

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 № 6

О присуждении Шанхоеву Зурабу Шабазгиреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Устойчивость многолетнемерзлого основания автомобильной дороги при воздействии поверхностных длительно стоящих вод» по специальности 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения принята к защите «10» июля 2025 года, протокол заседания №4, 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, д. 38, приказ о создании диссертационного совета №44/нк от 30.01.2019 года).

Соискатель Шанхоев З.Ш. «28» марта 1992 года рождения, в 2015 году окончил ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» с присвоением квалификации инженер, в 2017 году окончил с отличием ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» по направлению 08.04.01 «Строительство» «Интеллектуальные системы на транспорте и дорожном строительстве» с присвоением квалификации магистр.

В период с 01.09.2015 г. по 31.08.2020 г. Шанхоев З.Ш. являлся аспирантом заочной формы обучения ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (направленность – Основания и фундаменты, подземные сооружения), работает в должности старшего преподавателя на кафедре «Интеллектуальные системы и

технологии» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Диссертация выполнена на кафедре строительного производства и геотехники ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Краев Алексей Николаевич, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кафедра «Строительные конструкции», доцент кафедры.

Официальные оппоненты:

Сахаров Игорь Игоревич, доктор технических наук, профессор, акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева», ученый совет, профессор ученого совета;

Коннов Артём Владимирович, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», лаборатория «Основания, фундаменты и подземные сооружения», старший научный сотрудник – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск, в своем положительном отзыве, подписанном Коршуновым Алексеем Анатольевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов, указала, что полученные в диссертационной работе результаты несомненно имеют значение в области развития геотехники и практики проектирования автомобильных дорог на многолетнемерзлых грунтах. Исследование обладает научной новизной и имеет практическую значимость, которая заключается в разработке конструктивно-технологического мероприятия позволяющего учесть особенности влияния поверхностных длительно стоящих вод на температурный режим грунтов земляного полотна и основания. Разработанный алгоритм оценки устойчивости основания автомобильных дорог по наклонной верхней границе многолетнемерзлых грунтов позволяет совершенствовать расчетные методики, учитывающие особенности влияния поверхностных вод, в частности длительно стоящих вод, на температурный режим системы «основание – земляное полотно».

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Шанхоева З.Ш. является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Автор диссертации Шанхоев З.Ш. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы, 1 работа в издании, индексируемом в международной реферативной базе Scopus, получен 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые по теме диссертации работы:

1. Шанхоев, З. Ш. Применение конструктивно-технологического мероприятия на подтопляемых участках автомобильной дороги в условиях вечной мерзлоты / З. Ш. Шанхоев. // Транспортные сооружения. — 2024. — Т.11. — № 4. — URL: <https://t-s.today/PDF/05SATS424.pdf>. — DOI: 10.15862/05SATS424 – 0,94 п.л. (Авторское участие – 0,94 п.л.).

2. Шанхоев, З.Ш. Моделирование деформированного состояния земляного полотна автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах / З.Ш. Шанхоев, А.Н. Краев. // Транспортные сооружения. — 2019. — Т.6. — №1. — URL: <https://t-s.today/PDF/05SATS119.pdf>. — DOI: 10.15862/05SATS119 – 0,69 п.л. (Авторское участие – 0,45 п.л.).

3. Шанхоев, З.Ш. Результаты экспериментального исследования и численного моделирования плоскопараллельного промораживания образца грунта в экспериментальном стенде / А.С. Макаров, А.Н. Краев, С.А. Твердохлеб, З.Ш. Шанхоев. // Транспортные сооружения. — 2017. — Т.4. — №4. — URL: <https://t-s.today/PDF/09TS417.pdf>. — DOI: 10.15862/09TS417 – 0,63 п.л. (Авторское участие – 0,1 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От директора научно-исследовательского венчурного центра «Геотехника», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин), канд. техн. наук Нуждина Матвея

Леонидовича. Замечания: 1) В тексте автореферата не представлено описание инженерно-геологических условий грунтового основания экспериментального участка земляного полотна автомобильной дороги «Сургут - Салехард, п. Пангоды (км 870) - п. Правохеттинский (км 936)». 2) Графики на рисунке 13 и на некоторых других рисунках плохо читаемы. 3) Во второй главе автореферата представлена оценка влияния разных факторов (глубины водоема, крутизны откоса, высоты земляного полотна) на значение угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов. Сказано, что «климатические и инженерно-гидрометеорологические условия при численном моделировании назначались по метеостанции г. Надым <...>». Из текста автореферата не ясно, какое влияние на значение угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов могут оказать климатические факторы? Насколько велико влияние климатических факторов в сравнении с рассматриваемыми в автореферате? 4) Какова экономическая эффективность предлагаемых конструктивно-технологических мероприятий в сравнении с другими возможными способами повышения устойчивости земляного полотна?

2. От доцента кафедры «Проектирование и строительство железных дорог» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», канд. техн. наук, доцента Артющенко Игоря Александровича. Замечания: 1) На стр.13 рис.12 б (поперечный профиль КТМ с варьируемыми геометрическими размерами) не совсем ясно за счет чего происходит поднятие границы ММГ после возведения земляного полотна, никаких конструктивно-технологических решений по термостабилизации основания. Не совсем ясно как граница поднимается в месте воздействия поверхностных длительно стоящих вод (до траншеи с водонепроницаемым геотекстилем). 2) В автореферате не приведены сравнения (в частности экономической эффективности) предложенного КТМ с другими технологиями водопонижения поверхностных длительно стоящих вод. 3) Из автореферата не ясно оказывают ли воздействие поверхностно длительно стоящие воды на устойчивость земляного полотна в зимняя время, когда происходит наледообразование.

3. От доцента высшей школы гидротехнического и энергетического строительства ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», канд. техн. наук, доцента Конюшкова Владимира Викторовича.

Замечания: 1) Название темы диссертационного исследования представлено одним узким направлением: устойчивостью многолетнемерзлых оснований автомобильных дорог. Представляется, что результаты научной работы могут применяться более обширно, так как в работе проведено исследование устойчивости основания и откосов грунтовых сооружений вблизи поверхностных водоемов. К грунтовым сооружениям относятся насыпи, обратные засыпки, искусственные основания, удерживающие грунтовые призмы, технологические насыпи, дамбы и мн. др. 2) В первой главе автореферата на рисунке 1 приведен разрез насыпи, но не указаны физико-механические свойства и гранулометрический состав грунтов основания и дорожной одежды. 3) Во второй главе автореферата не указаны вероятностные показатели глубины и уровня воды в поверхностных водоемах в зависимости от строения рельефа территории, климатических условий района и температурно-влажностных воздействий, образующих область питания водоемов.

4. От руководителя управления инженерного сопровождения АО «Мосинжпроект», канд. техн. наук Полянкина Александра Геннадьевича.

Замечания: 1) Какова продолжительность периода, в течение которого предлагаемое конструктивно-технологическое мероприятие сохраняет свою эффективность? 2) В автореферате не указано, какой принцип был использован для проектирования земляного полотна. Также не ясно, в какой временной период планируется внедрение конструктивно-технологических мероприятий при выполнении маломасштабных исследований? 3) Допускается ли применение разработанной методики в иных климатических и гидрометеорологических условиях, не охваченных анализом в рамках представленного диссертационного исследования?

5. От доцента кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», канд. техн. наук Тишкова Евгения Владимировича и от канд. техн. наук, доцента, заведующего кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» Ращупкиной Марины Алексеевны, Замечания: 1) Из текста автореферата не ясно, учитывалось ли глобальное потепление климата и его влияние на криолитозону? 2) Чем обусловлено

назначение характерной точки 1 при определении наиболее значимых геометрических параметров конструктивно-технологического мероприятия?

6. От доцента кафедры «Основания и фундаменты» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», канд. техн. наук Кравченко Павла Александровича. Замечания: 1) В рамках жизненного цикла автомобильной дороги на каком этапе требуется внедрение конструктивно-технологического мероприятия: на стадии проектирования, нового строительства, реконструкции или капитальном ремонте? 2) Из текста автореферата непонятно, помогает ли предлагаемое конструктивно-технологическое мероприятие ограничить инфильтрацию воды в земляное полотно и подстилающие многолетнемерзлые грунты основания?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

- оппоненты: д-р техн. наук, профессор Сахаров Игорь Игоревич и канд. техн. наук Коннов Артём Владимирович обладают широкой известностью среди специалистов в области механики грунтов в части изучения температурного режима, криогенных процессов, обеспечения эксплуатационной надежности инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами основания, необходимыми компетенциями и профессиональными знаниями, соответствующими тематике диссертационного исследования, способностью определять научную и практическую ценность полученных в диссертации результатов, спецификой и актуальностью их профильных научных и методических работ, исследованиями по вопросам, близким по тематике представленной работы. Оппоненты имеют публикации в соответствующей сфере исследования в рецензируемых научных изданиях;
- ведущая организация ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», подготовившая отзыв, выполняет научные исследования в области оснований и фундаментов, подземных сооружений, в организации работают компетентные научные сотрудники, занимающиеся научно-исследовательской деятельностью в области проектирования оснований и фундаментов в северных климатических условиях с учетом криогенных процессов, результаты которой подтверждены публикациями в журналах, включенных в

Перечень рецензируемых научных изданий, которые соответствуют профилю настоящей диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана методика расчета изменения устойчивости основания во времени на участках автомобильной дороги при воздействии неглубоких водоемов, расположенных вдоль откосных частей сооружения, с учетом изменения температурного режима, влияющего на формирование угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов в основании сооружения;

- предложено конструктивно-технологическое мероприятие на обводнённых участках вдоль откосов сооружения, заключающееся в устройстве водонепроницаемой геомембраны, ограничивающей воздействие теплового потока фильтрующей прослойки на границе «основание — сооружение», а также в частичной замене грунта основания грунтовой призмы, расположенной в откосной части, на теплоизоляционный материал, способствующий снижению теплового потока от поверхностных длительно стоящих вод через откосную часть сооружения;

- доказана целесообразность внедрения конструктивно-технологического мероприятия при воздействии поверхностных длительно стоящих вод вдоль откосных частей сооружения на многолетнемерзлых грунтах;

- введены новые зависимости изменения во времени угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов основания автомобильной дороги, от глубины поверхностных длительно стоящих вод, геометрических параметров земляного полотна, вида грунта и размеров конструктивно-технологического решения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана эффективность разработанных методик определения угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов и оценки устойчивости основания автомобильной дороги при воздействии поверхностных длительно стоящих вод. Эти методики основаны на использовании выявленных закономерностей изменения угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов в зависимости от глубины поверхностных длительно стоящих вод, геометрических параметров земляного полотна, типа грунта и размеров

конструктивно-технологического мероприятия, влияющих на изменения напряжённого состояния в точках грунтового массива и на устойчивость основания.

– применительно к проблематике диссертации результативно использованы: методы эмпирического исследования – эксперимент, описание, измерение и сравнение, и теоретические методы – построение численных расчетных моделей, а также систематизация научных знаний – применительно к современным методикам и результатам натурных исследований, все поставленные задачи решены с применением сертифицированного лицензионного программного обеспечения, экспериментальные исследования проводились с использованием поверенного оборудования;

– изложены расчетные положения по определению изменения угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов, устойчивости многолетнемерзлого основания автомобильной дороги при воздействии поверхностных длительно стоящих вод во времени и варьируемые параметры конструктивно-технологического мероприятия;

– раскрыты особенности влияния глубины поверхностных длительно стоящих вод, геометрических параметров земляного полотна, вида грунта и размеров конструктивно-технологического мероприятия на изменение температурного режима грунтов и устойчивости основания во времени, не учитывающихся в существующих методиках расчёта;

– изучены закономерности изменения температурного режима грунтов при воздействии поверхностных длительно стоящих вод, геометрических параметров земляного полотна, типа грунта и размеров конструктивно-технологического мероприятия, влияющих на положение угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов, что оказывает влияние на устойчивость основания;

– произведена модернизация методики расчёта устойчивости откосов, основанной на анализе напряжённого состояния в точках грунтового массива, с использованием метода построения наиболее вероятной линии скольжения, расположенной на верхней наклонной границе многолетнемерзлых грунтов, которая

изменяется во времени под воздействием температурного режима грунтов основания.

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

- разработана и внедрена на практике технология реализации конструктивно-технологического мероприятия на участке автомобильной дороги с поверхностными длительно стоящими водами вдоль откосных частей сооружения;
- определены пределы применения полученных решений при варьировании геометрических параметров земляного полотна, типа грунта и размеров конструктивно-технологического мероприятия, влияющих на изменение температурного режима грунта, сказывающего на формировании угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов и устойчивости основания;
- создана система практических рекомендаций, позволяющая оценить изменение устойчивости многолетнемерзлого основания автомобильной дороги при воздействии поверхностных вод вдоль откосных частей сооружения во времени, учитывающая при необходимости применения конструктивно-технологических мероприятий для изменения температурного режима и угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов, влияющего на устойчивость основания;
- представлены предложения и рекомендации в графическом виде по регулированию температурного режима и мощности талого слоя грунтов основания путем варьирования геометрическими размерами конструктивно-технологического мероприятия, позволяющие сохранять устойчивость основания.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены с использованием сертифицированного и поверенного оборудования и инструментов;
- теория построена на основе известных положений, гипотез, термодинамики, механики грунтов и сопротивления материалов, методов расчета геотехнических систем, основанных на использовании метода конечных разностей, конечных элементов и известных аналитических решений;
- идея базируется на анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации линейных сооружений на

основаниях с многолетнемерзлыми грунтами, с учётом изменений температурного режима грунтов, влияющего на формирование угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов и устойчивость основания;

- использованы известные результаты ученых и инженеров-геотехников, занимающихся подобной тематикой, с целью сравнения и сопоставления полученных данных;

- установлена достаточная по точности сходимость результатов, предложенных аналитическим решением, полученных численным моделированием, с экспериментальными значениями;

- использованы известные методики сбора и анализа информации, фундаментальные принципы проектирования автомобильных дорог на многолетнемерзлых грунтах, современные и общепринятые законы и положения механики грунтов и геотехники.

Личный вклад соискателя состоит в выявлении закономерностей формирования и изменения угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов, влияющих на устойчивость основания, установлении наиболее значимых факторов; разработке конструктивно-технологического мероприятия, направленного на изменение температурного режима и угла наклона верхней границы многолетнемерзлых грунтов, самостоятельном проведении натурных, маломасштабных и численных экспериментальных исследований, обосновании геометрических размеров указанного мероприятия, а также создании методики расчёта изменения во времени устойчивости основания автомобильной дороги при воздействии поверхностных длительно стоящих вод (неглубоких водоёмов) вдоль откосных частей сооружения.

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

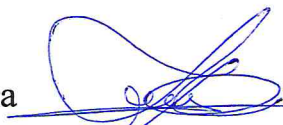
На заседании «23» октября 2025 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития фундаментостроения и

механики грунтов, присудить Шанхоеву З.Ш. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 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 - 15, против – 0.

Председатель

диссертационного совета



Пронозин Яков Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Степанов Максим Андреевич

23 октября 2025 года