

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.11
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.09.2026 № 16

О присуждении Тянь Ифань, гражданину Китайской Народной Республики, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование выбора метода ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб на основе линейных направленных волн» по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 21.06.2026, протокол заседания № 10, диссертационным советом ГУ.11 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 03.07.2023 № 1024 адм, с изменениями от 31.08.2023 № 1193 адм, от 05.09.2023 № 1227 адм, от 03.06.2025 № 676 адм, от 08.06.2026 № 632 адм.

Соискатель, Тянь Ифань, 22 мая 1996 года рождения, в 2022 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

С 01.10.2022 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры транспорта и хранения нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре транспорта и хранения нефти и газа в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель — кандидат технических наук **Палаев Александр Григорьевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра транспорта и хранения нефти и газа, доцент кафедры.

Официальные оппоненты:

Бурков Петр Владимирович – доктор технических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», отделение нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов, профессор;

Шишкин Иван Владимирович – кандидат технических наук, филиал общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – 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 «Самарский государственный технический университет»**, г. Самара в своем положительном отзыве, подписанном Стефанюк Екатериной Васильевной, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Трубопроводный транспорт», и утвержденном Ереминым Антоном Владимировичем, доктором технических наук, доцентом, проректором по научной работе, указала, что теоретическая значимость диссертационной работы заключается в развитии научно-методических основ ранней оценки повреждений полиэтиленовых трубопроводов на основе анализа линейно-направленных волн. Полученные автором результаты уточняют представления о характере изменения волновых откликов при наличии повреждений в полиэтиленовых трубах и позволяют использовать параметры рассеяния волн и амплитуду второй гармоники в качестве диагностических признаков технического состояния трубопровода.

Практическая значимость работы состоит в возможности применения предложенного метода для повышения качества диагностики полиэтиленовых газопроводов в газораспределительных сетях. Разработанный подход позволяет выявлять повреждения на ранней стадии, что имеет значение для предупреждения аварийных ситуаций, повышения надежности эксплуатации трубопроводов и обоснования решений по их техническому обслуживанию.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных

изданиях опубликовано 7 работ, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 5 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент.

Общий объем – 3,56 печатных листов, в том числе 1,86 печатных листов - соискателя.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые работы соискателя по теме диссертации приведены ниже.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Обоснование возможности применения метода на основе акустических линейных направленных волн для оценки повреждений полиэтиленовых труб газораспределительной сети / А.Г. Палаев, **И. Тянь**, Ф. Чжао, Б. Ван, Х. Цянь // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2023. – №. 3-4. – С. 18-22. DOI: 10.24412/0131-4270-2023-3-4-18-22 (№ 2561 Перечня ВАК ред. 27.06.2023).

Соискателем выполнен анализ существующих методов диагностики повреждений полиэтиленовых трубопроводов и обоснована целесообразность применения линейных направленных волн для их раннего выявления. Соискателем предложен подход к оценке повреждений ПЭ труб, основанный на использовании параметров волновых откликов, разработан порядок применения линейных направленных волн для обнаружения и количественной оценки дефектов различной природы. Проведена интерпретация результатов диагностики с позиции определения степени повреждения и остаточного ресурса трубопроводов.

2. Ранняя оценка повреждений полиэтиленовых трубопроводов на основе линейных направленных волн / А.Г. Палаев, **И. Тянь**, Ц. Ван, Т. Хуан // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2024. – № 3–4. – С. 23–31. DOI: 10.24412/0131-4270-2024-3-4-23-31 (№ 2707 Перечня ВАК ред. 10.06.2024).

Соискателем выполнен анализ методов диагностики повреждений полиэтиленовых трубопроводов и обоснована применимость линейных направленных волн. Разработан подход к выявлению и оценке дефектов на основе возбуждения и регистрации акустических сигналов с использованием

алгоритмов обработки во временной области. Проведена оптимизация параметров диагностики, обеспечившая локализацию повреждений. Выполнена интерпретация результатов для определения характеристик и местоположения дефектов.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus)

3. Aleksander, G.P. Predicting Service Life of Polyethylene Pipes under Crack Expansion using «Random Forest» Method / G.P. Aleksander, **T. Yifan**, Z. Fuming // International Journal of Engineering. Transactions C: Aspects. – Vol. 36, No. 12. – P. 2243–2252. DOI: 10.5829/ije.2023.36.12c.14

Александр, Г.П. Прогнозирование срока службы полиэтиленовых труб при развитии трещин методом «случайного леса» / Г.П. Александр, Т. Ифань, Ч. Фумин // Международный инженерный журнал. Труды С: Аспекты. – Том 36, № 12. – С. 2243–2252. DOI: 10.5829/ije.2023.36.12c.14

Соискателем выполнен анализ факторов, влияющих на стойкость полиэтиленовых труб к быстрому распространению трещин. Модифицирован алгоритм «Random Forest» с применением рекурсивного исключения признаков. Проведено моделирование влияния параметров труб и условий нагружения, что позволило выявить ключевые факторы сопротивления RCP и обосновать прогнозирование срока службы.

4. Understanding the phase behavior during CO₂ flooding by dissipative particle / M. Shao, P. Alexander, Yu. Xia, H. Xu, **Y. Tian**, A.M. Shipachev, Zh. Yang // Journal of Molecular Liquids. – 2024. - Vol. 409. – P. 125514. DOI: 10.1016/j.molliq.2024.125514

Понимание фазового поведения при закачке CO₂ методом диссипативных частиц / М. Шао, П. Александер, Ю. Ся, Н. Сюй, И. Тянь, А.М. Шипачев, Ч. Ян // Журнал молекулярных жидкостей. – 2024. – Т. 409. – С. 125514. DOI: 10.1016/j.molliq.2024.125514

Соискателем выполнен анализ фазового поведения системы «CO₂–нефть–вода» при вытеснении нефти. Принято участие в разработке и реализации численной модели на основе метода диссипативной динамики частиц (DPD) и проведении вычислительных экспериментов. Установлено влияние температуры, давления и концентрации CO₂ на распределение фаз и формирование водяной плёнки.

5. Palaev, A.G. Method for Assessing Damage to Gas Distribution Network Pipelines based on Nonlinear Guided Wave / A.G. Palaev, Z. Fuming, **T. Yifan** // International Journal of Engineering, Transactions B: Applications. – Vol. 37, No. 5. – P. 852–859. DOI:10.5829/IJE.2024.37.05B.04

Палаев, А.Г. Метод оценки повреждений трубопроводов газораспределительной сети на основе нелинейных направляемых волн / А.Г. Палаев, Ч. Фумин, Т. Ифань // Международный инженерный журнал. Труды В: Приложения. – Т. 37, № 5. – С. 852–859. DOI: 10.5829/IJE.2024.37.05B.04

Соискателем обосновано применение линейных направленных волн для оценки повреждений полиэтиленовых трубопроводов. Предложен метод диагностики на основе анализа волновых откликов, позволяющий определять степень повреждения и развитие трещин. Показано преимущество метода по сравнению с другими и его применимость для ранней оценки повреждений.

6. **Tian, Y.** Non-destructive testing technology for corrosion wall thickness reduction defects in pipelines based on electromagnetic ultrasound / Y. Tian, A.G. Palaev, I.A. Shammazov, Y. Ren // *Frontiers in the Earth Science*. – 2024. - Vol. 12. – 12 p. DOI 10.3389/feart.2024.1432043

Тянь, И. Технология неразрушающего контроля дефектов коррозионного уменьшения толщины стенки трубопроводов на основе электромагнитного ультразвука / И. Тянь, А.Г. Палаев, И.А. Шаммазов, И. Жэнь // *Границы наук о Земле* – 2024. – Т. 12. – 12 с. DOI: 10.3389/feart.2024.1432043

Соискателем обосновано применение электромагнитного ультразвука для выявления дефектов снижения толщины стенки трубопроводов. Участие в разработке алгоритма обработки сигналов на основе эмпирической модовой декомпозиции и сингулярного спектрального анализа. Показана эффективность метода при диагностике коррозионных повреждений с погрешностью определения толщины до 0,19 мм.

7. **Tian, Y.** Early assessment method for damage to polyethylene pipes based on linear directional waves / Y. Tian, A. Palaev, A. Goluntsov, Z. Liu, M. Shao, B. Wang // *Mechanics of Advanced Materials and Structures*. – 2025. – Vol. 33, No. 1. – Article 2456102. DOI: 10.1080/15376494.2025.2456102

Тянь, И. Метод ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб на основе линейных направляемых волн / И. Тянь, А. Палаев, А. Голунцов, Ч. Лю, М. Шао, Б. Ван // *Mechanics of Advanced Materials and Structures*. – 2025. – Т. 33, № 1. – Статья 2456102. DOI: 10.1080/15376494.2025.2456102

Соискателем разработана математическая модель ранней диагностики повреждений полиэтиленовых трубопроводов на основе линейных направленных волн. Проведен численный анализ эффективности метода для выявления дефектов различной природы, что позволило обосновать его применимость для повышения качества диагностики трубопроводных систем.

Публикации в прочих изданиях:

8. **Тянь, И.** Обоснование возможности применения метода ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб на основе линейных направленных волн / И. Тянь, А.Г. Палаев // Трубопроводный транспорт – 2023 : Тезисы докладов XVIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 16-17 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2023. – С. 282-283.

Соискателем выполнен анализ применимости метода линейно-направленных волн для ранней диагностики повреждений полиэтиленовых трубопроводов. Обоснована возможность использования волновых откликов для выявления дефектов и определения их характеристик, а также подтверждена перспективность применения метода для повышения качества диагностики трубопроводных систем.

9. **Тянь, Ифань.** Метод ранней оценки повреждений трубопроводов на основе линейных направленных волн / Ифань Тянь, А.Г. Палаев // Актуальные проблемы транспорта и хранения углеводородных ресурсов при освоении Арктики и Мирового Океана: Материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 07-08 ноября 2023 года. – Тюмень: ТИУ, 2023. – с. 200 – 204.

Соискателем разработана цифровая модель диагностики повреждений полиэтиленовых трубопроводов на основе линейных направленных волн с использованием среды Simulation SolidWorks. Проведено моделирование распространения и отражения акустических волн, что позволило выявить характерные волновые отклики от дефектов и обосновать возможность их классификации и практического применения метода для диагностики трубопроводов.

10. **Tian, Y.** Method for Early Damage Assessment of Pipes Based on Linear Guided Waves / Y. Tian, A.G. Palaev, Z. Fuming // Proceedings of the 2024 Conference of Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElCon 2024, St. Petersburg, 29 - 30 January 2024. – Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. – P. 685–688. – DOI: 10.1109/ElCon61730.2024.10468233.

Тянь, И. Метод ранней оценки повреждений труб на основе линейных направляемых волн / И. Тянь, А.Г. Палаев, Ч. Фумин // Труды конференции молодых исследователей в области электротехники и электронной инженерии ElCon 2024, Санкт-Петербург, 29–30 января 2024 г. – Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) Inc., 2024. – С. 685–688. – DOI: 10.1109/ElCon61730.2024.10468233

Соискателем разработана математическая модель ранней диагностики повреждений трубопроводов на основе линейных направленных

волн. Проведен численный анализ распространения волновых сигналов и их взаимодействия с дефектами, что позволило обосновать эффективность метода для выявления повреждений различной природы.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

11. Патент № 2822296 Российская Федерация, МПК G01N 29/04 (2024.01). Устройство автоматизированного ультразвукового обнаружения дефектов на поверхности трубопроводов. Заявка № 2024109418: заявл. 08.04.2024: опубл. 04.07.2024 / А.Г. Палаев, **Ифань Тянь**, И.М. Ландышев; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 13 с.: ил.

Соискателем обосновано и разработано техническое решение устройства автоматизированного ультразвукового контроля, включающего крепёжное полукольцо с системой регулируемых измерительных элементов и механизмом перемещения по поверхности трубопровода, обеспечивающее стабильный контакт датчиков, возможность диагностики в труднодоступных зонах и повышение достоверности обнаружения дефектов при мониторинге состояния полиэтиленовых трубопроводов.

Апробация диссертационной работы проведена на 4 научно-практических мероприятиях, в том числе на 3 международных:

1. XVIII Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт – 2023» (16-17 ноября 2023 года, г. Уфа);
2. XXVI Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы транспорта и хранения углеводородных ресурсов при освоении Арктики и Мирового Океана» (07-08 ноября 2023 года, г. Тюмень);
3. 2024 Conference of Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElCon 2024 (29-30 January 2024 года, Saint Petersburg);
4. Ежегодная научная конференция Общества механики горных пород и инженерного дела провинции Аньхой (июль 2025 года, Китай)

В диссертации Тянь Ифань отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: доцента образовательного центра «Энергоэффективные инженерные системы» НИУ ИТМО, к.т.н., доцента **Ю.В. Кожухова**; начальника группы лаборатории промышленного сбора, транспорта и подготовки нефти ПАО «Гипротюменнефтегаз» ПАО Тюменский проектный и научно-

исследовательский институт нефтяной и газовой промышленности им. В.И. Муравленко, к.т.н. **М.Ю. Тарасова**; старшего научного сотрудника военного института ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», д.т.н. **В.Е. Махова**; начальника отдела научно-технического развития и управления качеством, ООО «Газпромнефть Марин Бункер», к.т.н. **Р.Р. Султанбекова**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечен ряд замечаний:

1. В работе следовало бы более чётко определить предельную величину амплитуды второй гармоники для конкретных марок полиэтилена (**к.т.н. М.Ю. Тарасов**);
2. Следовало бы показать внешние факторы, которые способны повлиять на результат измерений (**к.т.н. М.Ю. Тарасов**);
3. В автореферате следовало бы более чётко показать перечень условий, при которых амплитуда второй гармоники сохраняет диагностическую информативность. Для практического контроля важно понимать, как на данный параметр влияют температура материала, состояние поверхности трубы и стабильность акустического контакта (**д.т.н. В.Е. Махов**);
4. Требуется дополнительное пояснение вопроса диагностических порогов. Из автореферата не вполне ясно, каким образом предполагается отделять начальные повреждения от допустимых вариаций сигнала, связанных с неоднородностью материала, сторонними шумами или изменением условий контроля (**д.т.н. В.Е. Махов**);
5. В работе не уточнено, какого рода дефекты полиэтиленовых труб выявляются хорошо методом линейных направленных волн, а какие дефекты требуют применения дополнительных методов неразрушающего контроля для уточнения (**к.т.н. Р.Р. Султанбеков**);
6. Также из автореферата не вполне ясно, какие минимальные размеры дефектов в полиэтиленовых трубах обнаруживаются разработанным автором методом (**к.т.н. Р.Р. Султанбеков**);
7. Не представлена информация по прецизионности и воспроизводимости измерений установки линейно-направленной ультразвуковой измерительной системы, а также корреляционно-регрессионный анализ по результатам проведенных экспериментов в ходе работ (**к.т.н. Р.Р. Султанбеков**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика раннего выявления и оценки повреждений полиэтиленовых трубопроводов, основанная на использовании линейно-направленных волн, анализе характеристик направлений рассеяния волновых откликов от дефектов различной природы и регистрации амплитуды волны второй гармоники как диагностического признака состояния материала;

предложены подход к анализу и типизации волновых откликов дефектов полиэтиленовых труб, алгоритм описания трещин и модель волнового рассеяния с использованием S -матрицы, ориентированные на раннюю оценку повреждений в газораспределительных сетях;

доказана закономерная связь между степенью повреждения материала полиэтиленового трубопровода и изменением параметров линейно-направленных волн, включая прямую пропорциональную зависимость амплитуды второй гармоники от размера повреждения и изменение коэффициента β при старении материала и наличии дефектов;

введены в процедуру диагностической оценки полиэтиленовых труб показатели, характеризующие волновой отклик дефекта: амплитуда второй гармоники, суммарная и разностная частотные составляющие, а также коэффициент β как параметр, отражающий изменение акустических свойств материала.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о возможности применения линейно-направленных волн для ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб и о чувствительности параметров волнового отклика к изменению состояния материала, геометрии и степени развития дефекта;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов, включающий анализ научной литературы и патентных материалов, математическое и конечно-элементное моделирование в среде SolidWorks Simulation, экспериментальные исследования образцов полиэтилена с различной степенью старения и дефектности, а также статистическую обработку диагностических сигналов;

изложены физические предпосылки распространения линейно-направленных волн в полиэтиленовых трубопроводах, принципы формирования диагностического отклика, алгоритм анализа и типизации

волновых сигналов, а также подход к оценке повреждений по амплитудным и частотным характеристикам;

раскрыты физические ограничения традиционных методов контроля полиэтиленовых трубопроводов, обусловленные диэлектрическими и вязкоупругими свойствами полиэтилена, а также диагностические возможности волнового метода при выявлении повреждений на ранней стадии;

изучены причинно-следственные связи между деградацией структуры полиэтилена, наличием дефектов и изменением параметров волнового отклика, включая демпфирование, рассеяние, изменение коэффициента β и амплитуды второй гармоники;

проведена модернизация подхода к математическому и компьютерному моделированию взаимодействия дефектов полиэтиленовых труб с линейно-направленными волнами за счет использования S-матрицы и алгоритма типизации волновых откликов.

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

разработаны и внедрены на уровне использования результатов в научно-исследовательской работе компании «Shengli Highland Oilfield Services Co., Ltd» методика ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб, программный модуль для анализа и типизации волновых откликов и рекомендации по применению метода в системах технического мониторинга; внедрение подтверждено актом от 19.03.2026;

определены пределы и перспективы практического применения метода линейно-направленных волн при диагностике полиэтиленовых газопроводов, включая использование полученных результатов в системах мониторинга газораспределительных сетей Китая и России;

создана методическая основа для формирования системы ранней оценки повреждений полиэтиленовых трубопроводов и последующего развития цифрового двойника трубопровода на базе данных диагностического контроля;

представлены методические рекомендации по оценке повреждений полиэтиленового трубопровода в газораспределительной сети, а также предложения по применению разработанного подхода при совершенствовании программно-аппаратных комплексов диагностики.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием аттестованного и поверенного специализированного оборудования; исследованы образцы, вырезанные из магистральных газопроводов, с

различными видами дефектов; выполнены экспериментальные измерения параметров волнового отклика и статистическая обработка полученных данных;

теория построена на известных положениях акустики, закономерностях распространения волн в упругих и вязкоупругих средах, математических моделях рассеяния и демпфирования, а также согласуется с результатами экспериментальных исследований по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики эксплуатации полиэтиленовых газопроводов, обобщении отечественного и зарубежного опыта диагностики подземных неметаллических трубопроводов, а также на оценке ограничений существующих методов неразрушающего контроля;

использованы сравнение авторских экспериментальных данных с результатами ранее выполненных исследований по применению ультразвуковых и направленных волн для диагностики трубопроводов и оценки состояния полиэтиленовых материалов;

установлено качественное и количественное согласование полученных результатов с известными закономерностями изменения амплитудных и частотных параметров волнового отклика при наличии дефектов и старении материала;

использованы современные методики сбора и обработки диагностических сигналов, компьютерного моделирования, статистической обработки результатов, а также обоснованный подбор объектов исследования и измерения.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования, анализе отечественной и зарубежной научной литературы, патентных материалов и практического опыта по теме диссертации; разработке методики ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб на основе линейно-направленных волн; выполнении математического и компьютерного моделирования, проведении экспериментальных исследований, обработке и интерпретации полученных данных; разработке программного модуля для анализа и типизации волновых откликов; формулировании методических рекомендаций, апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель **Тянь Ифань** ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию и обоснования положений диссертационной работы.

На заседании 24 сентября 2026 года диссертационный совет принял решение присудить **Тянь Ифань** ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи ранней оценки повреждений полиэтиленовых труб и разработку новых научно обоснованных технических решений, имеющие значение для повышения надежности и безопасности газораспределительных сетей.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 8 человек, из них 8 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 8 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 8, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



 Щипачев
Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Носов
Виктор Владимирович

24.09.2026 г.