

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.03.22
по диссертации Филимонова Андрея Алексеевича
на соискание ученой степени кандидата технических наук

О присуждении Филимонову Андрею Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика прогноза деформирования оснований подземных трубопроводов в криолитозоне» по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение принята к защите 30 апреля 2025 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом Д ПНИПУ.03.22, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от 14 октября 2022 г. № 102-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым – четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 1792-р.

Соискатель Филимонов Андрей Алексеевич, 1994 года рождения.

В 2015 году окончил ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению 08.03.01 «Строительство» по специальности «Промышленное и гражданское строительство» с присвоением квалификации «бакалавр». В 2017 году окончил ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению 08.04.01 «Строительство» по специальности «Транспортное строительство и безопасность» с присвоением квалификации «магистр». В 2019 году получил диплом о профессиональной переподготовке в ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» по программе «Инженерно-геодезические изыскания в строительстве».

С 2020 по 2024 год обучался в аспирантуре ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, по научной специальности 1.6.7 Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение. В 2024 году получил диплом об окончании аспиранту-

ры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Работает главным специалистом отдела геотехнического мониторинга и прогнозного моделирования АО «Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа» и по совместительству преподавателем отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО НИ ТПУ.

Диссертация выполнена в отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Научный руководитель – Строкова Людмила Александровна, доктор геолого-минералогических наук (научная специальность 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), профессор, работает профессором отделения геологии в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Официальные оппоненты:

1. Горелик Яков Борисович, доктор геолого-минералогических наук (25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых), и.о. заведующего лабораторией тепломассообменных явлений, главный научный сотрудник Института криосферы Земли – обособленного структурного подразделения федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (г. Тюмень);

2. Гунар Алексей Юрьевич, кандидат технических наук (1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), доцент кафедры геокриологии, геологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Москва),

дали положительные отзывы на диссертационную работу.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», г. Москва (отзыв ведущей организации утвержден ректором ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», кандидатом технических наук,

Ю.П. Пановым, заслушан на заседании кафедры инженерной геологии, протокол №6 от 18 июня 2025 года ФГБОУ ВО «РГГУ им. Серго Орджоникидзе» и подписан кандидатом геолого-минералогических наук (25.00.08- Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), доцентом, член-корреспондентом РАЕН, заведующим кафедрой инженерной геологии Горобцовым Денисом Николаевичем),

дала положительный отзыв на диссертационную работу.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными в технической области науки, имеющими публикации в соответствующей сфере исследования, а ведущая организация имеет широко известные достижения в данной отрасли науки и способна определить научную и практическую ценность диссертации, а также соответствием п.22 и п.24 Положения о присуждении ученых степеней.

По теме диссертации соискателем опубликовано 8 научных трудов, в том числе 4 работы – в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени, из них 2 работы – в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования (Web of Science, Scopus). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах.

Публикации по теме диссертации:

1. **Филимонов, А. А.** Назначение начальных параметров и граничных условий при моделировании теплового состояния подземных трубопроводов в зоне распространения островных многолетнемерзлых грунтов / А. А. Филимонов, Л. А. Строкова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334, № 12. – С. 109-124. – DOI 10.18799/24131830/2023/12/4345. – EDN QOLYSN.

В статье представлено проведенное диссертантом исследование влияния набора исходных параметров и граничных условий в расчетной модели теплового прогноза на напряженно-деформированное состояние тела трубопровода в условиях сложной геокриологической обстановки. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 90%, Строкова Л.А. – 10%.

2. **Филимонов, А. А.** Определение контролируемых параметров для проектирования сети геотехнического мониторинга подземных трубопроводов в криолитозоне / А. А. Филимонов, Л. А. Строкова // Известия Томского политехнического универси-

тета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 1. – С. 112-127. – DOI 10.18799/24131830/2024/1/4389. – EDN VXHISF.

Диссертантом установлено отсутствие нормативного описания требований к геотехническому мониторингу подземных трубопроводов в криолитозоне, отсутствии расчетных контролируемых параметров и описанных методик их получения. Обосновано применение комплексной методики при любой конструкции марок и способе проведения мониторинга для целей мониторинга, предложены критерии. Предложен перечень основных контролируемых параметров и обоснование объема и параметров системы геотехнического мониторинга для подземных трубопроводов. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 90 %, Строкова Л.А. – 10 %.

3. **Филимонов, А. А.** Обоснование применения глобальных навигационных спутниковых систем для мониторинга деформаций подземных трубопроводов в криолитозоне / А. А. Филимонов, Л. А. Строкова // Вестник Пермского университета. Геология. – 2024. – Т. 23, № 1. – С. 46-56. – DOI 10.17072/psu.geol.23.1.46. – EDN AMVIFE.

В статье диссертантом обоснована методика проведения деформаций подземных трубопроводов при помощи спутникового оборудования, разработана программа проведения измерений, отмечена экономическая эффективность методики. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 95 %, Строкова Л.А. – 5 %.

4. **Филимонов, А. А.** Анализ защитных мероприятий для подземных трубопроводов в разных зонах распространения многолетней мерзлоты / А. А. Филимонов, Л. А. Строкова // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. – 2024. – № 2(69). – С. 37-40. – DOI 10.55341/ptrbs.2024.69.2.004. – EDN UGJUXY.

Диссертантом проведено аналитическое сравнение проектной документации, инженерно-геологических изысканий, результатов прогнозных теплотехнических расчетов и принятых в проекте защитных инженерных мероприятий трасс подземных трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах в двух разных регионах для выявления сходств и различий в назначении защитных мероприятий. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 90 %, Строкова Л.А. – 10 %.

5. **Филимонова, О. М.** Проблемы прогнозных теплотехнических расчетов подземных трубопроводов, расположенных в русловой части рек, в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов / О. М. Филимонова, А. А. Филимонов // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М. Рассказова, 120-летию со дня рождения Л.Л. Халфина, 50-летию научных

молодежных конференций имени академика М.А. Усова, Томск, 04–08 апреля 2022 года. Том 1. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2022. – С. 212-214. – EDN MKWNIC.

В статье представлен анализ проблематики, встреченной в АО «ТомскНИ-ПИНефть» при формировании расчетных моделей, расположенных в русловой части рек. Доля авторства в статье: Филимонова О.М. – 50 %, Филимонов А.А. – 50 %.

6. **Филимонов, А. А.** Анализ результатов теплового моделирования подземных линейных трубопроводов в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов / А. А. Филимонов // Устойчивость природных и технических систем криолитозоны в условиях изменения климата: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 150-летию М.И. Сумгина, Якутск, 22–24 марта 2023 года. – Якутск: Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2023. – С. 154-157. – EDN VWGMVB.

В публикации диссертантом представлены результаты тепловых расчетов подземных трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах, описаны выявленные результаты и рекомендации по формированию расчетных моделей. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 100 %.

7. **Филимонов, А. А.** Оценка инженерно-геокриологических условий территории трассы эксплуатируемого трубопровода на междуречье Малхойяха-Пур / А. А. Филимонов, Л. А. Строкова // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334, № 6. – С. 163-175. – DOI 10.18799/24131830/2023/6/4021. – EDN ZSOOWW.

В статье диссертантом представлен способ районирования инженерно-геокриологических условий территорий трассы эксплуатируемой подземной трубы, локализованы неблагоприятные условия, даны рекомендации по изменению программы геотехнического мониторинга объекта. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 60 %, Строкова Л.А. – 40 %.

8. Проектирование промысловых подземных трубопроводов на многолетнемерзлых грунтах с использованием современных комплексов проектирования / А. А. Филимонов, Д. В. Липихин, А. Е. Мельников, К. В. Кирьянова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 127-137. – DOI 10.31675/1607-1859-2021-23-4-127-137. – EDN QRGQDC.

В статье представлен опыт сотрудников АО «ТомскНИПИНефть» по проектированию подземных трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах, описана методика

моделирования и проведения комплексных расчетов. Доля авторства в статье: Филимонов А.А. – 30 %, Липихин Д.В. – 20 %, Мельников А.Е. – 30 %, Кирьянова К.В. – 20 %.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика проведения комплексного расчета линейных подземных сооружений в многолетнемерзлых грунтах, включающая тепловые, механические и прочностные расчеты;

доказана применимость результатов комплексного расчета для проектирования и проведения геотехнического мониторинга линейных подземных сооружений в криолитозоне;

предложено практическое применение уравнения регрессии, сформированного на основе результатов расчетов трубопроводов по комплексной методике, для оценки оттаивания мерзлых грунтов в основании трубопровода.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложены теоретические и методологические основы разработанной методики комплексного расчета линейных подземных сооружений в многолетнемерзлых грунтах;

доказано, что граница между многолетнемерзлыми и талыми грунтами является наиболее деформируемой зоной за период эксплуатации трубопровода, требующей формирования расчетных моделей массива в трехмерной постановке;

установлены рекомендуемые начальные параметры расчетных моделей для тепловых расчетов подземных линейных сооружений в многолетнемерзлых грунтах;

предложено определять контролируемые параметры вертикальных перемещений и температур грунтов на основании результатов теплотехнических расчетов подземных трубопроводов по комплексной методике;

на основе многофакторного корреляционно-регрессионного анализа расчетов трубопроводов установлены факторы, имеющие наибольшее влияние на оттаивание многолетнемерзлых грунтов в основании трубопровода – температура продукта, коэффициент теплопроводности трубы, средняя относительная осадка при оттаивании и защитные мероприятия, и сформировано уравнение регрессии для предварительного расчета ореола оттаивания без проведения расчетов по комплексной методике.

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

определены положительные перспективы применения разработанной комплексной методики расчета подземных трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах для проектирования и проведения геотехнического мониторинга объектов трубопроводного транспорта в северных регионах, заключающиеся в повышении качества расчетов и проектирования, и увеличении безопасности при эксплуатации трубопроводов в сложных геокриологических условиях;

предложено применение оборудования глобальных навигационных спутниковых систем для измерения вертикальных перемещений подземного трубопровода в многолетнемерзлых грунтах во время проведения геотехнического мониторинга.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

разработанный алгоритм исследования построен на фундаментальных основах грунтоведения и инженерной геологии, известных методах статистического анализа, а также комплексном использовании материалов исследований, проводимых в процессе проведения расчетов и геотехнического мониторинга объектов трубопроводного транспорта в многолетнемерзлых грунтах;

идея базируется на использовании известных методов численного моделирования и математическом аппарате для тепловых и прочностных расчетов, для анализа накопленного, значительного по объему, массива экспериментальных данных, представляющего собой материалы для исследования процессов деформирования мерзлых грунтов основания подземных трубопроводов;

полученные **выводы** обусловлены привлечением большого количества фактического материала, применением современных методов и программ моделирования с известными теоретическими положениями, **согласуются** с результатами натурных исследований эксплуатируемых объектов;

корректно применены методики обработки значительного объема данных, с известными методами математической статистики, что подтверждается достаточной степенью сходимости расчетных и фактических данных.

Личный вклад соискателя состоит в формировании основной идеи диссертации; в постановке цели и задач; проведении анализа научной и нормативной литературы; в сборе, анализе и обработке исходных данных, в проведении большого объема экспериментальных расчетов; в разработке комплексной методики прогноза деформаций мерзлых оснований подземных трубопроводов; в обосновании применения ре-

зультатов комплексных расчетов в качестве контролируемых параметров при проведении геотехнического мониторинга; в обосновании применения оборудования глобальных навигационных спутниковых систем для геотехнического мониторинга подземных трубопроводов; в разработке рекомендаций для проектирования мероприятий и проведения геотехнического мониторинга подземных трубопроводов в криолитозоне; в подготовке и опубликованию в научных изданиях результатов исследований.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Филимонова Андрея Алексеевича представляет собой научно-квалификационную работу, которая критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, принятого Ученым советом ПНИПУ, протокол №3 от 25 ноября 2021 г: в ней содержится решение научной задачи по прогнозированию и мониторингу деформирования оснований подземных трубопроводов в криолитозоне, имеющей важное значение для развития инженерной геологии и грунтоведения.

На заседании 8 июля 2025 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.03.22 принял решение присудить Филимонову Андрею Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук (протокол заседания № 3).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение ученой степени – 13, против присуждения ученой степени – нет.

Председательствующий,
заместитель председателя
диссертационного совета
Д ПНИПУ.03.22,

д-р геол.-мин. наук, профессор

Ученый секретарь
диссертационного
Д ПНИПУ.03.22
канд. геол.-мин.

/ Галкин Владислав Игнатьевич/

/ Алванян Карине Антоновна/

«14» июля 2025 г.