

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.03, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **27 марта 2025** года № **3**

О присуждении Глуховой Земфире Руслановне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обеспечение тепловой устойчивости магистральных трубопроводов, проложенных «самопогружением» с поверхности вечномерзлых грунтов» по специальности 2.8.5. «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» принята к защите **27 января 2025** года, **протокол № 2** диссертационным советом 24.2.428.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России (450064, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, действует в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 105/нк от 11.04.2012 года).

Соискатель, Глухова Земфира Руслановна, 26 июля 1993 года рождения.

В 2015 году с отличием окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» по специальности 130501. «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», по специализации «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» с присвоением квалификации «инженер».

В 2021 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский

государственный нефтяной технический университет» по направлению подготовки 21.06.01. «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В настоящее время Глухова Земфира Руслановна работает в Арланском нефтепроводном управлении – филиале акционерного общества «Транснефть-Урал» в должности инженера (по учету) приемо-сдаточного пункта на нефтепродуктоперекачивающей станции «Андреевка-ПП».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Гаррис Нина Александровна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Гидрогазодинамика трубопроводных систем и гидромашины», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Житомирский Борис Леонидович – доктор технических наук (2.8.5), профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра «Термодинамика и тепловые двигатели», профессор кафедры;

2. Шишкин Иван Владимирович – кандидат технических наук (2.8.5), филиал ООО "Газпром ВНИИГАЗ" в г. Ухта, отдел надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (г. Тюмень), в своем положительном отзыве, подписанном Тарасенко Александром Алексеевичем, доктором технических наук (2.8.5), профессором, профессором кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» и Якуповым Азаматом Ульфатовичем, кандидатом технических наук (2.8.5), доцентом кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов», указала, что

диссертационная работа Глуховой Земфиры Руслановны «Обеспечение тепловой устойчивости магистральных трубопроводов, проложенных «самопогружением» с поверхности вечномерзлых грунтов» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки и обоснования способа регулирования теплообмена магистрального наземного трубопровода в насыпи с окружающим мерзлым грунтом, что имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли РФ. Диссертационная работа соответствует требованиям критериев в пп. 9-11, 13-14, установленных Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Глухова Земфира Руслановна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ». Диссертационная работа и автореферат обсуждены и одобрены, отзыв на диссертацию утвержден на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», протокол №8 от 27 февраля 2025 г.

Соискатель имеет 17 опубликованных научных работ по теме диссертационной работы (общий объем 8,1 п.л./личный вклад 5,6 п.л.), в том числе 7 (3,3 п.л./ личный вклад 2,2 п.л.) – в журналах, включенных в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ; 1 – в издании, входящем в реферативную базу Scopus (общий объем 0,6 п.л./ личный вклад 0,3 п.л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Гаррис, Н. А. Учет тепла трения при расчете режима регулируемого теплообмена нефтепровода с мерзлым грунтом / Э. А. Закирова, З. Р. Кутлыева (Глухова) // Научный журнал «Нефтегазовое дело», том 15. - 2017. - №1. - С. 108-113.

2. Гаррис, Н.А. Алгоритм регулирования процесса протаивания – промерзания грунта вокруг наземного трубопровода в условиях вечной мерзлоты / З.Р. Кутлыева (Глухова), Г.Н. Баева // Научный журнал «Нефтегазовое дело», том 16. – 2018. - №6. - С. 46-55.

3. Кутлыева (Глухова), З.Р. Расчет регулируемого теплообмена наземного трубопровода в насыпи в режиме самопогружения с замерзшей поверхности / Н.А. Гаррис, О.А. Глухов // Научный журнал «Нефтегазовое дело», том 17. - 2019. - №5. - С. 62-71.

4. Глухова, З.Р. Экспериментальное обоснование принципа строительства и эксплуатации наземного трубопровода самопогружением на мерзлоте / Н.А. Гаррис // Научный журнал «Нефтегазовое дело», том 18. - 2020. - №2. - С. 94-104.

5. Глухова, З.Р. Экспериментальное обоснование проектирования и эксплуатации наземного трубопровода «на плаву» в районах вечномёрзлых грунтов / Н.А. Гаррис // Научный журнал «Нефтегазовое дело», том 18. – 2020. - №1. - С. 92-101.

6. Глухова, З. Р. Регулирование теплообмена трубопровода с многолетнемёрзлым грунтом в зависимости от сезонности и смещения тепловых потоков / З. Р. Глухова, Н. А. Гаррис // Нефтяное хозяйство. – 2022. – № 10. – С. 83-85.

7. Глухова, З. Р. Теплогидравлическая устойчивость магистрального нефтепровода в мерзлоте / З. Р. Глухова, Н. А. Гаррис // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2024. – № 3-4. – С.74-77.

8. Garris, N. A. Analysis of Piping Methods in permafrost soils / Z. R. Glukhova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – vol. 666. - № 4. – P. 042046.

Диссертационная работа Глуховой З.Р.:

- не содержит недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- содержит ссылки на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 90,87 %.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов из следующих организаций

1 положительный отзыв без замечаний:

- отзыв из **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (г. Якутск)** подписал доцент кафедры «Недропользование», кандидат физико-математических наук (05.13.18) **Колесов Александр Егорович**. Без замечаний.

8 положительных отзывов с замечаниями:

- отзыв из **Научно-технического центра ООО «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта» (г. Уфа)** подписал главный научный сотрудник управления математических моделирований и технологий трубопроводного транспорта, доктор технических наук (25.00.19), доцент **Кутуков Сергей Евгеньевич**. Имеется 2 замечания: 1) Для практической реализации предложенного метода разработать технические средства «обеспечения» температурного режима технологического участка нефтепровода $0...1^{\circ}\text{C}$ (таблица 1, с.14) с рекомендуемой точностью $\Delta t = 0,25^{\circ}\text{C}$ (с.12), учитывая, что поставщики сдают её с температурой $15...30^{\circ}\text{C}$. Для приведенной в примере производительности перекачки $Q = 1100 \text{ м}^3/\text{ч}$ необходимы средства охлаждения нефти ниже температуры окружающего воздуха, установленной мощностью $50...70 \text{ МВт}$; 2) Учитывая факт тепловых потоков в мерзлых и замороженных грунтах, строже обосновать тезис «тепловой поток от стенки трубы не должен достигать поверхности грунта».

- отзыв из **Инженерно-технического центра ООО «Газпром добыча Ямбург» (пос. Ямбург, ЯНАО)** подписал ведущий инженер Ямбургской лаборатории мерзлоты, кандидат геолого-минералогических наук (25.00.12) **Лебедев Михаил Сергеевич**. Имеется 1 замечание: Ограниченность экспериментальной части. Основные испытания проводились в лабораторных условиях, что хотя и дало убедительные результаты, все же требует дополнительной проверки на реальных объектах. Полевые испытания могли бы существенно усилить работу, подтвердив эффективность предложенной методики в промышленных масштабах.

- отзыв из **Института нефти и газа федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск)** подписал доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса», кандидат технических наук (05.02.13), доцент **Павлова Прасковья Леонидовна**. Имеется 1 замечание: Не совсем ясно, учитываются ли нелинейные эффекты, связанные с изменением теплофизических свойств грунта при переходе из мерзлого состояния в талое и обратно. Возможно ли уточнить, проводилась ли оценка их влияния на результат расчетов?

- отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург)** подписал заведующий кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа», доктор технических наук (25.00.19), доцент **Шаммазов Ильдар Айратович**. Имеется 1 замечание: Экспериментальная часть ограничена лабораторными установками. Более масштабные испытания в полевых условиях на реальных участках трубопроводов могли бы повысить достоверность выводов и подтверждение эффективности предложенной методики.

- отзыв из **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (г. Москва)** подписал профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов», доктор технических наук (2.8.5), профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Лурье Михаил Владимирович**. Имеется 1 замечание: Единственным замечанием рецензента к тексту автореферата является замечание к высказанному автором положению о применимости разработанной методики для построения эксплуатационных режимов работы трубопроводов до 500 мм. Однако из текста автореферата остается неясной причина подобного ограничения. По мнению рецензента предложенные автором постановка задачи и методы ее

решения могут быть использованы и для расчета крупнотоннажных магистральных трубопроводов диаметром более 500 мм.

- отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» (г. Ухта)** подписал доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», кандидат технических наук (25.00.19), доцент **Семиткина Екатерина Владимировна**. Имеется 1 замечание: Диссертационная работа фокусируется на трубопроводах диаметром до 500 мм. Важно было бы рассмотреть возможность применения предложенных решений для трубопроводов больших диаметров, которые также широко используются в магистральных нефтегазопроводах.

- отзыв из **ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (пос. Развилка, Московская область)** подписали главный научный сотрудник Корпоративного научно-технического центра освоения морских нефтегазовых ресурсов, доктор технических наук (05.15.12, 11.00.08), профессор **Мансуров Марат Набиевич** и главный научный сотрудник Корпоративного научно-технического центра освоения морских нефтегазовых ресурсов, доктор технических наук (25.00.19) **Лаптева Татьяна Ивановна**. Имеется 1 замечание: В качестве пожеланий для дальнейшего развития и использования результатов исследований проектными организациями считаем целесообразным в дальнейшем провести натурные эксперименты для верификации полученных данных, что позволит полученные положения использовать в соответствующей нормативной документации.

- отзыв из **Института проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (г. Якутск)** подписал и.о. заместителя директора по научной работе, главный научный сотрудник лаборатории техногенных газовых гидратов, доктор технических наук (01.04.14), кандидат ф.-м. наук (05.13.18), доцент **Рожин Игорь Иванович**. Имеются 6 замечаний: 1) Несмотря на высокое

качество работы, есть несколько аспектов, которые могут быть уточнены или дополнены: остается не ясным, почему в вычислительных и лабораторных экспериментах наземный нефтепровод считается изотермическим и каким способом можно регулировать теплообмен в реальных условиях изменения климата?; 2) Трубопровод не теплоизолирован?; 3) Могут ли разработанные модель теплообмена и методика расчета оптимального режима перекачки нефти по наземному трубопроводу в насыпи применяться для более сложных сред (например, для нарушенной мохово-торфяной поверхности, или для основания, имеющего зональную неоднородность по физическим свойствам)?; 4) Тем не менее, автору удалось выявить физический эффект аккумуляции холода во вмещающем грунте за зимний период. Каким будет температурный режим трубопровода, если зимний период равен или меньше летнего периода?; 5) Как учитывается солнечная радиация и альбеда дневной поверхности в уравнениях (2) и (3)?; 6) На рис. 2 (б, в, г) можно было уменьшить по оси ординат диапазон температуры нефти.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в данной отрасли науки, что подтверждается имеющимися у них публикациями в сфере исследований соискателя.

Житомирский Борис Леонидович – профессор кафедры «Термодинамика и тепловые двигатели» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», занимается вопросами энергетики, диагностики, сооружения и эксплуатации систем трубопроводного транспорта, а также вопросами теплового и механического воздействия на многолетнемерзлые грунты при строительстве и эксплуатации нефтегазопроводов, автор более 120 научных, учебно-методических работ и патентов.

Шишкин Иван Владимирович – ведущий научный сотрудник отдела надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы филиала ООО "Газпром ВНИИГАЗ" в г. Ухта, занимается вопросами устойчивости

газопроводов в многолетнемерзлых грунтах, эффективности теплоизоляционных материалов в многолетнемерзлых грунтах, оценки техногенного воздействия магистральных трубопроводов на мерзлый грунт, минимизации тепловых потерь при транспортировке газа, а также разработки методов защиты и закрепления трубопроводов в проектном положении на мерзлоте. Автор более 100 научных работ и патентов.

Ведущая организация, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», один из ведущих университетов в области трубопроводного транспорта в условиях мерзлоты.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель теплопроводности с условием Стефана на границе протаивания-промерзания, с заданным законом изменения радиуса протаивания и с заданной скоростью перемещения границы протаивания для изотермической перекачки по наземному трубопроводу в насыпи, которая обеспечивает сбалансированный теплообмен в заданных границах за счет сдвига по фазе процессов теплопередачи в грунте и реализация которой позволит многократно уменьшить размеры ореола протаивания мерзлоты вокруг трубопровода;

разработана методика расчета стабильного изотермического режима работы наземного трубопровода в условиях мерзлоты при ограничении размеров ореола протаивания, основанная на уравнении сбалансированного теплообмена трубопровода с окружающей средой, предусматривающая оптимизацию размаха годовых колебаний температуры наружной поверхности трубопровода, учитывающая изменение положения трубопровода при самопогружении с поверхности и оседание насыпи и грунтов основания во времени;

выявлено, что при регулировании теплообмена в системе трубопровод-грунт стабилизация осадки трубопровода зависит от типа подстилающих грунтов и для мохово-торфяных грунтов достигается за минимальное время;

подтверждено, в результате физического моделирования процесса самопогружения наземного трубопровода в насыпи на мохово-торфяном мерзлом основании, что за счет регулирования температурного режима трубопровода с мерзлотой стабильность теплообмена достигается к третьему году эксплуатации.

Теоретическая значимость обоснована тем, что:

выявлен физический эффект накопления холода в основании наземного трубопровода зимой при регулировании теплообмена, который предотвращает прогрессирующее таяние грунта в летний период за счет сдвига по фазе процессов теплопередачи в грунте;

разработана методика, **построен** алгоритм и **разработана** программа для расчета температурного режима трубопровода с ограничением радиуса протаивания в мерзлоте для наземного трубопровода в насыпи, проложенного по дневной поверхности самопогружением на мохово-торфяном основании,

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы аналитическое решение обратной задачи теплопроводности с применением метода смены стационарных состояний и физическое моделирование в экспериментальной части диссертации для решения задачи обеспечения тепловой устойчивости магистральных трубопроводов, проложенных самопогружением по поверхности мерзлых грунтов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики проектирования и эксплуатации магистральных трубопроводов в условиях мерзлоты подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО УГНТУ отдельные результаты диссертационной работы в виде учебно-методического пособия к выполнению курсового проектирования по дисциплинам «Ресурсосбережение при эксплуатации нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов», «Эксплуатация трубопроводов в условиях мерзлоты и повышенной коррозионной активности»;

результаты исследований учтены ООО «Экспертсервиспроект» в оценочных расчетах при проектировании наземных трубопроводов на мерзлоте;

методика расчета температурного режима трубопровода с ограничением радиуса протавивания в мерзлоте, предложенная в диссертационной работе, **использована** ООО «РН-БашНИПИнефть» для прогнозирования теплогидравлических режимов работы конденсатопровода.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием современных методов математического моделирования и оригинальных методик стендовых испытаний, разработанных автором;

теория построена на известных, проверенных фактах и согласуется с опубликованными данными других научных трудов по теме диссертации;

идея базируется на выполненном автором анализе нормативно-технической документации и современных инженерно-технических решений, обобщении опыта практической эксплуатации трубопроводов и результатов аналогичных исследований отечественных и зарубежных ученых.

использованы и учтены работы других авторов в данной области и близких к тематике научных исследований: Р.Н.Бахтизина, Ю.К.Васильчука, Ю.А.Велли, Н.А.Гаррис, С.Е.Гречищева, Л.А.Димова, В.И.Докучаева, Г.М.Долгих, Ю.Д.Земенкова, В.П.Зырянова, С.С.Караваева, Н.Н.Карнаухова, Б.Л.Кривошеина, А.С.Кузьбожева, С.Е.Кутукова, Ф.М.Мустафина, Г.Э.Одишария, Г.В.Порхаева, И.И.Рожина, С.М. Соколова, П.И.Тугунова, В.В.Харионовского, Н.Н.Хренова, Л.Н.Хрусталева, И.В.Шишкина, В.А.Юфина, А.Л.Ястребова и др.;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике диссертации;

использованы современные методики обработки исходной информации, обоснован объем исследования и необходимые данные для его проведения.

Личный вклад соискателя состоит в: выполненном анализе данных литературных источников, включая обзор нормативно-технической базы и многолетнего опыта эксплуатации трубопроводов на мерзлоте; постановке задач исследования и разработке способов их решения; разработке математической

модели сбалансированного теплообмена изотермического наземного нефтепровода в насыпи при эксплуатации в мерзлых грунтах с ограничением ореола протаивания; разработке новой методики расчета оптимального изотермического режима перекачки по наземному нефтепроводу в насыпи, уложенному самопогружением с дневной поверхности на мохово-торфяном основании, основанная на сбалансированном теплообмене трубопровода с окружающей средой и учитывающая изменение положения трубопровода при оседании насыпи и грунтов основания во времени; разработке алгоритма по определению оптимального изотермического режима наземного трубопровода в насыпи, уложенного самопогружением с дневной поверхности, при выполнении условия ограничения прогрессирующего таяния грунтов основания; планировании и проведении экспериментальных исследований для подтверждения возможности регулирования теплообмена наземного трубопровода в насыпи и остановки прогрессирующего таяния в основании трубопровода, уложенного самопогружением с дневной поверхности на мохово-торфяном основании мерзлого массива.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований по изучению вопросов, связанных с задачей обеспечения тепловой устойчивости наземных магистральных трубопроводов, проложенных самопогружением с поверхности вечномерзлых грунтов, концептуальности и взаимосвязанности выводов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Глухова Земфира Руслановна, ответила на все задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

Диссертационная работа Глуховой З.Р. на тему «Обеспечение тепловой устойчивости магистральных трубопроводов, проложенных «самопогружением» с поверхности вечномерзлых грунтов» соответствует критериям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (п. 9-14), Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 года № 335 (п. 9-14, п.32)

«Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

На заседании 27 марта 2025 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи регулирования теплообмена наземного трубопровода на мерзлом основании путем решения обратной задачи теплопроводности с целью ограничения ореола протаивания под трубопроводом при изотермической перекачке по наземному трубопроводу в насыти и разработке новой методики для обеспечения тепловой устойчивости магистральных трубопроводов в условиях широкого распространения вечной мерзлоты в России присудить Глуховой Земфире Руслановне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.8.5. «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

При проведении **тайного голосования** диссертационный совет в количестве **18** человек (**14** – принимали участие в месте проведения заседания, **4** – принимали участие дистанционно с обеспечением аудиовизуального контакта), из них **7** докторов наук по специальности 2.8.5. «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», участвующих в заседании рассматриваемой диссертации из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - **18**, «против» - **0**.

Председатель



Бахтизин Рамиль Назифович

Ученый секретарь

Султанов Шамиль Ханифович

Доктор физико-математических наук, профессор Бахтизин Рамиль Назифович
Доктор технических наук, профессор Султанов Шамиль Ханифович

27 марта 2025 г.