures for seismic areas / T. Belash, I. Svitlik // IOP Conference Series Materials Science and Engineering International Science and Technology Conference FarEastCon 2020 6th-9th October 2020, Russky Island, Russia, Vladivostok. – 2021. – P. 42-48. – DOI:10.1088/1755-1315/988/4/042072 (авторский вклад 50 %).

7. Свитлик, И.В. О влиянии типа грунтового основания на сейсмостойкость многоэтажного здания с несущим стволом / И.В. Свитлик // Международная конференция по физике материалов, строительным конструкциям и технологиям в строительстве, промышленной и

производственной инженерии (МРСРЕ-2024). Сборник трудов V международной научно-технической конференции. Владимир, 2024. – 2024. – С. 192-199 (авторский вклад 100 %).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», и.о. заведующего кафедрой промышленного и гражданского строительства, кандидат технических наук, доцент **Соловьев Сергей Александрович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Фраза «Ствольная несущая система является наиболее надежной конструктивной системой...» на стр. 3 требует пояснений, т.к. из текста автореферата и диссертации не ясно, какие другие конструктивные системы были приняты для сравнительного анализа, а также как оценивалась и в чем выражалась количественная мера надежности систем.

– Исследуемый объект имеет 16 этажей высотой 3,3 метра, что делает его общую высоту близкой к границе порогового значения «высотных» зданий. Имеются ли сведения или гипотезы об эффективности предлагаемых конструкционных решений для здания высотой от 150-200 метров?

2. ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Металлические и деревянные конструкции» Академии строительства и архитектуры, кандидат технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент **Соловьев Алексей Витальевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Проводилась ли оценка эффективности применения зданий ствольно-подвесной системы по сравнению со зданиями ствольно-каркасной системы?

– Почему пульсационная составляющая ветрового воздействия определялась аналитически, а не с помощью расчетного комплекса или аэродинамических испытаний?

3. ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», декан факультета «Промышленное и гражданское строительство», и.о. заведующего кафедрой «Строительные

материалы и технологии», доцент кафедры «Архитектурно-строительное проектирование», кандидат технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения **Кузнецов Анатолий Всеволодович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- На стр. 8 вместо класса бетона ошибочно указан «бетон марки В45».
- Не очень удачно дана классификация ствольно-подвесных систем высотных зданий. Целесообразнее внутри основных вариантов выделить частные случаи конструктивных подсистем зданий. На с. 9, рис. 2 рассмотрено три примера расчётных моделей зданий, тогда как описание приводится для 11 схем. Желательно графически конкретизировать каждую из них. В соответствии с приводимой на рис. 2 классификацией расчетных моделей в чём заключается различие между ствольно-консольной системой и консольно-подвесным зданием?
- В п. 7 заключения указано, что «... ускорения подвешенных конструкций снижаются на 53% при относительной массе верхнего блока этажей равной 19,6%...», каким образом определено в процентах значение относительной массы верхнего блока?

4. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», профессор кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций», доктор технических наук, профессор **Уздин Александр Моисеевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Автор все время говорит о высокочастотных и длиннопериодных воздействиях. Оценить это по реферату нельзя. Следовало бы привести спектры воздействий.
- Автор пользуется ППП ЛИРА. Этот комплекс плохо учитывает затухание в конструкции. Из автореферата неясно, как автор поступает с демпфированием. Терминология в этой части в автореферате содержит небрежности. Например, автор пишет: «Для повышения диссипативных свойств в предлагаемых конструктивных решениях введены амортизаторы,

выполненные, например, из пружинных элементов». Для повышения диссипативных свойств надо вводить демпферы, а не пружины. Пружины меняют жесткостные свойства.

– Автор претендует на учет грунтового основания. При этом почти ничего не сказано о модели основания. Есть только одна фраза «Грунтовое основание в программном комплексе ЛИРА моделировалось при помощи объёмных конечных элементов». Не ясно, вырезал ли автор грунтовую область, как поступал с границами, как учитывал взаимодействие свай с грунтом и т.д. Сама по себе это задача отдельного серьезного исследования. Для целей работы достаточно было бы задать жесткость и демпфирование свайного фундамента по рекомендациям НИИОСП. В общем, заявлена сложная задача, а ее решение не описано.

– Автор справедливо отмечает, что подвесные этажи могут сильно влиять на колебания несущих конструкций. В конечном итоге предлагаются приемлемые, на мой взгляд, технические решения. Но по пути следовало бы особое внимание уделить возможности нахождения людей в раскачивающихся этажах. В отдельных примерах ускорения этажей достигают 10 м/с^2 при смещениях 60 см. Такие точно характеристики колебаний были в небоскребе при землетрясении Ломо-Приета. При этом два человека от страха выпрыгнули с 60-го этажа. Уточнение и соблюдение санитарных норм должно быть основополагающим в рассматриваемых решениях.

5. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, заведующий кафедрой «Строительство уникальных зданий и сооружений», кандидат технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, 05.23.08 - Технология и организация строительства **Стельмах Сергей Анатольевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Для зданий какой высоты применимы результаты данного исследования?

– Уязвимость работы заключается в опоре исключительно на результаты численного моделирования зданий. Для будущих исследований целесообразно верифицировать расчёты сравнением с данными натурных экспериментов, дать оценку погрешности результатов от применения идеализированных расчётных схем.

6. АО «Прорыв», главный эксперт, кандидат технических наук по специальности 05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях [энергетика] **Волкодав Иван Алексеевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Несмотря на высокую научную и практическую ценность работы, можно отметить, что в диссертации недостаточно подробно рассмотрены вопросы долговечности и износостойкости предложенных конструктивных решений, не оценено возможное влияние усталости материалов, ползучести бетона при длительных нагрузках, коррозии металлических элементов и деградации амортизаторов при циклическом действии ветровых и сейсмических нагрузок.

– В качестве рекомендаций по развитию темы диссертационного исследования можно предложить рассмотреть возможность применения инновационных материалов (например, композиты или высокопрочные сплавы) в конструкциях зданий ствольно-подвесных систем. Также рекомендуется проведение оценки стоимости строительства и эксплуатации сейсмостойких высотных зданий ствольно-подвесных систем (в сравнении со зданиями других конструктивных систем) для определения границ и условий их эффективного применения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научной и образовательной средах, в исследуемой предметной области, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методология комплексного обоснования оценки влияния сейсмических воздействий на напряжённо-деформированное состояние несущих конструкций высотных зданий ствольного типа с учётом амплитудно-частотных характеристик колебаний и конструктивных особенностей зданий;

предложены новые варианты сейсмозащиты высотных зданий со ствольно-подвесной несущей системой;

доказана сейсмостойкость ствольно-подвесных высотных зданий при различных условиях эксплуатации;

введены необходимые условия для применения подвесных конструкций в качестве элементов динамического гашения колебаний.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность предлагаемых конструктивных решений зданий в обеспечении их устойчивости в условиях высокой сейсмической активности;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные программные вычислительные комплексы, реализующие метод конечных элементов для решения задач оценки несущей способности строительных конструкций зданий, методы теории сейсмостойкости;

изложена идея повышения сейсмостойкости высотных зданий ствольно-подвесной несущей системы за счёт увеличения гибкости несущих конструкций;

раскрыта уязвимость высотных зданий ствольно-подвесного типа с существующими конструктивными решениями для низкочастотных сейсмических воздействий, вызывающих значительные горизонтальные смещения подвешенных конструкций;

изучено влияние конструктивных особенностей несущего ствола и подвесных конструкций на сейсмостойкость высотных зданий;

проведена модернизация алгоритма вычисления параметров реакции от сейсмического воздействия на несущие конструкции высотного здания ствольного типа.

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

разработаны и внедрены теоретические и практические рекомендации по обоснованию возможности применения зданий ствольно-подвесной системы в сейсмически опасных районах, предложены новые конструктивные решения, вводимые в подвесные конструкции в виде амортизаторов, связей и дополнительных элементов, обеспечивающих безопасность нахождения в них людей во время землетрясения, защищенные патентами № 2834595 № 2834600 и внедренными в практику проектирования (подтверждено документом о внедрении);

определен характер влияния низкочастотных сейсмических колебаний во время землетрясений на сейсмостойкость зданий ствольно-подвесной системы;

созданы новые технические решения высотных зданий с подвесными элементами, обладающие высокой сейсмостойкостью, защищённые двумя патентами;

представлены рекомендации по использованию предложенных конструктивных решений высотных зданий для обеспечения надежности и безопасности их эксплуатации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ при выполнении численных экспериментов по моделированию несущих конструкций зданий с учётом сейсмических и ветровых воздействий, а также локального разрушения конструкций использовался верифицированный, сертифицированный и аттестованный программный комплекс «ЛИРА». Результаты численных экспериментов могут быть воспроизведены в других программных комплексах, обладающих аналогичным функционалом и основывающихся на методе конечных элементов;

теория построена на известных уравнениях и математических моделях, согласуется с опубликованными экспериментальными данными зарубежных

и отечественных исследователей в области сейсмостойкого строительства, соотносится с данными о последствиях землетрясений в прошлом;

идея базируется на анализе и обобщении передового теоретического и практического опыта обеспечения сопротивляемости несущих конструкций высотных зданий сейсмическим нагрузкам;

использованы знания, полученные ранее при теоретическом обосновании и проектировании устойчивых к землетрясениям строительных конструкций; общепринятые научные положения теории сейсмостойкости;

установлено качественное согласование авторских результатов с результатами отечественных и зарубежных исследований по тематике работы;

использованы актуальные методики сбора и обработки информации по теме исследования, а также сертифицированный программный комплекс для проведения численного эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии автора на всех этапах исследования; в корректной постановке цели и задач исследования; в анализе и обобщении теоретических и экспериментальных материалов по теме исследования; в получении новых сведений о поведении высотных зданий с подвесными конструкциями в условиях различных сейсмических воздействий; в разработке новых сейсмостойких конструктивных решений ствольно-подвесных высотных зданий и в оценке их надежности при различных расчётных ситуациях; в подготовке рекомендаций по проектированию зданий ствольно-подвесной системы; в апробации результатов исследования на научно-практических конференциях; в подготовке научных публикаций по теме исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. На слайде 39 у вас нарисован классический рисунок – динамический гаситель колебаний. Хорошо известно, что у него есть один главный недостаток: он принципиально настроен на одну единственную частоту. Если частота воздействия изменяется, то всё – он перестаёт гасить колебания. А

дальше у вас конкретные значения подобранных жёсткостей где-то 100 т/м, или 25 встречается. Как вы подбирали вот эти?

2. Будьте добры 32 слайд, я хотела уточняющий вопрос. Вот я смотрю, на 50 сантиметров, на полметра у вас нижний этаж имеет отклонение горизонтальное. Это как можно представить, 50 сантиметров?

Соискатель Свитлик И.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Да, я согласен с тем, что отладка динамического гасителя и вычисление опасных частот является сложной задачей, возможно, даже неосуществимой точно, поэтому существует решение, при котором в здании предусматривается несколько динамических гасителей, которые имеют различные частоты собственных колебаний. Собственно, в предлагаемом решении в здании предусмотрено три блока этажей с различной длиной подвеса. Исходя из периода колебаний импровизированного маятника, получается, что в здании предусмотрено три гасителя колебаний с различными частотами. Обнаружение наиболее опасных частот для конструкций несущего ствола – это отдельная задача, и для гашения этой частоты можно изменять как массу, так и жёсткость подвешенных элементов, что было продемонстрировано.

2. Да, при низкочастотном воздействии такие значения возникают в подвешенных конструкциях. Была предпринята попытка снижения данного значения. Удалось снизить его до 456 миллиметров, соответственно, это конструктивное решение для дальнейшего исследования не использовалось. Потенциально можно было бы достичь лучших значений при более детальном рассмотрении этой конструктивной системы. Что касается второго конструктивного решения, тут значения значительно ниже, и потенциально можно достичь уменьшения амплитуды колебания подвешенной части здания до порядка 6 сантиметров.

На заседании 27 февраля 2025 года диссертационный совет принял решение – за решение актуальной научной задачи по оценке сейсмостойкости строительных конструкций зданий ствольно-подвесной

системы во время сейсмических воздействий с выявлением в них перспективных резервов работы подвешенных конструкций, обеспечивающих надежность поведения этих зданий во время землетрясений, имеющих существенное значение для развития строительной отрасли знаний, присудить Свитлику И.В. ученую степень кандидата технических наук.

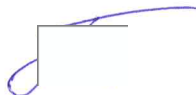
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 11, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета



 Черных Александр Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета



Попов Владимир Мирович

27 февраля 2025 г.