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

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 07.09.2026 № 13

О присуждении Пшенину Владимиру Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Обоснование технико-технологических решений по обеспечению безопасного и ресурсосберегающего функционирования трубопроводных систем морских нефтеналивных терминалов» по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 20.04.2026, протокол заседания № 2, 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, Пшенин Владимир Викторович, 30 ноября 1988 года рождения, диссертацию по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ на соискание ученой степени кандидата технических наук «Обоснование оптимальных режимов перекачки высоковязких нефтей с предварительным подогревом с учетом характеристик центробежных насосов» защитил в 2014 году, в диссертационном совете, созданном на базе государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (диплом КНД № 003730, приказ от 18 февраля 2015 г. № 151/нк-7).

Соискатель, Пшенин Владимир Викторович, работает доцентом кафедры транспорта и хранения нефти и газа в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

В 2023 году получил ученое звание доцента по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (ДОЦ №015192, утв. приказом №1802/нк-2 от 8 сентября 2023 г.).

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 консультант – доктор технических наук, профессор **Господариков Александр Петрович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра высшей математики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Голунов Никита Николаевич – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», ректорат, проректор по дополнительному профессиональному образованию;

Бахтизин Рамиль Назифович – доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Транспорт и хранение нефти и газа», профессор;

Николаев Олег Валерьевич – доктор технических наук, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», лаборатория моделирования газожидкостных потоков в системах добычи, заместитель начальника лаборатории;
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»,** г. Ухта, в своем положительном отзыве, подписанном Яворской Еленой Евгеньевной, кандидатом технических наук, заведующим кафедрой «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», Некучаевым Владимиром Оровичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой «Физики и высшей математики», и утвержденном Агинеем Русланом Викторовичем, доктором технических наук, профессором, ректором указала, что ценность диссертации состоит в создании комплексных гидрогазодинамических моделей, описывающих процессы в трубопроводных системах морских нефтеналивных терминалов, что позволяет по-новому взглянуть на проблемные аспекты их эксплуатации и предложить способы борьбы с возникающими технологическими осложнениями.

Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 52 печатных работах, в том числе в 13 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 11 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получены 4 патента на изобретение, 2 патента на полезную модель, 7 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ, 3 свидетельства о государственной регистрации базы данных.

Общий объем – 21,81 печатных листов, в том числе 10,22 печатных листов – соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК:

1. Коршак, А. А. Теоретические основы метода выноса скоплений жидкости из многониточных газопроводов потоком перекачиваемого газа / А. А. Коршак, М. Е. Усольцев, **В. В. Пшенин** // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2012. – № 2. – С. 103-113 (№ 1283 Перечня ВАК, ред. 25.02.2011).

Соискателем предложен метод устранения скоплений жидкости из газопровода большого диаметра, основанный на увеличении его производительности. При этом определена взаимосвязь с газодинамическими параметрами процесса (температура, давление) для случая многониточной системы.

2. Коршак, А. А. Удаление скоплений жидкости из магистральных газопроводов / А. А. Коршак, М. Е. Усольцев, **В. В. Пшенин** // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2015. – № 5. – С. 290-335 (№ 1413 Перечня ВАК, ред. 30.11.2015).

Соискателем предложены критериальные уравнения, описывающие динамику размыва скоплений воды в нижних точках газопроводов. Установлено, что объемный расход жидкой фазы, характеризующий динамику размыва водного скопления, определяется безразмерными отношениями вязкости, плотности, а также критериями подобия Фруда и Вебера. Установлены численные значения коэффициентов.

3. Коршак, А. А. Условия выноса жидкостных скоплений из магистральных газопроводов / А. А. Коршак, М. Е. Усольцев, **В. В. Пшенин** // Наука и техника в газовой промышленности. – 2016. – № 2(66). – С. 66-69 (№ 866 Перечня ВАК, ред. 19.04.2016).

Соискателем установлены условия, при которых скопление конденсата в нижних точках профиля трассы удаляется потоком газа. Моделирование размыва жидкостного скопления проделано соискателем в

специализированном программном обеспечении и в дальнейшем проведено его сопоставление с результатами натурного эксперимента, показавшее высокую степень сходимости предложенных расчетных зависимостей для вычисления безразмерного расхода жидкой фазы.

4. **Пшенин, В. В.** Моделирование газодинамических процессов при наливе танкеров / **В. В. Пшенин**, М. Т. Гайсин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № S28. – С. 3-12 (№ 508 Перечня ВАК, ред. 01.12.2017).

Соискателем проведено моделирование газодинамических процессов при погрузке танкеров, получено и обосновано новое дифференциальное уравнение, описывающее изменение давления во внутреннем пространстве танкера, хорошо согласующееся с данными, полученными при реальных погрузках. Установлено, что погрешности возникают в основном на переходных режимах и в целом не оказывают значительного влияния на определение точки максимума по давлению.

5. Дмитриев, М. Е. Определение относительного расхода газовой фазы при заполнении танкеров / М. Е. Дмитриев, К. К. Садреева, **В. В. Пшенин**, М. Т. Гайсин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2019. – № 1. – С. 10-13 (№ 1998 Перечня ВАК, ред. 30.11.2018).

Соискателем выполнен аналитический вывод зависимости для определения относительного расхода газовой фазы. Установлена взаимосвязь с классическими решениями данной задачи для резервуаров и транспортных емкостей. Соискателем показано, что в общем случае коэффициент превышения должен учитывать влияние гидравлического сопротивления газоотводной системы, чем ранее пренебрегали при практических расчетах.

6. Иванов, А. И. Сравнительная оценка методов определения параметров эмиссии углеводородов на объектах налива, оборудованных установками рекуперации паров / А. И. Иванов, К. К. Садреева, **В. В. Пшенин,** М. Т. Гайсин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и

углеводородного сырья. – 2019. – № 2. – С. 5-8 (№ 1998 Перечня ВАК, ред. 01.04.2019).

Соискателем проведена сравнительная оценка методов определения количественных параметров выбросов на объектах налива транспортных емкостей и предложены варианты технического оснащения железнодорожных эстакад приборами контроля и учета. Соискателем доказано, что в случае эксплуатации установок рекуперации паров на железнодорожных эстакадах для определения количественных параметров процесса вытеснения газовой фазы допустимо использовать более дешевые кислородомеры взамен дорогих поточных хроматографов. Предложены и обоснованы соответствующие этим рекомендациям методики расчета.

7. Коршак, А. А. Влияние эксплуатационных факторов на работу адсорбционных установок рекуперации паров нефти / А. А. Коршак, Н. А. Выходцева, М. Т. Гайсин, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2019. – Т. 9, № 5. – С. 550-557 (№ 1398 Перечня ВАК, ред. 18.07.2019).

Соискателем произведена оценка влияния эксплуатационных факторов на работы адсорбционных установок рекуперации паров. На основе анализа результатов работ в ООО «Транснефть – Порт Козьмино» соискателем установлены резервы по повышению эффективности установок, в частности, дан ряд рекомендаций для повышения степени улавливания. Соискателем предложено увеличить длительность операции вакуумирования адсорберов.

8. **Пшенин, В. В.** Моделирование процесса вытеснения нефтяных паров при наливе железнодорожных цистерн / **В. В. Пшенин,** Н. А. Зарипова, А. К. Николаев // Территория Нефтегаз. – 2019. – № 6. – С. 78-82 (№ 2001 Перечня ВАК, ред. 30.05.2019).

Соискателем предложена физико-математическая модель процесса вытеснения нефтяных паров при погрузке нефти и нефтепродуктов в железнодорожные цистерны. Доказано, что объемный расход паров может

превышать на 30 % и более объемный расход закачки в железнодорожные цистерны, что необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации газоотводных систем.

9. Коршак, А. А. Методика прогнозирования степени улавливания паров углеводородов при абсорбции / А. А. Коршак, А. В. Николаева, А. С. Нагаткина, М. Т. Гайсин, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 202-209 (№ 1442 Перечня ВАК, ред. 24.03.2020).

Соискателем разработан алгоритм, позволяющий производить прогноз значений степени улавливания при напорной абсорбции в установках рекуперации паров нефти и нефтепродуктов. Показано, что эффективность улавливания паров при напорной абсорбции можно значительно повысить, если заменить рабочую жидкость в контуре установки на жидкость, имеющую более низкое значение давления насыщенных паров. В расчетной методике по определению параметров межфазного массообмена автором предложено использовать коэффициент неравновесности, определяемый эмпирическим путем.

10. **Пшенин, В. В.** Критериальное уравнение для определения времени достижения максимального коэффициента превышения при погрузке танкеров / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова, А. А. Антонов, А. А. Скоробогатов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2022. – № 3-4. – С. 72-75. – DOI 10.24412/0131-4270-2022-3-4-72-75 (№ 2350 Перечня ВАК, ред. 20.07.2022).

Соискателем предложены новые уравнения для определения времени достижения пикового значения объемного расхода газовоздушной смеси при погрузке танкеров, полученные с использованием вычислительного эксперимента. Установлено, что время достижения максимального давления приходится на начало операции погрузки танкера, что ранее фиксировалось только опытным путем. Само время достижения максимума, как было доказано соискателем, можно определить, зная

гидравлическое сопротивление газоотводной системы и параметры, учитывающие динамику испарения наливного груза.

11. **Пшенин, В. В.** Определение общего объема вытесненной газовоздушной смеси за одну операцию погрузки танкера / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова, А. А. Антонов, А. А. Скоробогатов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2022. – № 5(139). – С. 122-128 (№ 1948 Перечня ВАК, ред. 23.09.2022).

Соискателем предложена формула определения объема газовоздушной смеси, вытесненной из танкера в процессе погрузки, позволяющая весьма точно определить потери от испарения. Обоснован предельный вид зависимости, необходимый для проведения количественных оценок общих потерь, а также взаимосвязь полученной зависимости с полученными ранее результатами в рамках вывода общего дифференциального уравнения вытеснения газовой фазы из наполняемого танкера.

12. **Пшенин, В. В.** Получение критериального уравнения для определения коэффициента превышения при наливе танкеров / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова, А. А. Антонов, А. А. Скоробогатов // Нефтегазовое дело. – 2022. – Т. 20, № 5. – С. 134-139. – DOI 10.17122/ngdelo-2022-5-134-139 (№ 1722 Перечня ВАК, ред. 23.09.2022).

Соискателем получено критериальное уравнение для определения коэффициента превышения в целях нахождения объемного расхода в трубопроводах отвода газовой фазы. Установлено, что объемный расход паров определяется не только параметрами испаряющейся жидкости и условий окружающей среды, но и в значительной степени обуславливается сопротивлением газоотводной системы, что было количественно отражено в полученном уравнении.

13. Коршак, А. А. Повышение эффективности эксплуатации магистральных трубопроводов в рамках проведения высокотехнологичных научных исследований / А. А. Коршак, Т. И. Безымянников, **В. В. Пшенин,**

М. З. Ямилев // Энергетическая политика. – 2024. – № 5(196). – С. 60-67 (№ 3049 Перечня ВАК, ред. 23.04.2024).

Соискателем проведен системный анализ и обобщение материалов научно-технических работ, выполняемых в ООО «НИИ Транснефть» с применением средств высокотехнологичного моделирования. Соискателем решена задача моделирования сложной многофазной динамики движения жидкости на наклонном участке трубопровода при наличии в нем водного скопления, и на ее примере показано, каким образом можно получать важные научные результаты, согласованные с результатами экспериментов на крупномасштабных специализированных стендах.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

14. Коршак, А. А. Использование метода структурной минимизации среднего риска для идентификации массоотдачи испаряющейся нефти при наливе в танкеры / А. А. Коршак, М. Т. Гайсин, **В. В. Пшенин** // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 10. – С. 108-111 (ВАК-МБД (CA(pt), Scopus) № 711 ред. 24.07.2019).

Соискателем предложена математическая модель, позволяющая корректно описывать процессы, происходящие в системе «танкер-трубопровод отвода газовой фазы-установка рекуперации паров». Соискателем впервые в данной научной области предложено использовать метод структурной минимизации среднего риска для идентификации параметров, что ранее в подобных задачах не использовалось. На основе этого подхода были обоснованы отдельные аспекты вывода общего дифференциального уравнения вытеснения газовой фазы из наполняемого танкера. Средняя погрешность предсказанных значений давления не превышает в абсолютных значениях 700 Па, что свидетельствует о высокой точности предложенного метода.

15. **Pshenin, V.** Modeling of the crude oil (or petroleum products) vapor displacement during rail tanks loading / **V. Pshenin,** N. Zaripova, K. Zaynetdinov

// Petroleum Science and Technology. – 2019. – Vol. 37, No. 24. – P. 2435-2440. (Scopus).

Пшенин В.В. Моделирование вытеснения паров нефти и нефтепродуктов при заполнении железнодорожных цистерн / **В. Пшенин,** Н. Зарипова, К. Зайнетдинов // Нефтяная наука и технологии. – 2019. – Том 37, №24. – С. 2435-2440. (Scopus).

Соискателем выполнено моделирование вытеснение паров нефти из железнодорожных цистерн при осуществлении товарно-транспортных операций. Научно обоснована возможность определения среднеинтегрального коэффициента превышения по данным измеряемых в технологическом процессе параметров.

16. Коршак, А. А. К расчету фазовых переходов в конденсационных установках рекуперации паров нефти и нефтепродуктов / А. А. Коршак, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 6. – С. 98-101 (ВАК-МБД (CA(pt), Scopus) № 781 ред. 31.03.2021).

Соискателем произведена статистическая обработка данных по константам фазового равновесия в области низких температур, и на ее основе получены новые критериальные уравнения, способствующие упрощенному расчету конденсационных установок рекуперации паров. Получение формул для области низких температур обладает определенной новизной, поскольку даже в современных программных комплексах до настоящего времени использовались аппроксимации, полученные на основе табличных значений.

17. Ямилев, М. З. Использование компактных инспекционных приборов для контроля технического состояния трубопроводов в защитных футлярах / М. З. Ямилев, **В. В. Пшенин,** Д. С. Матвеев [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2022. – № 2. – С. 106-111 (ВАК-МБД (CA(pt), Scopus) № 796 ред. 22.10.2021).

Соискателем предложен ряд технических решений и новая конструкция магнитного колеса робототехнического устройства, которые

в совокупности могут быть использованы для роботов, предназначенных для обследования трубопроводов и металлоконструкций. Предложен новый способ расчета силы притяжения магнитных колес к поверхностям сложной геометрической формы, основанный на уравнениях магнитостатики.

18. **Pshenin, V.** Robot Crawler for Surveying Pipelines and Metal Structures of Complex Spatial Configuration / **V. Pshenin,** A. Liagova, A. Razin [et al.] // Infrastructures. – 2022. – Vol. 7, No. 6. – 20 p. (Scopus).

Пшенин В.В. Робототехническое устройство для обследования трубопроводов и металлоконструкций сложной пространственной конфигурации/ **В. Пшенин,** А. Лягова, А. Разин [и др.] // Инфраструктура. – 2022. – Том 7, № 6. – 20 С. (Scopus).

Соискателем предложена эскизная модель робототехнического устройства, предназначенного для обследования надземных трубопроводов. Соискатель реализовал нейросетевые алгоритмы по распознанию коррозионных повреждений, а также осуществил моделирование работы магнитных колес. Разработанная автором модель устройства может быть использована для проведения инспекционных работ на надземных трубопроводах морских нефтеналивных терминалов и металлоконструкциях их сопутствующей инфраструктуры.

19. Коршак, А. А. Моделирование выноса водных скоплений из нефтепроводов методами вычислительной гидродинамики / А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Нефтяное хозяйство. – 2023. – № 10. – С. 117-122 (ВАК-МБД (CA(pt), GeoRef, Scopus) № 816 ред. 30.12.2022).

Соискателем проведено исследование гидромеханических процессов вытеснения водных скоплений из нижних точек профиля с использованием специализированного программного обеспечения. Автором обоснован выбор так называемой «k-ε» модели турбулентности, а также перечень настроек для корректного моделирования взаимодействия двух фаз. Полученные автором результаты свидетельствуют о возможности описания

гидромеханических процессов при выносе водных скоплений с относительными погрешностями, не превышающими 5%. Натурные эксперименты выполнялись при участии автора на специализированном крупномасштабном стенде ООО «НИИ Транснефть» (г. Уфа).

20. Коршак, А. А. Определение параметров безнасосной эжекторной установки рекуперации паров бензина / А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 25-31 (ВАК-МБД (CA(pt), Scopus, WoS (ESCI) № 785 ред. 30.12.2022).

Соискателем выполнен научный обзор по эжекторным установкам и даны рекомендации по повышению эффективности их использования, предложен способ полезного использования потенциальной энергии потока при приеме бензина из магистрального продуктопровода на нефтебазу, позволяющий направить ее на сжатие парогазовой смеси и в конечном счете повысить показатели ресурсосбережения.

21. **Пшенин, В. В.** Определение диаметра трубопровода отвода газовой фазы на морских нефтеналивных терминалах / **В. В. Пшенин** // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 120-127. (ВАК-МБД (CA(pt), Scopus, WoS(ESCI)) № 825 ред. 31.12.2023).

Соискателем предложена методика определения диаметра трубопровода отвода газовой фазы, произведены обосновывающие расчеты. Новизна предложенной автором методики состоит в учете нестационарности протекающего процесса, которая обусловлена сложным характером испарения при выполнении операции погрузки танкера. Существующие зависимости для расчета газопроводов обычно предполагают фиксированное давление в начальной точке. Предложенная формула позволяет определять диаметр трубопроводов газоотводной системы на этапе проектирования. Полученные решения подтверждены в

рамках проведенных автором экспериментов на морском терминале при выполнении операции по наполнению танкера бензином АИ-95.

22. **Пшенин, В. В.** Повышение эффективности систем улавливания паров нефти при товарно-транспортных операциях на нефтеналивных терминалах / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова // Записки Горного института. – 2024. – Т. 265. – С. 121-128. (ВАК-МБД (GeoRef, Scopus, WoS(ESCI)) № 627 ред. 31.12.2023).

Соискателем на основе обобщения предшествующего опыта собственных научных изысканий дан ряд рекомендаций, способствующих снижению выбросов углеводородов в атмосферу при погрузке танкеров и оптимизации работы газоотводных трубопроводных систем морских терминалов. Произведена количественная оценка выбросов в атмосферу для танкера класса Aframax (в расчетном примере она составила 12,3 т). Установлено, что открытие специального сбросного устройства танкера – мастрайзера можно избежать, если заблаговременно предупредить избыточный рост давления в ходе операции погрузки.

23. Skorobogatov, A. A. Multiphase Oil-water Flow in Horizontal and Inclined Pipelines. Effect of Flow Velocity on Flow Patterns / A. A. Skorobogatov, **V. V. Pshenin,** C. P. Tsvetkova, R. A. Borisov // International Journal of Engineering, Transactions B: Applications. – 2025. – Vol. 38, No. 8. – P. 1820-1830. (Scopus)

Скоробогатов А.А. Мультифазный водо-нефтяной поток в горизонтальных и наклонных трубопроводах. Влияние скорости потока на паттерны течения/ А. А. Скоробогатов, **В. В. Пшенин,** К. П. Цветкова, Р. А. Борисов // Международный инженерный журнал, Труды «В»: Приложения. – 2025. – Том 38, №. 8. – С. 1820-1830. (Scopus)

Соискателем проведена разработка общей методологии исследования влияния скорости потока на характерные картины течения жидкости на основе общих гидромеханических принципов. Выполнен широкий обзор зарубежных экспериментальных данных, в котором основное внимание

уделено экспериментам на крупногабаритных стендах. Соискателем показаны условия, влияющие на образование нестабильности Кельвина-Гельмгольца при межфазном взаимодействии на границе «нефть-вода». Выполнено моделирование в специализированном программном комплексе ANSYS Fluent, на основе которого установлены характерные паттерны течения при различных условиях и углах наклона трубопровода.

24. **Pshenin, V. V.** Determination of Parameters of Rational Placement of Oil and Petroleum Product Vapor Recovery Unit / **V. V. Pshenin** // International Journal of Engineering, Transactions B: Applications. – 2025. – Vol. 38, No. 2. – P. 362-367. (Scopus)

Пшенин, В. В. Определение рационального размещения установки улавливания паров нефти и нефтепродуктов / **В. В. Пшенин** // Международный инженерный журнал, Труды «В»: Приложения. – 2025. – Том 38, № 2. – С. 362-367. (Scopus)

Соискателем обобщены все ранее выполненные исследования и предложен комплекс технико-технологических решений по рациональному размещению установок рекуперации паров на морских нефтеналивных терминалах и оптимизации их работы. Показано, что наиболее рациональным вариантом размещения установки рекуперации паров является область, наиболее приближенная к стендерам отвода газовой фазы. Соискателем установлена критическая длина трубопровода отвода газовой фазы, исходя из которой можно определить, потребуется ли оснащение установки дорогостоящими взрывозащищенными газодувками или пары могут поступать с наполняемых танкеров самотеком.

Публикации в прочих изданиях:

25. **Пшенин, В. В.** К вопросу определения коэффициента превышения при операциях заполнения емкостей / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова, А. А. Антонов, М. Р. Нафи // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2021. – № 3(79). – С. 44-46.

Соискателем предложены обобщения в рамках рассмотрения процессов вытеснения паров из заполняемых емкостей, позволившие установить взаимосвязь коэффициента превышения с набором определяющих параметров. Установлено, что коэффициент превышения имеет максимальное значение в начальный этап операции заполнения емкостей. Соискателем доказана зависимость коэффициента относительного расхода от гидравлического сопротивления системы и показано, что коэффициент превышения может достигать значений 2…4 и более.

26. **Пшенин, В. В.** Повышение эффективности работы морских нефтеналивных терминалов / **В. В. Пшенин,** Д. О. Нагорнов, В. С. Густов // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2023. – № 8(140). – С. 112-116.

Соискателем на основе анализа работы конденсационной УРП на промышленной площадке морского терминала разработан перечень рекомендаций по повышению эффективности работы подобных систем. Проведены эксперименты по улавливанию паров бензина АИ-95 и получены результаты, свидетельствующие о рациональности предложенных способов повышения эффективности процесса.

27. **Пшенин, В. В.** Моделирование динамики изменения давления в танкере на начальном этапе погрузки / **В. В. Пшенин,** Г. С. Закирова, А. А. Антонов, Э. Р. Джемилёв // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2022. – № 1(81). – С. 31-34.

Соискателем выполнено моделирование процесса вытеснения газовоздушной смеси из заполняемого танкера и установлено, что он может быть удовлетворительно описан ранее полученным дифференциальным уравнением с учетом некоторых поправок. Впервые была объяснена причина пикового роста давления при завершении начального этапа операции погрузки танкера.

28. **Пшенин, В. В.** Опыт эксплуатации установки рекуперации паров конденсационного типа / **В. В. Пшенин,** Д. О. Нагорнов, В. С. Густов,

А. В. Борисов // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2023. – № 1(83). – С. 4-9.

Соискателем проанализирован опыт эксплуатации установки рекуперации паров конденсационного типа. Установлено, что при достижении температур от минус 40 °С и ниже достигается практически полное улавливание паров даже паров бензина, однако при этом возникает ряд технологических осложнений, которые могут быть устранены путем рационального ведения процесса.

29. **Пшенин, В. В.** Использование нейросетевых технологий для идентификации объектов нефтегазовой инфраструктуры при операциях обследования / **В. В. Пшенин,** Л. Р. Розанова, Т. Н. Гамидов // Трубопроводный транспорт - 2021: Тезисы докладов XVI Международной учебно-научно-практической конференции, Уфа, 17–18 ноября 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 149-150.

Соискателем разработаны алгоритмы, основанные на нейросетевых технологиях, предназначенные для использования при работе робототехнических устройств, предложены способы распознания повреждений лакокрасочного покрытия на основе собранной базы данных.

30. Скоробогатов, А. А. Критериальные уравнения для описания динамики вытеснения газовой фазы при погрузке танкера / А.А. Скоробогатов, А.А. Антонов, **В.В. Пшенин** // Нефть и газ - 2022: тезисы докладов 76-ой международной молодежной научной конференции, Москва, 25–29 апреля 2022 года. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2022. – Том 1. - С. 413-414.

Соискателем предложены критериальные уравнения для определения параметров вытеснения газовой фазы из наполняемого танкера. Определены характерные диапазоны значений для типовых операций погрузки.

31. Коршак, А. А. Моделирование процесса выноса скоплений воды из трубопроводов большого диаметра / А. А. Коршак, В. В. Пшенин // Цифровые технологии в добыче углеводородов: цифровая прозрачность: Сборник тезисов научно-технической конференции, Уфа, 03–07 октября 2022 года. – Уфа: ООО «РН-БашНИПИнефть», 2022. – С. 83-84.

Соискателем проанализирована проблематика выноса скоплений воды из нефтепроводов большого диаметра. Предложена методология переноса результатов экспериментов, поставленных на специализированных стендах, на трубопроводы большого диаметра с использованием результатов моделирования в программном комплексе ANSYS.

32. **Пшенин, В. В.** Моделирование процессов вытеснения паров нефти и нефтепродуктов при операциях погрузки танкеров / **В.В. Пшенин,** В.С. Густов, А.А. Скоробогатов // Рассохинские чтения: Материалы международной конференции, Ухта, 02–03 февраля 2023 года. – Ухта: Ухтинский государственный технический университет, 2023. – С. 275-278.

Соискателем предложен общий подход к моделированию процессов вытеснения паров из транспортных емкостей и разработаны основные принципы его реализации. В работе приводятся данные по расчету одной конкретной погрузки.

33. Скоробогатов, А. А. Моделирование удаления водных скоплений потоком перекачиваемой жидкости / А. А. Скоробогатов, **В. В. Пшенин** // Транспорт и хранение углеводородов - 2023: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 05–06 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2023. – С. 5-7.

Соискателем обоснован выбор гидромеханической модели для описания мультифазных процессов. Приведены доводы в пользу использования более комплексных моделей турбулентности.

34. Коршак, А. А. О границах зон трения турбулентного режима в магистральных газопроводах / А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Трубопроводный транспорт - 2018 : Тезисы докладов XIII Международной

учебно-научно-практической конференции, Уфа, 23–24 мая 2018 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2018. – С. 400-402.

Соискателем проведен математический анализ существующих формул для расчета коэффициента гидравлического сопротивления. Установлены их общие закономерности и внесены изменения, позволяющие выполнить более корректный расчет.

35. **Пшенин, В. В.** Обоснование решений по мониторингу технического состояния металлоконструкций и трубопроводов, находящихся на высоте / **В. В. Пшенин,** А. В. Борисов, С. О. Меньшиков // Нефтегазовый терминал : материалы международной научно-технической конференции, Тюмень, 29–30 апреля 2021 года.– Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – Том Выпуск 21. - С. 178-181.

Соискателем предложены технические и организационные решения по робототехническому устройству для обследования надземных трубопроводов сложной пространственной конфигурации.

36. Густов, В. С. Повышение эффективности рекуперации паров на морских терминалах / В. С. Густов, **В. В. Пшенин** // Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность: Тезисы докладов XII Молодежной международной научно-практической конференции, Москва, 15–19 апреля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно - исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»), 2024. – С. 61.

Соискателем обоснован методологический подход к определению резервов повышения эффективности улавливания паров на морских нефтеналивных терминалах.

37. **Пшенин, В. В.** Повышение эффективности эксплуатации морских нефтеналивных терминалов / **В. В. Пшенин** // Трубопроводный транспорт - 2023: Тезисы докладов XVIII Международной научно-практической

конференции, Уфа, 16–17 ноября 2023 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2023. – С. 148-149.

Соискателем обобщены ранее выполненные исследования по тематике повышения эффективности эксплуатации морских нефтеналивных терминалов и даны рекомендации по обустройству газоотводных систем и установок рекуперации паров нефти и нефтепродуктов.

38. Николаева, А. В. Разработка мероприятий по минимизации негативного воздействия на атмосферу при наливе танкеров / А. В. Николаева, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Трубопроводный транспорт - 2018: Тезисы докладов XIII Международной учебно-научно-практической конференции, Уфа, 23–24 мая 2018 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2018. – С. 407-409.

Соискателем предложен перечень мероприятий по минимизации негативного воздействия на атмосферу при наливе танкеров, включающий рекомендации по режиму работы газоотводных систем и ряд предложений по увеличению степени улавливания установками рекуперации паров.

39. **Пшенин, В. В.** Разработка мобильного устройства для обследования надземных трубопроводов и резервуаров / **В. В. Пшенин,** Т. Н. Гамидов, М. С. Комаровский // Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность: тезисы докладов X Молодежной международной научно-практической конференции, п. Развилка, 24–26 мая 2022 года. – п. Развилка: Общество с ограниченной ответственностью "Научно- исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ", 2022. – С. 56.

Соискателем предложена оригинальная конструкция мобильного инспекционного робототехнического устройства, на которую в установленном законом порядке получены охранные документы. Автором в том числе предложена особая конструкция магнитных колес, позволяющая свободно перемещаться по трубопроводам сложной пространственной конфигурации.

40. **Пшенин, В. В.** Разработка устройства робототехнического обследования газопроводов и металлоконструкций / **В. В. Пшенин,** М. С. Комаровский, Л. Р. Розанова // Трубопроводный транспорт - 2021 : Тезисы докладов XVI Международной учебно-научно-практической конференции, Уфа, 17–18 ноября 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 147-148.

Соискателем предложена оригинальная конструкция мобильного инспекционного робототехнического устройства, на которую в установленном законом порядке получены охранные документы. Отдельно проработаны вопросы организации работ с использованием робототехнического устройства и обоснованы технические ограничения.

41. **Пшенин, В. В.** Разработка устройства робототехнической диагностики металлоконструкций и труб сложной пространственной конфигурации / **В. В. Пшенин,** А. В. Борисов, С. О. Меньшиков // Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность : Тезисы докладов IX Молодежной международной научно-практической конференции, Видное, п. Развилка, 19–21 мая 2021 года. – Видное, п. Развилка: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий - Газпром ВНИИГАЗ", 2021. – С. 61.

Соискателем предложены конструктивные улучшения для повышения надежности робототехнического устройства собственной разработки. Показана важность корректного расчета сил магнитного притяжения.

42. **Пшенин, В. В.** Сокращение эмиссии углеводородов при погрузке танкеров / **В. В. Пшенин** // Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья: Тезисы докладов III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–24 мая 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 2024. – С. 133-134.

Соискателем обобщен опыт собственных исследований в рамках средств и методов сокращения эмиссии углеводородов при погрузке

танкеров. Выявлены общие закономерности развития средств борьбы с потерями нефти и нефтепродуктов от испарения.

43. Pshenin, V. V. Solutions for monitoring the technical condition of metal structures and pipelines located at an altitude / V. V. Pshenin, A. V. Borisov, S. O. Menshikov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1201, No. 1. – P. 012048.

Пшенин, В. В. Решения для мониторинга технического состояния металлоконструкция и трубопроводов, находящихся на высоте / В. В. Пшенин, А. В. Борисов, С. О. Меньшиков // Серия конференций IOP: Материалы: Наука и инжиниринг. – 2021. – Том 1201, № 1. – С. 012048.

Соискателем предложены конструктивные решения по робототехническому устройству, позволяющему дистанционно обследовать труднодоступные участи трубопроводов.

44. **Пшенин, В. В.** Исследование массоотдачи с поверхности нефтепродукта при погрузке танкера / **В. В. Пшенин** // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. – 2023. – Т. 1. – С. 281-284.

Соискателем предложена нелинейная зависимость для описания процесса массоотдачи с поверхности испаряющегося нефтепродукта. Новизна предложенной полуэмпирической модели состоит в возможности обратной идентификации искомых параметров по данным роста давления внутри танкера.

45. **Пшенин, В. В.** Исследование параметров вытеснения паров при погрузке танкеров / **В. В. Пшенин,** Т. Н. Гамидов, Л. Р. Розанова // Новые технологии - нефтегазовому региону: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 30 мая 2022 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – Том III. - С. 249-252.

Соискателем выполнено моделирования процесса вытеснения паров из внутренней емкости танкера для различных факторов. Обозначена

важность термического градиента для конвективных процессов во внутреннем пространстве танкера.

46. **Пшенин, В. В.** Исследование процессов испарения нефти и нефтепродуктов в процессе погрузки танкеров / **В. В. Пшенин** // Нефтегазовый терминал: Материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 07–08 ноября 2023 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. – С. 254-258.

Соискателем в работе предложен способ определения эмпирических коэффициентов для масоотдачи, в результате чего стало возможным более точное описание процесса испарения.

47. Николаева, А. В. Моделирование кинетики процессов испарения при отгрузке нефти в танкеры на примере ООО "Транснефть – Порт Козьмино" / А. В. Николаева, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // Проблемы недропользования: Сборник научных трудов, Санкт-Петербург, 18–20 апреля 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Том Часть I. - С. 83-85.

Соискателем проведен анализ полученного ранее дифференциального уравнения по вытеснению газовой фазы из танкера и выявлена взаимосвязь между темпом подъема давления и сопротивлением газоотводной системы.

48. Парфенчик, К. Д. Обоснование энергосберегающих решений при эксплуатации установок рекуперации паров в условиях увеличения объемов отгружаемой нефти / К. Д. Парфенчик, **В. В. Пшенин** // Западно-Сибирский нефтегазовый конгресс: Сборник научных трудов XIII Международного научно-технического конгресса студенческого отделения общества инженеров-нефтяников - Society of Petroleum Engineers (SPE), Тюмень, 11–13 апреля 2019 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. – С. 212-215.

Соискателем с использованием методологии имитационного моделирования предложен алгоритм работы адсорбционной установки рекуперации паров, позволяющий за счет специального режима

переключения адсорберов достигать повышенных значений эффективности (оценочно можно достичь экономии электроэнергии до 7%).

49. Коршак, А. А. Ограничения на использование установок рекуперации паров при операциях с нефтью и нефтепродуктами / А. А. Коршак, М. Т. Гайсин, А. А. Коршак, **В. В. Пшенин** // I научно-технический семинар Специализированного института по повышению надежности эксплуатации и проектированию трубопроводов ООО "РН-БашНИПИнефть": Тезисы докладов, Уфа, 15–16 ноября 2018 года. – Уфа: ООО «РН-БашНИПИнефть», 2018. – С. 73-74.

Соискателем проведен обзор технологических осложнений, возникающих при эксплуатации установок рекуперации паров. Выявлены ограничения и предложены рекомендации по повышению эффективности работы. Соискателем получены критерии для оценки эффективности применительно к адсорбционным установкам рекуперации паров.

50. **Пшенин, В. В.** Разработка ресурсосберегающих мероприятий при операциях налива железнодорожных и автоцистерн / **В. В. Пшенин,** А. И. Фидусь // Актуальные вопросы энергетики: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 21 мая 2019 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2019. – С. 194-196.

Соискателем предложена зависимость для определения объема газовоздушной смеси, прошедшего через газоотводную линию на установку рекуперации паров. Была выявлена особенность, благодаря которой становится возможен учет степени негерметичности газоотводных линий.

51. Комаровский, М. С. Робототехническое устройство для обследования трубопроводов и металлоконструкций / М. С. Комаровский, Л. Р. Розанова, **В. В. Пшенин** // Нефтегазовый терминал: Материалы международной научно-технической конференции, Тюмень, 02–03 декабря 2021 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. – Том Выпуск 22. - С. 197-200.

Соискателем в рамках данной работы произведено развитие конструктивных идей по робототехническому устройству, разработанному ранее. Доработанное устройство способно перемещаться на высоте по ферромагнитным поверхностям и выполнять сложные маневры.

52. **Пшенин, В. В.** Численная оценка объемного расхода вытесняемой газовой фазы при погрузке танкеров / **В. В. Пшенин,** А. И. Фидусь // Миллионщиков-2019: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию ГГНТУ, Грозный, 30–31 мая 2019 года. – Грозный: Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, 2019. – Том 1. - С. 261-262.

Соискателем разработан численный алгоритм для оценки объема вытесняемой газовоздушной смеси. Оценку общего объема газовоздушной смеси можно упростить и уточнить, если использовать коэффициент превышения.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

53. Патент на изобретение № 2778619 Российская Федерация, МПК G01N 29/265 (2006.01). Устройство для мониторинга технического состояния металлоконструкций и трубопроводов. Заявка № 2022107148: заявл. 18.03.2022: опубл. 22.08.2022/ **В. В. Пшенин,** Д. О. Нагоров, Т. Н. Гамидов; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 12 с.: ил.

Соискателем предложена оригинальная конструкция инспекционного робототехнического устройства и разработаны решения по его основным узлам. Предложено уникальное конструктивное решение по гибкой оболочке колеса, внутри которой расположен магнитопровод. Указанное решение разработано соискателем лично и обладает важностью на практике,

поскольку позволяет устройству преодолевать широкий перечень препятствий.

54. Патент на изобретение № 2484358 Российская Федерация, МПК F16L 55/24 (2006.01), B08B 3/12 (2006.01), B08B 9/02 (2006.01). Устройство для устранения скоплений жидкости или газа из проблемных участков газонефтепроводов. Заявка № 2011151954/06: заявл. 19.12.2011: опубл. 10.06.2013 / А. А. Коршак, М. Е. Усольцев, **В. В. Пшенин,** С. В. Самоленков; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный горный университет». – 5 с.: ил.

Соискателем предложена идея устройства, способного нарушить равновесие водного скопления в нижней точке профиля трассы за счет возникновения колебаний на границе раздела фаз, при этом не требующего повышение скорости потока или нарушения сплошности трубопровода.

55. Патент на изобретение № 2842918 Российская Федерация, МПК B01D 53/14 (2006.01). Экспериментальный стенд для изучения процессов рекуперации паров нефти и нефтепродуктов. Заявка №2025103584: заявл. 18.02.2025: опубл. 03.07.2025 / **В. В. Пшенин,** В. С. Густов, А. А. Соколов; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 15 с.: ил.

Соискателем разработаны основные конструкторские решения по экспериментальному стенду для изучения параметров процессов рекуперации паров. Разработанный стенд может использоваться для независимой экспертной оценки средств сокращения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения. Соискателем предложена методология сравнительной оценки различных технологий рекуперации паров.

56. Патент на изобретение № 2842780 Российская Федерация, МПК F16L 55/32 (2006.01). Роботизированный комплекс дистанционного мониторинга газопроводов. Заявка №2024138501: заявл. 18.12.2024: опубл.

01.07.2025 / **В. В. Пшенин,** Д. О. Нагорнов, В. А. Матвеева; заявитель/ патентообладатель Акционерное общество "Газпром газораспределение". – 10 с.: ил.

Соискателем предложена, реализована и апробирована на практике оригинальная конструкция робототехнического устройства, способного перемещаться по трубопроводам сложно пространственной конфигурации. Соискателем лично разработаны все основные узлы и системы устройства. Разработанное устройство способно свободно перемещаться (без кабеля питания и связи) по трубопроводам, начиная с номинального диаметра DN50 и выше, что превосходит технические параметры аналогов.

57. Патент на полезную модель № 216457 Российская Федерация, СПК G01N 27/22 (2023.01). Устройство для определения скоплений воды в трубопроводе. Заявка № 2022134221: заявл. 26.12.2022: опубл. 07.02.2023/ **В. В. Пшенин,** Э. Р. Джемилев, М. С. Комаровский; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 9 с.: ил.

Соискателем предложена конструкция устройства, способного идентифицировать расположение водных скоплений по трассе рельефного трубопровода, ранее выявленных при помощи специализированного программного обеспечения. Новизна разработанного устройства состоит в использовании принципов определения наличия воды, отличных от звуковых колебаний.

58. Патент на полезную модель № 216465 Российская Федерация, СПК G01N 23/083 (2023.01). Устройство для определения скоплений воды в трубопроводе. Заявка № 2022134396: заявл. 27.12.2022: опубл. 07.02.2023 / **В. В. Пшенин,** Э. Р. Джемилев, Л. Р. Розанова; заявитель/патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 9 с.: ил.

Соискателем предложены решения по доработкам устройства, способствующие повышению его технологичности. В устройство добавлен модуль сцинтиллятора и источник радиоактивного излучения. Разработанное устройство способно определять содержание воды в потоке в процессе своего движения по трубопроводу.

59. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022616881 Российская Федерация. Программа для обработки данных на наличие коррозионных повреждений и их обнаружения с помощью сверточной нейронной сети. Заявка № 2022615229 : заявл. 30.03.2022: опубл. 18.04.2022 / **В. В. Пшенин,** А. Д. Разин, Г. С. Закирова; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 943 МБ.

Соискателем предложен алгоритм на основе сверточной нейронной сети для обработки данных, получаемых с инспекционного устройства в ходе проведения робототехнического обследования надземных трубопроводов и металлоконструкций.

60. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022619090 Российская Федерация. Программа для расчёта срока безопасной эксплуатации газопровода. Заявка № 2022618630: заявл. 13.05.2022: опубл. 19.05.2022/ Э. Р. Джемилёв, **В. В. Пшенин,** Л. Р. Розанова; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 13 КБ.

Соискателем предложен способ определения срока безопасной эксплуатации газопровода на основе данных, получаемых в рамках робототехнического обследования надземных трубопроводов.

61. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022662358 Российская Федерация. Программа для обнаружения объектов на сырых данных с использованием заранее обученной моделью нейронной

сети для классификации. Заявка № 2022661008, заявл. 14.06.2022: опубл. 01.07.2022/ **В. В. Пшенин,** А. Д. Разин, Э. Р. Джемилев; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 997 КБ.

Соискателем предложен алгоритм обнаружения объектов с использованием нейронной сети. В результате с использованием методов классификации данных разработан способ выделения объектов из массива видеоинформации.

62. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021616742 Российская Федерация. Программа для расчета остаточного ресурса штампосварного тройника стального газопровода. Заявка № 2021615661: заявл. 20.04.2021: опубл. 26.04.2021/ **В. В. Пшенин,** Л. А. Ягодаров, И. П. Рузимуродов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 52 КБ.

Соискателем предложен способ расчета остаточного ресурса тройника по данным, получаемым в ходе робототехнического обследования.

63. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023664756 Российская Федерация. Расчет режимных параметров транспорта продукта. Заявка № 2023663961: заявл. 30.06.2023: опубл. 07.07.2023 / **В. В. Пшенин,** Е. А. Кузнецова, А. А. Густов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 130 МБ.

Соискателем предложены зависимости для определения перемещений трубопроводов, возникающих при температурном воздействии. Соискателем на основе теории стержневых систем разработаны способы расчета перемещений трубопроводов в зависимости от термобарических условий.

64. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615374 Российская Федерация. Программа выявления технологических осложнений в процессе эксплуатации нефтепровода. Заявка № 2023614048: заявл. 02.03.2023: опубл. 14.03.2023 / Э. Р. Джемилёв, **В. В. Пшенин,** А. А. Скоробогатов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 130 МБ.

Соискателем разработан алгоритм, на основе которого можно идентифицировать наличие точек возможного существования водных скоплений на трассе рельефного нефтепровода.

65. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024612830 Российская Федерация. Программа расчёта газодинамических процессов при операциях погрузки танкеров. Заявка № 2024611091: заявл. 24.01.2024: опубл. 06.02.2024 / **В. В. Пшенин,** В. С. Густов, А. А. Соколов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 157 КБ.

Соискателем разработано комплексное программное решение, позволяющее рассчитать основные параметры (скорость, давление, температуру) газовоздушной смеси при ее вытеснении из наполняемого танкера, а также определить такие интегральные параметры, как общие потери углеводородов при погрузке и общий объем, прошедший через систему.

66. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022621490 Российская Федерация. База данных типовых конструкционных элементов газопроводов, собранная при испытании робототехнического устройства и обработанная сверточной нейронной сетью. Заявка № 2022621389: заявл. 14.06.2022: опубл. 23.06.2022/ **В. В. Пшенин,** А. Д. Разин, Э. Р. Джемилев; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». – 61556 КБ.

Соискателем собран перечень типовых конструкционных элементов надземных трубопроводов.

67. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620693 Российская Федерация. База данных установок рекуперации паров, эксплуатируемых на объектах налива нефти и нефтепродуктов. Заявка № 2024620367: заявл. 08.02.2024: опубл. 13.02.2024 / **В. В. Пшенин,** В. С. Густов, А. А. Варламова; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 33,5 МБ.

Соискателем собраны сведения об установках рекуперации паров, эксплуатируемых в крупных нефтеналивных терминалах в Российской Федерации и за рубежом.

68. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025620612 Российская Федерация. База данных робототехнических устройств для обследования металлоконструкций. Заявка № 2025620167: заявл. 22.01.2025: опубл. 05.02.2025 / **В. В. Пшенин,** А. А. Скоробогатов, Р. А. Борисов; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 640 КБ.

Соискателем проведен анализ наиболее современных робототехнических устройств, позволяющих получать достоверную информацию о труднодоступных участках трубопроводов.

Апробация диссертационной работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

1. II Международная научно-техническая конференция молодежи ПАО «Транснефть» и организаций–членов международной ассоциации транспортировщиков нефти (ноябрь 2017 года, г. Москва);

2. Международный форум-конкурс молодых ученых «Проблемы недропользования» (18-20 апреля 2018 года, г. Санкт-Петербург);

3. XIII Международная учебно-научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт - 2018» (23-24 мая 2018 года, г. Уфа);

4. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы энергетики» (21 мая 2019 года, г. Омск);

5. Международная научно-техническая конференция «Транспорт и хранение углеводородного сырья» (28-29 апреля 2021 года, г. Тюмень);

6. XVI Международная учебно-научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт - 2021» (17-18 ноября 2021 года, г. Уфа);

7. Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы транспорта и хранения углеводородных ресурсов при освоении Арктики и Мирового Океана» (02-03 декабря 2021 года, г. Тюмень);

8. 76-ая Международная молодежная научная конференция «Нефть и газ - 2022» (25-29 апреля 2022 года, г. Москва);

9. Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Новые технологии - нефтегазовому региону» (17-19 мая 2022 года, г. Тюмень);

10. Научно-техническая конференция «Цифровые технологии в добыче углеводородов: цифровая прозрачность» (03-07 октября 2022 года, г. Уфа);

11. Международная конференция «Рассохинские чтения» (02-03 февраля 2023 года, г. Ухта);

12. II Всероссийская научная конференция «Транспорт и хранение углеводородов - 2023» (5-6 апреля 2023 года, г. Санкт-Петербург);

13. Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы транспорта и хранения углеводородных ресурсов при освоении Арктики и Мирового Океана» (07-08 ноября 2023 года, г. Тюмень);

14. XVI Всероссийская научно-техническая конференция «Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых» (7-10 ноября 2023 года, г. Пермь);

15. XVIII Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт - 2023» (16-17 ноября 2023 года, г. Уфа);

16. III Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (22-24 мая 2024 года, г. Санкт-Петербург);

17. IV Всероссийская конференция «Прорывные технологии транспорта и хранения углеводородов» (02-04 апреля 2025 года, г. Санкт-Петербург);

18. XX Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт – 2025» (19–21 ноября 2025 года, г. Уфа).

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: главного научного сотрудника инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», д.т.н., профессора **Ю.Я. Болдырева;** заведующего кафедрой физики и высшей математики ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», д.ф.-м.н., профессора **В.О. Некучаева;** ведущего научного сотрудника управления математического моделирования и технологий НТЦ ООО «НИИ Транснефть», д.т.н., профессора **А.А. Коршака;** профессора кафедры «Транспорта и хранения нефти и газа» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н., доцента **А.Р. Валеева;** профессора кафедры «Транспорта и хранения нефти и газа» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н. **М.М. Гареева;** начальника отдела инновационного развития и интеллектуальной собственности управления развития нефтепереработки и нефтегазохимии Подразделения по переработке нефти газа ПАО «Газпром нефть», д.т.н. **А.В. Клейменова;** профессора кафедры

физики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»им. В.И. Ульянова (Ленина)», д.т.н., доцента **А.Н. Холодилова;** профессора кафедры «Трубопроводный транспорт» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», д.т.н. **В.К. Тяна;** начальника управления математического моделирования и технологий трубопроводного транспорта научно-технического центра ООО «НИИ Транснефть», к.т.н. **М.З. Ямилева;** профессора кафедры информационных систем (факультета прикладной математики – процессов управления) ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» д.ф.-м.н., профессора **С.И. Перегудина;** начальника службы развития производственной системы ООО «Транснефть – Порт Приморск», к.т.н. **А.В. Сальникова;** профессора Отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», д.т.н. **П.В. Буркова;** главного научного сотрудника КНТЦ освоения морских нефтегазовых ресурсов ООО «Газпром ВНИИГАЗ», д.т.н., профессора **М.Н. Мансурова** и главного научного сотрудника КНТЦ коррозионного мониторинга и защиты от коррозии ООО «Газпром ВНИИГАЗ», д.т.н. **Т.И. Лаптевой;** профессора кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», д.т.н., доцента **М.Ю. Земенковой**.

В отзывах изложены положительные заключения о проведенных автором исследованиях, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна и практическая значимость работы, однако имеются следующие замечания и вопросы:

1. В главе 2 (стр.21) было бы естественно привести оценки отклонения относительного давления газовоздушной смеси в танкере от единицы и, соответственно, степени нелинейности обобщенного дифференциального уравнения (5), которое само составлено при целом ряде упрощений. (д.ф.-м.н. **В.О. Некучаев**);

2. Главу 4 можно было бы усилить, если бы при решении задачи об удалении водных скоплений и конденсата из пониженных участков технологических трубопроводов (стр. 25-26), была бы проведена связь с коррозионными процессами и сроками их безопасной эксплуатации. (д.ф.-м.н. **В.О. Некучаев**);

3. Решение задачи обратной идентификации параметра J позволяет использовать полученные сведения только для действующих терминалов. Из работы не ясно, каким образом планируется использовать полученные результаты на вновь проектируемых морских нефтеналивных терминалах. (д.т.н. **А.А. Коршак**);

4. В уравнении (5) автореферата (стр. 21) безразмерная величина Θ зависит от расхода газовоздушной смеси, поскольку коэффициент гидравлического сопротивления λ зависит от числа Рейнольдса и, строго говоря, не может считаться постоянной. (д.т.н. **А.А. Коршак**);

5. В уравнении (11) для определения рационального диаметра трубопровода отвода газовой фазы отсутствует в явном виде перепад давления. от которого величина диаметра существенно зависит. (д.т.н. **А.А. Коршак**);

6. В работе не показана практическая реализация предложенного способа удаления водных скоплений из пониженных участков профиля нефтепровода. (д.т.н. **А.Р. Валеев**);

7. Может ли быть связано снижение гидравлической эффективности трубопроводов отвода газовой фазы с их засорением? Насколько остро стоит такая проблема? (д.т.н. **А.Р. Валеев**);

8. В работе широко рассмотрены проблемные вопросы эксплуатации установок рекуперации паров нефти и нефтепродуктов, однако, они являются не единственным возможным средством сокращения потерь от испарения. Следовало привести обоснование такого решения. (д.т.н. **М.М. Гареев**);

9. В трубопроводах подачи нефти /нефтепродуктов от терминала до причала при погрузке танкеров могут образоваться наряду с водными

скоплениями, также и газовоздушные скопления на возвышенных участка рельефа трассы, которые увеличивают гидравлическое сопротивление и осложняют эксплуатацию трубопроводов. В работе следовало бы рассмотреть вопросы и способы удаления воздушных скоплений. (д.т.н. **М.М. Гареев**);

10. Автору целесообразно рекомендовать выполнить более детальную сопоставительную оценку различных технологических вариантов схемы УРП-адсорбционных, абсорбционных, конденсационных и комбинированных – не только по степени извлечения углеводородов, но и по совокупным эксплуатационным затратам, включая энергопотребление, регенерацию сорбентов, надежность автоматики и требования к обслуживающему персоналу. (д.т.н. **А.В. Клейменов**);

11. Целесообразно подробнее рассмотреть вопросы метрологической достоверности измерительных каналов, алгоритмов перехода в безопасное состояние при отказе датчиков и исполнительных механизмов, а также разграничения функций автоматического управления и действий оператора. (д.т.н. **В.К. Тян**);

12. Показано, что для описания динамики изменения давления в газовом пространстве танкера наиболее рационально использовать нелинейное дифференциальное уравнение, полученное автором. Чем обусловлена рациональность? (д.т.н. **В.К. Тян**);

13. При вычислении критической скорости на основании критериальных уравнений, учитываются ли радиус или иные геометрические параметры прогиба трубы? (д.т.н. **В.К. Тян**);

14. Какое решение принимается, если расчетная критическая скорость превышает допустимую проектную скорость. (д.т.н. **В.К. Тян**);

15. В работе не представлена информация о том, как планируется масштабировать ее результаты на вновь проектируемые морские нефтеналивные терминалы. (к.т.н. **М.З. Ямилев**);

16. В автореферате на стр.4 приведено значение потерь в 0,2 кг на 1 т отпущенного продукта. Исходя из каких соображений принято данное значение? (к.т.н. **М.З. Ямилев**);

17. Чем обусловлен выбор программного комплекса Ansys Fluent при проведении моделирования? В настоящее время, в рамках импортозамещения, предпочтительно использовать отечественные программные комплексы, например, «Логос Аэро-Гидро», «FlowVision». (к.т.н. **М.З. Ямилев**);

18. В работе использован избыточный по точности численный метод решения дифференциального уравнения (5), представленного на стр. 21 автореферата. Применительно к решаемой задаче, допустимо было ограничиться более простыми методами. (д.ф.-м.н. **С.И. Перегудин**);

19. Раздел, посвященный робототехническому мониторингу надземных трубопроводов и металлоконструкций, мог бы быть усилен описанием интеграции получаемых данных с системами управления промышленной безопасностью, электронными паспортами оборудования и риск-ориентированными программами технического диагностирования. Такой аспект особенно важен в условиях цифровизации контроля технического состояния опасных производственных объектов. (к.т.н. **А.В. Сальников**);

20. Из автореферата не вполне ясно каким образом соискатель планирует адаптировать решения по установкам рекуперации паров и трубопроводам отвода газовой фазы к различным типам причалов морских нефтеналивных терминалов. (к.т.н. **А.В. Сальников**);

21. Из материалов, представленных в автореферате не ясно обработаны ли результаты эксперимента на рисунке 4 методами статистической обработки экспериментальных данных. (д.т.н. **П.В. Бурков**);

22. Содержание разделов в автореферате диссертации изложено весьма тезисно, а результаты исследований приведены только в защищаемых положениях. (д.т.н. **М.Н. Мансуров** и д.т.н. **Т.И. Лаптева**);

23. В работе недостаточно детально рассмотрены вопросы взаимосвязи технологических особенностей эксплуатации трубопроводных систем морских терминалов с их конструктивной прочностью. (д.т.н. **М.Н. Мансуров** и д.т.н. **Т.И. Лаптева**);

24. Процессы выброса газовой фазы в процессах погрузки танкеров в портовых условиях являются важными для обеспечения экологической безопасности портовой инфраструктуры, но в диссертации эта задача не рассматривается (хотя бы в минимальном объеме). (д.т.н. **М.Н. Мансуров** и д.т.н. **Т.И. Лаптева**);

25. Представляются целесообразными также оценки экономических последствий при эксплуатации установок рекуперации паров и эффективности комплекса научно-технических рекомендаций. (д.т.н. **М.Н. Мансуров** и д.т.н. **Т.И. Лаптева**);

26. Из автореферата не ясно, как обоснованы архитектуры и определены гиперпараметры нейронных сетей, которые использовались для решения отдельных задач диссертационной работы. (д.т.н. **М.Ю. Земенкова**);

27. В работе представлен комплекс авторских математических моделей для расчета режимов и мониторинга различных процессов, реализованных в виде программного обеспечения, а также инженерные решения и рекомендации, однако отсутствует комплексный алгоритм, позволяющий проанализировать предлагаемую соискателем единую систему обеспечения безопасного и ресурсосберегающего функционирования трубопроводных систем морских нефтеналивных терминалов, требуется пояснение. (д.т.н. **М.Ю. Земенкова**);

28. В работе целесообразно было бы более подробно раскрыть границы применимости предложенной газодинамической модели для различных типов нефтепродуктов, отличающихся испаряемостью, температурой насыщенных паров и составом газовоздушной смеси. (д.т.н. **М.Ю. Земенкова**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них публикаций по темам, связанным с изучением гидрогазодинамических процессов в трубопроводных системах, а также публикаций, в которых рассматриваются комплексные вопросы эффективной эксплуатации трубопроводных систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель вытеснения газовоздушной смеси из наполняемого танкера на установку рекуперации паров нефти и нефтепродуктов, учитывающая нестационарность и нелинейность процесса погрузки танкера, таким образом позволившая выявить качественно новые закономерности исследуемого явления;

предложено научно-методическое обоснование взаимосвязанной эксплуатации трубопроводов газовой фазы и установок рекуперации паров на объектах налива нефти и нефтепродуктов;

установлены зависимости в форме критериальных уравнений, позволяющие определить критические скорости потока, при которых достигается полное удаление скоплений воды и конденсата из внутренней полости трубопровода потоком перекачиваемой среды.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

обоснована фрагментарность и недостаточность существующих представлений о гидравлических процессах в системе «трубопровод отвода газовой фазы – установка рекуперации паров нефти и нефтепродуктов»;

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** метод обратной идентификации параметров и метод структурной минимизации риска;

разработаны комплексные гидрогазодинамические модели, учитывающие нелинейность и нестационарность протекающих в трубопроводных системах морских нефтеналивных терминалов процессов;

предложены соответствующие методы решения поставленных в рамках моделей задач, в том числе задач обратной идентификации параметров, с учетом имеющейся в системе неопределенности;

усовершенствованы теоретические и методологические подходы к инженерным вопросам размещения и эксплуатации трубопроводных систем, обеспечивающие безопасное и ресурсосберегающее функционирование трубопроводных систем морских нефтеналивных терминалов;

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

разработан и внедрен нормативный документ отраслевого уровня СТО.ИНТИ S.40.32 «Установки рекуперации паров. Общие технические требования» (письмо от 12.08.2024, утвержден протоколом совещания Минэнерго России № ПС-311пр от 23.12.2025), получивший необходимую экспертную оценку, а также одобрение большинства нефтегазовых компаний РФ. Нормативный документ выполнен с учетом разработанной базы данных по установкам рекуперации паров, эксплуатируемым на объектах налива нефти и нефтепродуктов (№ 2024620693);

разработан и внедрен комплекс программ для ЭВМ (свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ №№ 2024612830, 2023664756), предназначенный для расчета процессов в системе «трубопровод погрузки – танкер – трубопровод отвода газовой фазы – установка рекуперации паров» и «танкер – танкер». Рекомендации по оценке параметров товарно-транспортных операций с танкерами использованы в деятельности ООО «Газпромнефть Марин Бункер» (акт о внедрении от 01.09.2025, утвержден протоколом совещания Минэнерго России №ПС-311пр от 23.12.2025);

получены рекомендации по рациональной эксплуатации различных типов УРП, способствующие обеспечению ресурсосбережения, а также предложена конструкция экспериментального стенда для независимой экспертной оценки эффективности различных типов УРП (патент на изобретение № 2842918);

предложена и апробирована методика инженерного расчета трубопровода отвода газовой фазы и проектных параметров УРП на площадке АО «Туапсинский морской торговый порт» в рамках проекта по оборудованию причалов № 1 и № 2 трубопроводами отвода паров нефтепродуктов (акт о внедрении от 08.11.2024, утвержден протоколом совещания Минэнерго России №ПС-311пр от 23.12.2025);

разработана и внедрена программа по определению положения водных скоплений по трассе рельефного нефтепровода на основе полученных критериальных уравнений по гидродинамической устойчивости водных скоплений (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615374), что позволяет за счет их раннего обнаружения и устранения снизить риски коррозионных осложнений и повысить безопасность эксплуатации нефтепровода. Разработано несколько прототипов устройств для выявления скоплений воды и иных осложнений во внутренней полости трубопроводов, а также борьбы с ними (патент на изобретение № 2484358, патент на полезную модель № 216457, патент на полезную модель № 216465);

проведены опытно-конструкторские работы, создано и внедрено робототехническое устройство дистанционного мониторинга технического состояния труднодоступных участков трубопроводов и металлоконструкций (патенты на изобретение № 2842780, № 2778619). При этом в целях достижения передовых научно-технических результатов, были проанализированы отечественные и западные аналоги (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025620612). Создан испытательный стенд для робототехнического устройства дистанционного мониторинга надземных трубопроводов, объектов инфраструктуры морских терминалов и металлоконструкций. Результаты использованы в деятельности ООО «Газпром межрегионгаз» в части робототехнического обследования надземных газопроводов (акт о внедрении от 24.10.2025, утвержден протоколом совещания Минэнерго России №ПС-311пр от 23.12.2025).

Разработан нейросетевой алгоритм классификации элементов трубопроводов и распознания повреждений лакокрасочного покрытия трубопроводов (свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ №№ 2022616881, 2022662358) и собрана база данных типовых препятствий на трубопроводах (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022621490), а также предложены программы для расчета ресурса элементов обвязки (свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ №№ 2022619090, 2021616742);

разработан и внедрен полученный комплекс вычислительных программ расчета газодинамических процессов «трубопровод погрузки – танкер – трубопровод отвода газовой фазы – установка рекуперации паров» и рекомендации по моделированию внедрены в учебный процесс 2 университетов, специализирующихся на подготовке специалистов для нефтегазового комплекса: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (акт о внедрении от 03.12.2024, акт о внедрении от 24.10.2024, утверждены протоколом совещания Минэнерго России №ПС-311пр от 23.12.2025).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория результатов исследования, выполненных в рамках диссертации, обеспечивается научно обоснованным применением общепризнанных теоретических подходов к рассматриваемым проблемам и использованием высокоточных математических моделей;

идея базируется на достижении поставленной цели путем использования технико-технологических решений, основу которых составляют

гидрогазодинамические модели нелинейных и нестационарных процессов в трубопроводных системах морских нефтеналивных терминалов;

использованы современные средства моделирования и соответствующие вычислительные мощности, что позволило исследовать процессы в трубопроводах сложной конфигурации и технологическом оборудовании;

установлено, что полученные результаты исследований в достаточной степени согласуются с экспериментальными данными, а также с аналогичными результатами отечественных и зарубежных авторов.

Личный вклад соискателя состоит в:

Автором проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы, рассмотрены существующие проблемы в рамках эксплуатации трубопроводных систем морских нефтеналивных терминалов. Разработаны математические модели исследуемых процессов, проведена их строгая математическая оценка и обоснование. Организованы и спланированы теоретические и экспериментальные исследования. В выполнении экспериментов автор принимал участие лично. Выполнена промышленная апробация разработанных решений. По результатам работ автором разработаны нормативные документы, пригодные для применения в рамках деятельности отечественных и зарубежных нефтегазовых компаний и получившие необходимое экспертное заключение.

В ходе защиты диссертации критические замечания от членов диссертационного совета высказаны не были.

Соискатель Пшенин В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы, а также отдельных аспектов диссертационного исследования.

На заседании 7 сентября 2026 года диссертационный совет принял решение присудить **Пшенину В.В**. ученую степень доктора технических наук за решение научной проблемы обеспечения безопасного и ресурсосберегающего функционирования трубопроводных систем морских

нефтеналивных терминалов, которая имеет важное хозяйственное значение, что позволило разработать комплекс новых технико-технологических решений, а также теоретических и методологических положений в области гидрогазодинамики трубопроводных систем.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 9, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета — Щипачев Андрей Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета — Носов Виктор Владимирович

07.09.2026 г.