



Практика применения фундаментов из свай с уширениями показывает, что параметры таких конструкций и свайного поля принимались без должного научного обоснования, по методологии обычных свай, не учитывая особенностей проектирования, основанных на взаимосвязи конструкции и технологии устройства свай с уширениями, а также реальных грунтовых условий и воздействий. При этом развитие фундаментов из свай с уширениями должно опираться только на корректное понимание закономерности работы свай с уширениями, определяемое практикой. Исследования Купчиковой Н. В. направлены на создание научных основ конструирования и расчёта фундаментов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями, особенно на слабых структурно-неустойчивых грунтах и построение методологии проектирования таких фундаментов является решением актуальной проблемы.

## **2. Оценка структуры и содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, семи разделов, заключения, списка литературы, включающего 368 источников, двух приложений, 51 таблицу, 303 рисунка. Общий объём рукописи составляет 443 страницы машинописного текста.

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной *цели исследования* - разработка научно-обоснованной методологии проектирования эффективных конструкций и технологии устройства фундаментов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями на слабых, структурно-неустойчивых грунтах при статических и динамических воздействиях.

Содержание и структура диссертации соответствуют критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформулированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми в области свайного фундаментостроения с уширениями и геотехники.

Содержание диссертация Купчиковой Натальи Викторовны соответствует её теме и паспорту специальности научных работников 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения в части п. 5. «Разработка новых методов расчета, проектирования и испытаний высокоэффективных конструкций, способов и технологий устройства оснований и фундаментов в особых инженерно-геологических условиях: на слабых, насыпных, просадочных, засоленных, набухающих, закарстованных, вечномерзлых, пучинистых и других грунтах» и п. 6. «Разработка новых методов расчёта, конструирования и устройства оснований, фундаментов и подземных сооружений при действии динамических и сейсмических нагрузок».

**Во введении** автор приводит обоснование актуальности темы исследования, степень разработанности выбранной области знаний, формулирует научно-техническую гипотезу решения научной проблемы, цель и задачи работы, объекта и предмета исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы проведения исследования, личный вклад, положения выносимые на защиту, степень достоверности результатов исследований, данные об апробации работы и опубликовании результатов своей работы.

**В первом разделе** на основе обзора большого числа научной и нормативной литературы отечественных и зарубежных изданий по теме исследований даёт достаточно глубокий анализ состояния вопроса по теории и практике внедрения из обычных свай и свай с уширениями. Определяет основные пробелы теорий, технологий устройства и конструирования таких систем. Отдельное внимание уделено процессу разжижения грунтов при сейсмических воздействиях, которые во многом играют определённую роль проявления разрушительных последствий в результате землетрясения. Приведены факторы, причиной которых являлось разжижение грунтов основания, проявления изломов свай.

Это позволяет определить цель работы: разработка научно-обоснованной методологии проектирования эффективных конструкций и технологии устройства фундаментов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями на слабых, структурно-неустойчивых грунтах при статических и динамических воздействиях и задачи, которые необходимо решить для её достижения.

**Во втором разделе** разработаны основные положения конструирования свай с уширениями, учитывающие их устройство в конкретных грунтовых условиях.

Сделан анализ как представленных в научной литературе возможных схем уширений, так и результатов опубликованных и личных раскопок по натурным конструкциям свай с уширениями. Используя известные обоснованные положения теории формообразования и результаты выше указанного анализа автор диссертации разработал пять принципов конструирования фундаментов из свай с уширениями и предлагает системный подход к выбору эффективных конструктивных решений, учитывающий технологию устройства, материалы и грунтовые условия.

Результатами исследования явились также наиболее полное на сегодня классификация конструкций свай с уширениями, патенты конструктивно-технологических решений, которые применены в дальнейших экспериментальных и теоретических исследованиях.

**В третьем разделе** изложены результаты лабораторных и натуральных исследований работы одиночных и группы свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями в сравнительном анализе с известными решениями свай без уширений на статические и динамические воздействия.

Отработаны различные технологии устройства уширений, обеспечивающие гарантированную целостную форму уширений и позволяющие получить конструкции наибольшей несущей способности и наименьшей деформативности.

Выявлены особенности влияния технологий изготовления на уплотнение около грунтового основания. Показаны преимущества свай с концевыми и поверхностными уширениями в сравнительном анализе с одиночными и сваями в кусте без уширения. Следует отметить, что при устройстве поверхностных уширений свайно-плитного фундамента в 3 – 5 раз уменьшает осадку.

Приведённые результаты экспериментов являются ценными, прежде всего из-за большого объёма и в сравнительном анализе по конструктивным решениям, технологии устройства, геометрическим показателям. Результаты являются хорошей основой для теоретических решений.

**В четвёртом разделе** разработаны методы расчёта несущей способности и осадки свай с поверхностными и концевыми уширениями на вертикальные и горизонтальные статические нагрузки.

На основании экспериментальных результатов обосновано применение известных классических гипотез и положений теории фундаментостроения и сформулированы автором специфические предпосылки для построения расчётных схем усилий и уравнения решения задач.

Следует отметить расчёт внутренних силовых факторов, углов поворота и смещений свай с уширениями на горизонтальную нагрузку, основанной на методике с применением преобразования Фурье финитных функций.

**Пятый раздел** посвящён построению теории расчёта свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями на гармонические и сейсмические воздействия. Для исследования принята конструкция наиболее подверженная сейсмическому воздействию – длинная свая с поверхностным уширением. Для расчёта обоснованы сейсмические воздействия для решения задачи автор в расчётной схеме заменяет клинообразные уширения ступенчатым и разбивает по высоте на отдельные участки со своими геометрическими и физико-техническими характеристиками и для каждого участка автор записывает по четыре уравнения равновесия для восьми граничных неизвестных: перемещений, углов поворота, моментов и поперечных сил.

В качестве уравнения равновесия принято дифференциальное уравнение изгиба конструкции, для решения которых автор использует спектр ответа и преобразование Фурье, что позволяет ему получить достаточно объективные и наглядные результаты расчёта. Для реализации решения используются верифицированные программные комплексы и построены графики НДС системы «свая – уширение – грунтовое основание».

**В шестом разделе** исследуется работа групп свай с уширениями под статическими и динамическими нагрузками. Показано, что уширения

значительно повышают несущую способность и снижают осадку фундаментов, особенно в слабых и сейсмически активных грунтах. Предложены расчётные схемы для разных типов уширений (поверхностные, концевые), изучено влияние шага свай на распределение нагрузок. Установлено, что использование уширений позволяет в 2 - 4 раза снизить осадку и повысить устойчивость фундамента.

Для динамических условий разработаны методы оценки поведения свай при разжижении грунта, включая модели образования пластических шарниров и требования к заглублению свай в устойчивые слои. Результаты показывают, что сваи с уширениями эффективнее обычных как в статике, так и при сейсмических воздействиях.

**В седьмом разделе** представлена комплексная методология расчёта и проектирования свайных фундаментов с уширениями. Экономические расчёты подтвердили целесообразность их применения: экономия средств достигает 32–51% для готовых свай и 11% для буронабивных. Даны практические рекомендации по выбору типа уширений, технологий их устройства и формированию расчётных схем в зависимости от инженерно-геологических условий. Методология включает 6 этапов: от сбора исходных данных до выбора оптимального варианта на основе статических, динамических и экономических расчётов. Результаты апробированы на реальных объектах в Москве, Астрахани, Дагестане и внедрены в образовательный процесс.

**В заключении** подведены итоги диссертационного исследования. Подтверждена высокая эффективность свай с уширениями: повышение несущей способности в 1.5 - 3 раза и снижение осадки в 4 - 6 раз по сравнению с обычными сваями. Разработаны новые расчётные схемы и методики для статических и динамических воздействий, учитывающие зоны уплотнения грунта и особенности работы групп свай. Сформулированы принципы конструирования и создана научно обоснованная методология проектирования. Результаты работы внедрены в реальные проекты и учебный процесс. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методов расчёта для арктических и других сложных грунтовых условий.

### **3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации (указываются конкретные позиции такого соответствия)**

Содержание диссертационного исследования Н. В. Купчиковой полностью соответствует заявленной специальности 2.1.2. Основания и фундаменты и теме диссертации «Свайные фундаменты с уширениями и методология их расчёта», что подтверждается следующими конкретными позициями:

1. Диссертация выполнена в области строительных наук, специализирующейся на геотехнике, а именно свайном фундаментостроении с уширениями и сейсмостойкости сооружений. Тематика работы напрямую связана с проектированием, расчетом и технологиями устройства свайных фундаментов, что соответствует направлению подготовки специалистов в области строительных конструкций, оснований и фундаментов.

2. Тема диссертации: «Свайные фундаменты с уширениями и методология их расчёта» - полностью раскрывается в содержании работы через: анализ современных конструкций свай с уширениями; исследование их работы в грунтовых основаниях; разработку расчетных моделей и методов проектирования; экспериментальную и численную верификацию предложенных решений.

3. Все разделы диссертации (аналитический, методический, экспериментальный, проектный) логически связаны и направлены на достижение цели - создание методологии проектирования свайных фундаментов с уширениями. Введение, постановка задач, научная новизна, практическая значимость и выводы согласованы с заявленной темой.

4. Используемые методы исследования адекватны поставленным задачам и соответствуют современным требованиям геотехнического проектирования. Применены методы теории упругости, пластичности, волновой динамики, МКЭ, что характерно для исследований в области механики грунтов и фундаментостроения.

5. Работа опирается на действующие нормативные документы (СП 24.13330.2021), а также на отечественный и зарубежный опыт, что подчёркивает её актуальность и соответствие современным стандартам проектирования.

6. Результаты работы были представлены на международных конференциях по геотехнике и сейсмостойкому строительству, а также внедрены в реальные проекты и учебный процесс, что подтверждает их практическую ценность и соответствие заявленной специальности.

Таким образом, диссертационное исследование Н.В. Купчикова в полной мере соответствует как заявленной специальности, так и теме работы, что подтверждается глубиной проработки проблемы, научной новизной, практической значимостью и структурной целостностью работы.

#### **4. Соответствие автореферата диссертации её содержанию**

Автореферат диссертации Купчиковой Натальи Викторовны на тему «Свайные фундаменты с уширениями и методология их расчёта» является квалифицированно подготовленным, структурно полным и адекватно отражающим содержание диссертационной работы.

Автореферат в полной мере содержит основные положения, выносимые на защиту, и наиболее значимые научные результаты

исследования в области свайного фундаментостроения с уширениями и методологии их расчёта. Сформулированные выводы и положения в автореферате точно соответствуют тексту диссертации, подтверждены приведенными в ней данными и не содержат некорректных трактовок или преувеличений. Основные научные результаты, представленные в виде перечня в автореферате, полностью совпадают с таковыми в диссертации и получают убедительное обоснование в основном тексте работы.

Структура автореферата полностью соответствует общепринятым требованиям. Во введении автореферата четко обозначены актуальность, цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, что полностью синхронизировано с диссертацией. Основное содержание работы, изложенное в автореферате по главам, логично и последовательно раскрывает научную проблему, анонсирует ключевые выводы по каждой главе и отражает общую композицию диссертации.

Сведения об апробации результатов исследования, приведенные в автореферате, являются исчерпывающими и точно соответствуют данным, представленным в диссертации и ее приложениях. Список публикаций соискателя по теме диссертации, включенный в автореферат, является полным и достоверным.

Особенно точно и емко в автореферате отражены ключевые положения, связанные с разработкой новой классификации, результатами натурных экспериментов и разработанных методик расчёта.

Важно отметить, что в диссертации и автореферате выдержана единая научная терминология в области геотехники и свайного фундаментостроения, что обеспечивает целостность восприятия работы.

Текст автореферата написан ясным, научным языком. Стил изложения является объективным и нейтральным, что позволяет всесторонне оценить научный вклад соискателя. Объем и глубина изложения материала в автореферате являются достаточными для того, чтобы составить четкое и полное представление о содержании диссертационного исследования, его методологии, результатах и их значимости.

## **5. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования, состоит в:**

- выполненном анализе нормативной и научной литературы, опыта строительства по исследуемой теме, на основании чего сформулированы научно-техническая гипотеза, цель исследования, задачи её достижения;
- разработанных экспериментальных стендах и методики лабораторных и натурных испытаний, а также непосредственном участии соискателя в экспериментах и анализе результатов испытаний и особенностей

напряженно-деформированного состояния силового взаимодействия системы «свая с уширением-основание»;

- сформулированных на основании положений теории формообразования строительных конструкций определяющие принципы конструирования свай с уширениями с учётом геотехнических условий и силовых воздействий;

- развитию инженерных методов преобразования грунтов оснований путём их закрепления маловязкими составами для формирования уширений необходимой геометрической формы, повышения несущей способности оснований зданий и сооружений и снижения их деформаций;

- выявлению особенностей взаимодействия свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями с окологрунтовым основанием;

- построению физической и расчетной моделей силового сопротивления системы «грунт-свайный фундамент с уширениями» на статические и динамические воздействия;

- разработке инженерных методов расчёта деформаций фундаментов из свай с поверхностными и (или) концевыми уширениями на вертикальные и горизонтальные статические воздействия;

- уточнении методов оценки напряженно-деформированного состояния свайных фундаментов с концевыми уширениями в упругопластической стадии при представлении условий контакта при статическом воздействии;

- разработке методов расчёта свай с уширениями на статические и динамические, в том числе сейсмические воздействия, основанные на свойствах изображений Фурье финитных функций с кусочно-постоянными и переменными параметрами сложносочленённых конструкций;

- разработке рекомендаций и научно-обоснованной методологии проектирования эффективных конструкций и технологии устройства фундаментов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями на слабых, структурно-неустойчивых грунтах при статических и динамических воздействиях;

- выполненном расчёте экономической эффективности и сравнительном анализе кустов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями и обычных призматических и буронабивных свай;

- подготовке материалов и написании научных работ для опубликования.

## **6. Степень достоверности результатов исследования**

*Степень достоверности результатов* обоснована применением фундаментальных положений механики грунтов и теории свайных фундаментов, использованием верифицированных конечно-элементных моделей и программных комплексов, а также подтверждена

удовлетворительной сходимостью результатов аналитических расчётов с данными лабораторных и натуральных экспериментов.

## **7. Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов**

*Теоретическая значимость диссертационного исследования* заключается в существенном развитии научных основ проектирования и расчёта свайных фундаментов с уширениями, что вносит значительный вклад в теорию фундаментостроения и механики грунтов. Конкретные аспекты теоретической значимости включают:

- разработку системного подхода к формообразованию свайных фундаментов с уширениями на основе пяти принципов, учитывающих материалы, технологии, деформационно-прочностные характеристики, оптимизацию в сложных грунтовых условиях, а также энергоэффективность и экономичность;

- создание расширенной классификации конструкций свай с уширениями, отражающей их конструктивно-технологические особенности, материалы и расположение уширений на поверхности, на конце, на стволе, с несколькими уширениями, что систематизирует знания и облегчает выбор оптимальных решений;

- развитие методов математического моделирования на основе теории упругости, пластичности, ползучести, а также применения преобразований Фурье для анализа работы свай с уширениями в условиях статических и динамических нагрузок;

- построение новых расчётных схем и физических моделей взаимодействия свай с уширениями с грунтовым основанием, учитывающих зоны уплотнения, сдвиговые деформации, нелинейность поведения грунта и особенности передачи нагрузки через уширение;

- разработку методик расчёта осадок, несущей способности и напряжённо-деформированного состояния как одиночных свай, так и их групп, с учётом статических, динамических и сейсмических воздействий, включая методы на основе свойств изображений Фурье финитных функций;

- уточнение моделей работы групп свай с уширениями, в том числе выделение шести активных зон взаимодействия, в отличие от четырёх в классических моделях, что позволяет более точно прогнозировать распределение нагрузок и деформаций в свайных кустах с уширениями;

- обоснование влияния технологии устройства уширений на свойства грунтового основания, включая изменение плотности, сцепления и модуля деформации в околосвайном пространстве, что ранее не учитывалось в нормативных методах расчёта.

Результаты работы формируют новую теоретическую базу для проектирования свайных фундаментов с уширениями, расширяют представления о их работе в сложных грунтовых условиях и создают основу для дальнейших исследований в области геотехники и строительства.

*Практическая значимость исследований* состоит в:

- новых конструктивно-технологических решениях свай с поверхностными и (или) концевыми уширениями и технологий их устройства;
- инженерных методах расчёта деформаций фундаментов из свай с поверхностными и концевыми уширениями на вертикальные и горизонтальные статические воздействия;
- методах расчёта свай с уширениями на статические и динамические, в том числе сейсмические воздействия, основанные на свойствах изображений Фурье финитных функций с кусочно-постоянными и переменными параметрами сложносочленённых конструкций;
- научно-обоснованной методологии проектирования эффективных конструкций и технологии устройства фундаментов из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями на слабых, структурно-неустойчивых грунтах при статических и динамических воздействиях;
- данных рекомендациях по подбору расчётных схем концевых уширений в зависимости от конструктивного решения сваи, технологии её погружения и устройства уширения, а также грунтовых условий.

## **8. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Рекомендуется применять запатентованные конструкции свай с поверхностными, концевыми и комбинированными уширениями в виде клиньев, ступеней, сферических и цилиндрических форм при проектировании фундаментов на слабых, структурно-неустойчивых грунтах (просадочные суглинки, глины, намывные грунты и др.). Это позволит повысить несущую способность на 15 - 30% и снизить осадку на 30 - 60% по сравнению с традиционными сваями.

Рекомендуется применять следующие разработанные методики расчёта для проектирования свайных фундаментов с уширениями:

- методику расчёта осадки одиночных свай с концевыми уширениями на основе модели упругопластического взаимодействия с грунтом;
- методику оценки НДС группы свай с учётом шести активных зон взаимодействия;
- методы расчёта на статические и динамические (включая сейсмические) нагрузки с использованием преобразований Фурье для финитных функций и др.

При учёте технологических особенностей устройства уширений при выборе технологии устройства уширений (вдавливание, инъектирование, термический обжиг, втрамбовывание щебня и др.) необходимо учитывать: тип грунта и требуемую форму уширения (сфера, конус, цилиндр и др.); влияние технологии на уплотнение грунта вокруг уширения (зона уплотнения достигает  $2,5d_x$ ) и оптимизацию свайных полей.

Для групповых фундаментов рекомендуется: размещать сваи с уширениями с шагом  $3 - 6d$ ; учитывать неравномерное распределение нагрузки между сваями, так угловые сваи воспринимают до 110% средней нагрузки, а центральные - до 80% и использовать расчётные схемы, учитывающие взаимодействие уширений в группе.

Для сооружений в сейсмических районах рекомендуется: использовать сваи с концевыми уширениями для обеспечения устойчивости при разжижении грунта; увеличивать длину заделки сваи в устойчивый слой на 3 - 6 диаметров и проводить динамический анализ с использованием акселерограмм и спектров ответа.

Рекомендуется проводить технико-экономический анализ для выбора оптимального типа свай с уширениями. Результаты работы могут быть использованы для актуализации СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты» и разработки новых стандартов (СТО НОСТРОЙ) с включением расчётных методик и классификации свай с уширениями.

Материалы диссертации рекомендуется интегрировать в программы высших учебных заведений по направлениям «Строительство» и «Геотехника» для подготовки специалистов в области проектирования и расчёта свайных фундаментов.

Разработанные методы и модели могут быть использованы при проведении строительно-технических экспертиз, геотехнического мониторинга и оценке состояния существующих фундаментов в процессе эксплуатации.

Результаты работы целесообразно применять при проектировании: высотных зданий и мостовых опор; объектов на намывных и просадочных грунтах, а также сооружений в арктической зоне и других сложных грунтовых условиях.

Внедрение данных рекомендаций позволит повысить надёжность, экономичность и долговечность свайных фундаментов в современном строительстве.

## 9. Новизна полученных результатов

Научная новизна заключается в развитии теории фундаментостроения применительно к сваям с концевыми и (или) поверхностными уширениями и включает следующие элементы:

- разработаны научные основы теории конструирования и расчёта фундаментов из свай с уширениями;
- построены новые физическая и расчётная модели системы «основание - свайный фундамент с уширениями»;
- разработаны новые и уточнённые инженерные методы расчёта деформаций одиночных и групп свай с уширениями и несущей способности для статических и динамических воздействий;
- предложена методика расчёта свай с уширениями на динамические воздействия, основанная на свойствах изображений Фурье;
- даны рекомендации по выбору расчётных схем в зависимости от конструктивно-технологических решений и грунтовых условий.

## 10. Замечания по диссертационной работе

1. В п. 7.1. диссертации (стр. 371, 372) для обоснования технико-экономической эффективности свай с уширением автором рассмотрены следующие конструкции свай: свая с поверхностными уширениями в виде клиньев, буронабивная свая с концевым уширением из втрамбованного щебня, свая с клиньями сверху и концевым уширением из втрамбованного щебня, эффективность устройства которых сравнивалась с призматической и буронабивной сваями. Чем обусловлен выбор данных конструкций свай и для каких грунтовых условий выполнено экономическое сравнение? Автор упоминает, что у всех свай одинаковая несущая способность по грунту, но данный показатель зависит в том числе от параметров самой сваи. Проверяться ли возможность устройства призматических и буронабивных свай с большей несущей способностью, но в меньшем количестве в сравнении с устройством свай с уширением?

2. В п. 7.3. диссертации (стр. 383) автор предлагает методологию расчёта фундаментов из свай с уширениями, включающую 6 этапов: сбор исходных данных; определение схем приложения нагрузок; выбор местоположения и количества уширений на теле; выбора материала, технологии устройства уширений свай; выбор формы для формирования расчётных схем и оценку наиболее эффективного варианта в результате выбранных методов расчёта. При перечислении данных этапов автор не акцентирует внимание на возможной необходимости армирования свай и уширений. В каком случае потребуется выполнение армирования свай?

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки проведенного исследования, выполненного на высоком научно-техническом и методическом уровне, не уменьшают значимости полученных в диссертации теоретических и практических результатов и не отрицают научный вклад в развитие теории конструирования и расчета фундаментов из свай с уширениями.

### **11. Заключение по диссертации о соответствии её требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней» по пунктам 9 и 10**

Диссертация Купчиковой Натальи Викторовны на соискание ученой степени доктора технических наук является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная проблема развития научных основ фундаментостроения из свай с концевыми и (или) поверхностными уширениями, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие строительной отрасли страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения.

По п. 10 «Положения о присуждении ученых степеней»: диссертационная работа написана самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации приводятся сведения о возможности практического использования научных результатов и выводов.

Таким образом диссертация соискателя Купчиковой Натальи Викторовны на тему «Свайные фундаменты с уширениями и методология их расчёта», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а её автор заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения (технические науки).

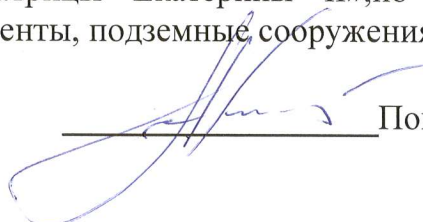
Диссертация и отзыв были обсуждены и одобрены на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (протокол № 1 от «05» сентября 2025 г.), одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которой соответствует тематике диссертации. Отзыв составлен по результатам обсуждения

диссертации. Присутствовали на заседании 7 человек. В голосовании приняло участие 7, за – 7, против – нет, воздержались – нет.

Заключение составлено:

Пономарев Андрей Будимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» строительного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», по специальности 05.23.02 (2.1.2) Основания и фундаменты, подземные сооружения.

05.09.2025

  
Пономарев Андрей Будимирович

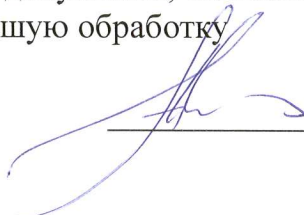
Секретарь заседания,

Кандидат технических наук, доцент

  
Калошина Светлана Валентиновна

Я, Пономарев Андрей Будимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.01 и их дальнейшую обработку

05.09.2025

  
Пономарев Андрей Будимирович



Подписи Пономарева А.Б. и Калошиной С.В. заверяю

«05» 09 2025 г.

**Сведения о ведущей организации:**

**Полное наименование на русском языке:** федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

**Сокращенное наименование на русском языке:** СПбГУ, Горный университет

**Почтовый (фактический) адрес:** 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, д.2

**Официальный сайт в сети Интернет:** [www.spmi.ru](http://www.spmi.ru)

**E-mail:** [rectorat@spmi.ru](mailto:rectorat@spmi.ru)