

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.419.02, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 октября 2025 года № 5

О присуждении Ткачеву Игорю Геннадьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование конструкции и методов расчета свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем» по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения принята к защите «10» июля 2025 года, протокол заседания № 3, диссертационным советом 24.2.419.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, приказ о создании диссертационного совета № 44/нк от 30.01.2019 года).

Соискатель Ткачев Игорь Геннадьевич, «08» декабря 1990 года рождения, в 2013 году окончил с отличием ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по специальности «Промышленное и гражданское строительство» с присвоением квалификации инженер, в 2015 году окончил с отличием ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по направлению 08.04.01 «Строительство» по профилю «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений» с присвоением квалификации магистр. В период с 01.09.2016 по 31.08.2021 обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (направленность «Основания и фундаменты, подземные сооружения»), работает ведущим геотехником в ООО «ГЕОТЭК», г. Краснодар.

Диссертация выполнена на кафедре «Основания и фундаменты» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Мариничев Максим Борисович, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», кафедра «Основания и фундаменты», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

Маковецкий Олег Александрович, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Строительные конструкции и вычислительная механика», профессор кафедры;

Нуждин Леонид Викторович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», НГАСУ (Сибстрин), кафедра «Инженерная геология, основания и фундаменты», профессор кафедры – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – АО «НИЦ «Строительство» (НИИОСП им. Н. М. Герсевича), г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Боковым Игорем Алексеевичем, канд. техн. наук, заведующим лабораторией механики грунтов НИИОСП им. Н. М. Герсевича, и Разводовским Дмитрием Евгеньевичем, канд. техн. наук, заместителем директора НИИОСП им. Н. М. Герсевича по научной работе, указала, что полученные научные результаты обоснованы и достоверны. Основание для такого вывода: методы исследования, базирующиеся на современных принципах механики грунтов, численном моделировании в программном комплексе MIDAS FEA NX, лабораторных и полевых наблюдениях. Отзыв фиксирует научную новизну работы и ее практическую значимость, заключающуюся в разработке инженерных методик расчета параметров промежуточного распределительного слоя, критериев области рационального применения и конструктивных решений узлов сопряжения оголовков свай с распределительным слоем, что повышает надежность и экономичность свайных фундаментов. Анализ работы позволяет сделать вывод, что диссертация Ткачева И. Г. является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает теоретической и практической ценностью,

а научные положения, выводы и рекомендации имеют значение для развития геотехники. Автор Ткачев И.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 19 работ, из них в рецензируемых научных изданиях – 3 статьи, 3 работы в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах данных Scopus/Web of Science, и 3 патента на изобретения Российской Федерации. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации нет.

1. Ткачев И. Г., Мариничев М. Б., Шлее Ю. Практическая реализация метода вертикального армирования неоднородного основания для компенсации неравномерной деформируемости грунтового массива и снижения сейсмических воздействий на надземное сооружение // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 2013. – № 10(094). – С. 758–771. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/51.pdf> (Авторское участие – 33%).

2. Ткачев И. Г. Обоснование применения анкерных микросвай как сжимаемых элементов в составе фундаментов при реконструкции и новом строительстве / И. Г. Ткачев, М. Б. Мариничев, П. А. Ляшенко [и др.] // Строительство и архитектура. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 25–36. – DOI 10.29039/2308-0191-2021-10-1-11-15 (Авторское участие – 20 %).

3. Ткачев И. Г., Мариничев М. Б., Азов И. Г. Особенности расчета и конструирования свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем // Construction and Geotechnics. – 2024. – Т. 15, № 3. – С. 5–16. – DOI 10.15593/2224-9826/2024.3.01 (Авторское участие – 33 %).

4. Tkachev I. G., Marinichev M. B. Foundations design and construction for high-rise buildings in seismic areas // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering : 8, Novosibirsk, 22–27 мая 2020 года. – Novosibirsk, 2020. – P. 012020. – DOI 10.1088/1757-899X/918/1/012020 (Авторское участие – 50 %).

5. Ткачев И. Г., Мариничев М. Б. Патент № 2731969 С1 Российская Федерация, МПК E02D 27/02. Плитный фундамент на неравномерно сжимаемом

основании с возможностью регулирования кренов: № 2020108496 : заявл. 26.02.2020 : опубл. 09.09.2020 / заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – 7 с. (Авторское участие – 50 %).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От канд. техн. наук, доцента, доцента кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Городновой Елены Владимировны. Замечания: «1. В разделе 3 автореферата при описании расчетных схем, представленных на рис. 6-8, не указаны углы β_{gc} и β_b , образующие форму взаимодействующих тел (B, C, A, D). Как определялись данные углы и от чего они зависят? 2. Из раздела 4 автореферата остается непонятным какие типоразмеры оголовков применялись (исследовались) при строительстве многоэтажных объектов и как их геометрические параметры влияли на снижение материалоемкости и времени устройства свайного фундамента с ПРС».

2. От канд. техн. наук, доцента, доцента кафедры «Промышленное, гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова» Субботина Анатолия Ивановича. Замечания: «1. В главе 3, посвященной аналитическому методу, целесообразно было бы дополнительно рассмотреть влияние ползучести грунтов основания и материала ПРС при длительных нагрузках, особенно для глинистых грунтов, характерных для рассматриваемых регионов. 2. Расширение анализа сравнения с альтернативными системами в Главе 1 (например, свайно-плитными фундаментами с геосинтетическим армированием ПРС) могло бы дополнительно подчеркнуть преимущества предложенного решения».

3. От д-ра техн. наук, профессора, профессора кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова» Невзорова Александра Леонидовича. Замечания: «1. Автор исследовал напряженно-деформированное состояние основания в пределах центральной ячейки свайного поля (см. стр. 10). При этом поведение свай в крайних рядах, на головы которых действуют горизонтальные

напряжения, не рассматривалось. 2. В автореферате отсутствуют сведения о способе укладки грунта ПРС. Как выполнить его уплотнение при послойной отсыпке, как обеспечить его однородность по всей площади, как предотвратить разрушение оголовков катком?»).

4. От канд. техн. наук, доцента кафедры «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Каимова Евгения Витальевича. Замечание: «1. Какие конструктивные меры предполагаются при высоком УГВ, чтобы предотвратить размыв или разуплотнение ПРС?»).

5. От канд. техн. наук, доцента кафедры «Основания, фундаменты и испытания сооружений» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Петухова Аркадия Александровича. Замечание: «Из автореферата не понятно, каким образом подтверждается «качественная схожесть итоговых результатов» численного моделирования автора с результатами лабораторных экспериментов, проведенных на кафедре «Основания и фундаменты» КубГАУ (П.А. Ляшенко, В.В. Бабарыкин и др., 2016–2024) по оценке напряженно-деформированного состояния в промежуточном распределительном слое».

6. От д-ра техн. наук, профессора, главного научного сотрудника научно-исследовательского центра ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» Тонких Геннадия Павловича. Замечания: «1. Почему в работе не рассмотрены вопросы долговечности ПРС из сыпучих материалов при длительной эксплуатации, особенно в условиях агрессивных грунтовых вод? 2. Не ясно, почему в классификации технических решений не указаны рекомендации по контролю качества уплотнения ПРС на строительной площадке, что является важным для обеспечения расчетных характеристик.

7. От канд. техн. наук, доцента кафедры «Конструкции зданий и сооружений» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» Антонова Василия Михайловича. Замечания: «1. В предложенной методике расчета и конструирования свайных фундаментов с ПРС мало сказано о характеристиках промежуточного распределительного слоя. Тогда как гранулометрический состав,

коэффициенты пористости и уплотнения оказывают значительное влияние на распределение напряжений и деформаций в ПРС. 2. Из текста автореферата не ясна классификация технических решений свайных фундаментов с ПРС в зависимости от геотехнической категории площадки застройки и уровня ответственности сооружения строительства».

8. От д-ра техн. наук, профессора и директора департамента геоинформационных технологий Политехнического института ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» Цимбельмана Никиты Яковлевича. Замечания: «1. Закономерности развития напряжений и деформаций в исследуемой геотехнической системе установлены в результате анализа серии расчётов с использованием численных моделей. При этом в автореферате не прослеживается описание моделирования контакта «свая–грунт», а также краевых условий. 2. Разработанный автором аналитический метод расчёта промежуточного слоя (ПРС) предполагает решение задачи в статической постановке. Какова область применения разработанного метода, с учётом того, что одна из основных функций ПРС – снижение горизонтальных нагрузок на сваи, возникающих в результате сейсмических воздействий? 3. Автором указано (стр. 14 автореферата), что доля работы, совершаемая сваями, определяется по результатам натурных испытаний. Значит ли это, что применение метода предполагает проведение натурных испытаний на каждом конкретном объекте строительства?».

9. От д-ра философии по техн. наукам (канд. техн. наук), профессора, академика РАЕН, члена Ученого совета Азербайджанского научно-исследовательского института строительства и архитектуры (АзНИИСА) Габибова Фахраддина Гасан оглы. Замечаний нет.

10. От канд. техн. наук, доцента, доцента кафедры «Гидравлика и гидротехническое строительство» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» Харичкина Андрея Игоревича. Замечания: «1. В заключении к автореферату указано, что при 7-9 балльной интенсивности сейсмического воздействия введение ПРС приводит к снижению в 10-20 раз максимальных горизонтальных усилий в сваях по сравнению с усилиями при варианте с их жесткой заделкой в фундаментную плиту. Проводился

ли подобный анализ и сопоставление работы фундамента ПРС с вариантом классического свайного фундамента с шарнирным опиранием на сваи? 2. В автореферате указывается, что введение в состав свайного фундамента из сыпучих материалов позволяет существенно снижать горизонтальные усилия в сваях при сейсмических нагрузках. В случае горизонтального динамического воздействия есть вероятность разуплотнения сыпучего материала ПРС. Не возникнет ли большая относительная разность осадок в данном случае? 3. Насколько применимы результаты исследований и разработанные автором методики при проектировании плитно-свайных фундаментов? Отдельно стоящих свайных фундаментов (кустов свай)?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

– оппоненты: д-р техн. наук, доцент Маковецкий Олег Александрович и канд. техн. наук, доцент Нуждин Леонид Викторович обладают широкой известностью среди специалистов в области механики грунтов и фундаментостроения, в том числе расчета и конструирования свайных и свайно-плитных фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях, в том числе в сейсмических районах, численного моделирования взаимодействия «свая–основание–ростверк» и натурных исследований. Имеют необходимые компетенции и профессиональные знания, соответствующие тематике диссертационного исследования, способны оценить научную и практическую ценность полученных результатов; профиль их научных и методических работ соответствует тематике представленной диссертации. Оппоненты имеют публикации в рецензируемых научных изданиях по соответствующему направлению исследования.

– ведущая организация АО «НИЦ «Строительство» (НИИОСП им. Н. М. Герсегонова), подготовившая отзыв, выполняет фундаментальные и прикладные исследования в области оснований и фундаментов, подземных сооружений и геотехники, участвует в разработке нормативных документов и внедрении инженерных решений. В организации работают компетентные научные сотрудники, ведущие исследования по расчету и проектированию свайных фундаментов, надежности фундаментов и обоснованию расчетных методик; результаты подтверждены публикациями в

изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, а также индексируемых международными базами. Профиль деятельности ведущей организации полностью соответствует тематике настоящей диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая научная идея, развивающая современную концепцию расчета свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем (ПРС), учитывающая совместную работу фундаментной плиты, ПРС, свайного поля, оголовков свай и межсвайного грунта, что позволило усовершенствовать конструкции исследуемых фундаментов и обеспечить их надежную эксплуатацию в пылевато-глинистых грунтах для промышленных и гражданских зданий, в том числе в сейсмически активных районах;
- предложен оригинальный подход по тематике устройства свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем (ПРС), включающий классификацию технических решений свайных фундаментов с ПРС и рекомендации по формированию узлов сопряжения свайных оголовков с телом промежуточного слоя, а также требования по технологии его выполнения (послойная укладка 0,2–0,3 м, коэффициент уплотнения $\geq 0,95$, контроль грансостава и влажности, контроль качества в условиях строительной площадки);
- доказана перспективность использования новых идей в практике проектирования свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем (ПРС), заключающихся в применении свайных оголовков, приводящих к снижению неравномерности осадок ПРС на 31–64 % за счет их введения, а также к уменьшению осадки ПРС до 36 % от общей осадки фундамента, в том числе снижению горизонтальных усилий в сваях при сейсмичности 7–9 баллов в 10–20 раз по сравнению с жесткой заделкой и сокращению требуемого числа свай на 29–55 % при обеспечении безопасной эксплуатации здания или сооружения;
- введены новые понятия, отражающие расчетные зависимости для определения долей внешней нагрузки от здания, передаваемых на ПРС, межсвайный грунт и сваи, с учетом толщины и характеристик слоя, размеров оголовков (1,5–2,5d) и параметров контактного взаимодействия.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об особенностях напряженно-деформированного состояния системы «фундаментная плита – ПРС – сваи – межсвайный грунт», подтверждающие корректность и достоверность предложенного аналитического решения, а также обоснованность использования моделей Hardening Soil small-strain (HSsmall) и Мора–Кулона для численного анализа данной системы;
- применительно к проблематике диссертации результативно использованы: методы эмпирического исследования – наблюдение, эксперимент, описание, измерение и сопоставление результатов; теоретические методы – построение аналитических и численных расчетных моделей, а также систематизация данных об опыте устройства эффективных свайных и свайно-плитных фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях; при решении научных задач использовано верифицированное и сертифицированное лицензионное программное обеспечение, физическое моделирование проведено с использованием поверенного оборудования;
- изложены расчетные положения по определению вертикальных и горизонтальных усилий в сваях и их оголовках, по установлению контактных напряжений в ПРС и по вычислению реакций основания под подошвой фундаментной плиты;
- раскрыты по сравнению с существующими методиками расчета ПРС, особенности формирования и вычисления границ областей предельного состояния в его объеме при передаче нагрузки от фундаментной плиты, в том числе с учетом устройства свайных оголовков;
- изучены закономерности изменения напряженно-деформированного состояния системы «основание – свайное поле – ПРС – фундаментная плита – надземное сооружение» при выполнении ПРС между головами свай и нижней опорной плоскостью фундаментной плиты;
- произведена модернизация алгоритма определения параметров ПРС, который базируется на условии равенства сил и равенства работ упругих деформаций, возникающих при передаче нагрузки от здания на фундаментную плиту,

промежуточный распределительный слой, сваи и грунт основания, реализуемый с помощью построения кинематических огибающих в форме прямых линий для ограничения областей предельного состояния.

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

- разработана и внедрена на практике методика расчета и конструирования свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем, рекомендуемых к реализации с учетом их соответствия простой, средней, сложной и особо сложной категориям инженерно-геологических условий строительства;
- определены пределы практического использования технических решений свайных фундаментов с ПРС для каждой категории сложности инженерно-геологических условий строительства с учетом совокупности одновременно действующих факторов: геоморфологических, геологических, гидрогеологических, а также негативных процессов;
- создана система практических рекомендаций, включающая расчетно-справочные материалы: таблицы, графики, алгоритмы, номограммы для подбора параметров ПРС, – предназначенные для проектирования и проверки рекомендуемых технических решений фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях строительства;
- представлены методические рекомендации, включающие типовые конструктивные узлы, требования к материалу ПРС и контролю качества при его выполнении, рекомендации по дренажу и защите строительной площадки в условиях высокого уровня грунтовых вод, для обеспечения неизменяемости свойств выполненного ПРС.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, с применением основных законов механики грунтов, методов системного анализа и статистической обработки данных; выполнено сопоставление результатов натурных наблюдений с расчетными прогнозами, что подтвердило воспроизводимость полученных зависимостей;

- теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, основанных на положениях теории предельного равновесия, теории упругости и пластичности; анализе расчетных схем, сформированных с применением сертифицированных конечно-элементных программных комплексов, и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме исследования;
- идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта проектирования и эксплуатации свайных фундаментов, учитывающих совместную работу свайного поля, фундаментной плиты, ПРС и оголовков свай;
- использованы известные результаты ученых и инженеров-геотехников, занимающихся подобной тематикой, с целью сравнения и сопоставления полученных данных;
- установлено количественное совпадение авторских результатов, полученных с использованием разработанного аналитического метода, с данными, представленными в независимых источниках по данной тематике;
- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, принципы проектирования фундаментов, а также известные и общепринятые законы и положения механики грунтов и геотехники, примененные к проблематике диссертации результативно, с получением обладающих новизной результатов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах научного исследования, включая выполнение комплекса аналитических и численных исследований, обработке и интерпретации полученных лабораторных и натурных результатов; выявлении закономерностей распределения напряжений и деформаций в теле ПРС и параметров, определяющих эффективность его устройства; разработке аналитического метода расчёта свайных фундаментов с промежуточным распределительным слоем с учётом использования свайных оголовков и формулировании рекомендаций по их конструированию; калибровке и верификации численных моделей по данным экспериментов и геотехнического мониторинга; обосновании параметров ПРС и оголовков свай и формулировании области применения результатов исследований; разработке конструктивных узлов сопряжения свайных оголовков с ПРС и технологической последовательности их

устройства; внедрении рекомендаций в проектную практику, а также в подготовке (в соавторстве) публикаций и патентов по теме диссертации.

В ходе защиты не было высказано критических замечаний. Соискатель Ткачев И.Г. ответил на все задаваемые ему вопросы и частично согласился с некоторыми из высказанных замечаний от оппонентов, ведущей организации и членов диссертационного совета.

На заседании «23» октября 2025 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития методов расчета и конструирования свайных фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях, присудить Ткачеву И.Г. ученую степень кандидата технических наук

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации (2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0.

Председатель

диссертационного совета

Пронозин Яков Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Степанов Максим Андреевич

23 октября 2025 года