

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

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 23.09.2026 № 15

О присуждении Борисову Артёму Витальевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование подходов к количественному учёту нефти и нефтепродуктов на самотечных участках трубопроводов» по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 17.07.2026, протокол заседания № 8, 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, Борисов Артём Витальевич, 05 сентября 1998 года рождения, в 2022 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

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

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

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент **Шаммазов Ильдар Айратович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра транспорта и хранения нефти и газа, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Гареев Мурсалим Мухутдинович – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра транспорта и хранения нефти и газа, заместитель заведующего кафедрой;

Ямилев Марат Замирович – кандидат технических наук, общество с ограниченной «НИИ Транснефть», управление математического моделирования и технологий трубопроводного транспорта НТЦ, начальник управления;

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», Игнатиюком Анатолием Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом той же кафедры, секретарем заседания и утвержденном Агинеом Русланом Викторовичем, доктором технических наук, профессором, ректором указала, что важнейшим результатом является вывод критериального уравнения для определения степени заполнения самотечного участка трубопровода, учитывающего влияние свойств перекачиваемого продукта и режимных параметров перекачки, степени зависимостей для критериального уравнения определены по результатам испытаний на экспериментальном стенде при перекачке нескольких видов продуктов, а практические результаты исследования могут быть внедрены в деятельность организаций, специализирующихся на проектировании и эксплуатации магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов, в частности – на участках линейной части с самотечным режимом течения.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ по теме диссертации, 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 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 2,75 печатных листов, в том числе 1,63 печатных листов - соискателя.

Публикации 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:

1. Шаммазов И.А., **Борисов А.В.**, Пшенин В.В., Густов А.А. Определение вместимости трубопроводов, транспортирующих жидкие продукты, в зависимости от термобарических условий // Нефтегазовое дело. – 2024. - №1. – С. 122-128. (ВАК, № 1918 ред. 20.02.2024).

Соискателем проведен анализ геометрической вместимости трубопровода в зависимости от изменения температуры и давления перекачиваемой среды. При рассмотрении изменения объема, из классических уравнений механики, получены уточненные зависимости для двух случаев: подземного и надземного варианта прокладки. Соискателем проведено сравнение полученных зависимостей, при котором установлено, что ряд эффектов таких как изменение объема газа и температурный фактор «маскируют» эффект утечки/незаконного отбора, препятствуя их идентификации по данным изменения давления/температуры.

2. Шаммазов И.А., **Борисов А.В.**, Александрук Б.С., Никитина В.С., Муллабаев Д.И. Совершенствование подходов к определению уровня заполнения тела трубы продуктом перекачки // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2024. - №3. – С. 159-173. (ВАК № 2234 ред. 10.06.2024)

Соискателем проведены экспериментальные исследования по подбору факторов, в том числе наличие газовой фазы и водных скоплений, правильная геометрия тела трубы и иные факторы, влияющих на коэффициент заполнения трубопровода. Установлено, что решение задачи определения уровня заполнения остановленного нефтепровода сводится к построению многофакторной модели, а для точного определения помимо модели необходимо соответствующее программное обеспечение, алгоритм решения задачи расчета коэффициента заполнения. Соискателем разработан алгоритм в котором последовательно происходит сбор исходных данных, расчет напряжений на конденсаторах, обработка данных интерполяционным методом, построение изображения по методу Ньютона-Гаусса и расчет коэффициента заполнения различными продуктами многофазной перекачки.

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

3. Shammazov I.A., **Borisov A.V.**, Aleksandruk B.S., Lopatenko G.V., Nikitina V.S. Algorithmic Models for Determining the Flow Patterns of Oil Pipelines in Gravity Sections // International Journal of Engineering, Transactions A: Basics. – 2024. – Vol. 38, Issue 10. – pp. 2476-2485. – DOI: 10.5829/ije.2025.38.10a.22

Шаммазов И.А., **Борисов А.В.**, Александрук Б.С., Лопатенко Г.В., Никитина В.С. Алгоритмические модели для определения режима течения нефтепроводов на самотечных участках трубопроводов // Международный инженерный журнал. – 2024. – Т. 38, № 10. – С2476-2485. – DOI: 10.5829/ije.2025.38.10a.22

Соискателем выполнены экспериментальные исследования по определению одного из 8 классов структуры потока и пересчета коэффициента заполнения тела трубы. Экспериментально разработан подход, основанный на определении структуры потока внутри трубопровода с использованием ранее разработанной компьютерной программы, которая включает в себя определение уровня заполнения трубопровода методом Ньютона-Гаусса. Показано, что лучше всего определяется дисперсный паттерн течения жидкости, а хуже всего определяется пузырьковый ввиду схожести парогазовой полости по форме с аналогичными паттернами течения жидкости.

4. Shammazov I.A., **Borisov A.V.**, Aleksandruk B.S., Murin V.D., Nikitina V.S. Specifics of the Impact of Complex Mountain Conditions on Construction and Operation of Gravity Pipeline Transportation Sections // Occupational Safety in Industry. – 2025. – Vol. 7. – P. 39-43. – DOI: 10.24000/0409-2961-2025-7-39-43

Шаммазов И.А., **Борисов А.В.**, Александрук Б.С., Мурин В.Д., Никитина В.С. Особенности влияния сложных горных условий на строительство и эксплуатацию самотечных участков трубопроводного транспорта // Безопасность труда в промышленности. – 2025. – №. 7. – с. 39-43. – DOI 10.24000/0409-2961-2025-7-39-43

Соискателем проведен анализ существующих условий прокладки трубопроводных систем в сложных горных условиях, компенсационные мероприятия на этапе проектирования и сооружения данных участков, представлен сравнительный анализ методики расчета коэффициента заполнения на самотечных участках и разработанной программы для ЭВМ. Соискателем предложены результаты и рекомендации по оснащению линейной части дополнительными интегрируемыми решениями по учету транспортируемого продукта в горных условиях.

5. Shammazov I.A., **Borisov A.V.**, Nikitina V.S. Modeling the Operation of Gravity Sections of an Oil Pipeline // Occupational Safety in Industry. – 2024. – No. 1. – P. 74-80. DOI: 10.24000/0409-2961-2024-1-74-80

Шаммазов И.А., **Борисов А.В.**, Никитина В.С. Моделирование работы самотечных участков нефтепровода // Безопасность труда в промышленности. – 2024. – №. 1. – с. 74-80. DOI: 10.24000/0409-2961-2024-1-74-80

Соискателем выполнен анализ проблем, стоящих перед моделированием самотечных участков. Для примера оценен опыт перевалочного нефтяного комплекса «Шесхарис» и прилегающей линейной части. Получены первичные данные по результатам моделирования самотечного участка и влияния трения газовой фазы на показатель скорости перекачиваемого продукта, что позволит уточнить расчет перекачки с учетом самотечных участков нефтепровода и повысить надежность металлических труб, в том числе при ремонтных работах.

Патенты:

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024664520 Российская Федерация. Программа расчета коэффициента заполнения нефтепровода методом Ньютона-Гаусса : № 2024663183 : заявл. 11.06.2024 : опубл. 20.06.2024 / И. А. Шаммазов, В. В. Пшенин, **А. В. Борисов** ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Соискателем выполнены сбор, систематизация и структурирование данных режимов перекачки нефти и нефтепродуктов на самотечных участках трубопровода и для автоматизации определения коэффициента заполнения трубопровода продуктом перекачки. Соискателем разработан алгоритм определения степени заполнения трубопровода. Разработанная программа обеспечивает выполнение следующих функций: выполнение обработки входных данных, выполнение расчета конденсаторов, построение графика кругового распределения напряжений на конденсаторах нефтепровода, выполнение расчета коэффициента заполнения трубопровода.

Апробация работы проведена на конференциях международного уровня. За последние 3 года принято участие в 5 международных научно-практических мероприятиях с докладами:

1. XV Международный молодежный научно-практический конгресс «Нефтегазовые горизонты» (Россия, г. Москва, 28.11.2023 – 01.12.2023 г.);

2. XII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (Россия, г. Москва, 15.05.2024 – 19.04.2024 г.);

3. XIX Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт-2024», приуроченная к 95-летию со дня рождения профессора В.Ф. Новоселова и к 15-летию со дня образования ООО «НИИ Транснефть» (Россия, г. Уфа, 20.11.2024 – 22.11.2024 г.);

4. XIII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (Россия, г. Москва, 26.05.2025 – 30.05.2026 г.);

5. XX Международная научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт-2025» (Россия, г. Уфа, 19.11.2025 – 21.11.2025 г.).

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: начальника товарно-транспортного отдела по учету нефти Ленинградского РНУ ООО «Транснефть-Балтика», к.т.н. **А.И. Закирова**; профессора отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», д.т.н. **П.В. Буркова**, начальника отдела надежности и ресурса Северного коридора ГТС филиала «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, к.т.н. **И.В. Шишкина**, старшего научного сотрудника отдела надежности и ресурса Северного коридора ГТС филиала «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, к.т.н. **Т.И. Работинской**, старшего научного сотрудника отдела надежности и ресурса Северного коридора ГТС филиала «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, к.т.н. **П.А. Кузьбожева**.

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 отмечены ряд замечаний:

1. В 4 главе рассмотрен принцип работы устройства для определения коэффициента заполнения самотечного участка. Применение данного устройства ограничено тем, что кольцо, представленное на рисунках 4.10 – 4.11, требует контакта с продуктом перекачки. Данное решение возможно к использованию исключительно после при строительстве нового

трубопровода и не предполагает мобильное перемещение по линейной части трубопровода до следующего самотечного участка. (**к.т.н. П.А. Кузьбожев**);

2. В третьей главе в таблице 3.3 приведены значения трёх типов шероховатости внутреннего покрытия трубопровода в диапазоне 0,01 – 0,8 мм. В работе следовало бы подробнее раскрыть обоснование выбора диапазона шероховатости с указанием имитируемого срока старения магистрального трубопровода, находящегося в эксплуатации. (**к.т.н. Т.И. Работинская**);

3. В второй и третьей главах диссертационной работы в качестве объекта теоретических и экспериментальных исследований выбрано дизельное топливо марки ДТ-Л-К5. В третьей главе (таблица 3.2) представлена краткая характеристика перекачиваемых продуктов, в том числе физико-химические параметры указанного дизельного топлива. Для обеспечения наглядности и полноты представления данных целесообразно было бы добавить приложение к диссертации с паспортом продукции, содержащим комплекс физико-химических и эксплуатационных показателей дизельного топлива в соответствии с требованиями ГОСТ 32511-2013. (**к.т.н. И.В. Шишкин**);

4. Из материалов, представленных в автореферате не ясно каким образом эксперименты показали убедительную сходимость предложенного уравнения с экспериментальными данными (в пределах 15,76%) (**д.т.н. П.В. Бурков**);

5. При проведении вычислительного эксперимента в программном комплексе Ansys была выбрана сетка 3 мм. Чем обусловлен выбор значения максимального размера элемента при моделировании гидромеханического процесса? (**к.т.н. А.И. Закиров**);

6. В работе в явном виде не приведен расчёт экономического эффекта от внедрения решения по расчёту коэффициента заполнения с использованием критериального уравнения. Является ли данное решение экономически эффективным? (**к.т.н. А.И. Закиров**).

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 научная концепция определения уровня заполнения самотечных участков нефте- и нефтепродуктопроводов с учетом физико-

химических свойств продукта перекачки и режимных параметров работы трубопровода;

предложена научная гипотеза о связи отношения уровня заполнения самотечного участка к диаметру трубопровода самотечного участка с критериями подобия, такими как число Рейнольдса, Фруда, Вебера и относительной шероховатости, а также новый подход к определению коэффициента заполнения трубопровода с использованием критериального уравнения;

доказана перспективность использования критериального уравнения на самотечных участках трубопроводов, а также доказано наличие зависимостей между критериями подобия и коэффициентом заполнения трубопровода;

введена аналитическая зависимость для определения значения коэффициента заполнения самотечного участка трубопровода с использованием критериев подобия при проведении товарно-транспортных операций по инвентаризации;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретические положения, расширяющие границы применения подхода к определению коэффициента заполнения с использованием гидромеханических моделей течения жидкости для решения задачи определения уровня заполнения самотечных участков трубопроводов;

использован комплекс существующих методов исследований, в том числе математического моделирования, методы прикладной математики, методы статистической обработки и оценки параметров, а также методы планирования экспериментов;

изложены этапы создания гидравлической модели, связывающей физико-химические свойства перекачиваемой жидкости, режимные параметры перекачки и шероховатость внутреннего покрытия трубопровода;

раскрыта недооснащенность существующих гидравлических моделей течения жидкости на самотечных участках трубопроводов влияющими факторами на коэффициент заполнения

изучены степени влияния режимных параметров перекачки и свойств жидкости на значение коэффициента заполнения самотечных участков трубопроводов

проведена модернизация инженерной методики по расчету вместимости трубопроводов, транспортирующих жидкие продукты, в зависимости от термобарических условий

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

разработаны и внедрены (акт внедрения от 24.04.2026 в ООО «ЗНГО Импульс» и акт внедрения от 27.04.2026 в ООО «Сибнефтетранспроект») методические рекомендации по расчету уровня заполнения трубопроводов на самотечных участках нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в практику проектной деятельности;

определены перспективы аппаратного воплощения предложенных рекомендаций по оснащению линейной части приборами/устройствами, в том числе с использованием емкостной и электроимпедансной томографии;

создана гидравлическая модель самотечных участков, позволяющая комплексно учесть влияние второстепенных факторов на формирование степени заполнения трубопровода;

представлены методические рекомендации по оценке влияния термобарических параметров на геометрическую вместимость тела трубы для «закрепленного» и «незакрепленного» самотечных участков;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы зарекомендованные методы планирования эксперимента и методы статистической обработки данных с использованием высокоточных математических моделей, а также спроектированный и собранный авторский стенд самотечного участка трубопровода;

теория построена на известных, проверяемых данных и фундаментальных положениях гидравлики течения жидкости на самотечных участках, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении передового отечественного и зарубежного опыта и глубоком анализе результатов теоретических и экспериментальных исследований в области диагностики трубопроводов;

использованы общепризнанные теоретические подходы к рассматриваемым проблемам и высокоточные математические модели и методы прикладной математики;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов (степень заполнения трубопровода при низконапорных режимах перекачки нефти и нефтепродуктов) с результатами, представленными в независимых источниках и нормативных отраслевых стандартах;

использованы современные методики сбора, анализа и обработки производственных и научных данных, размещенных в открытых источниках, нормативно-методической документации.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии на всех этапах исследования: постановке цели и задач, проведении анализа

зарубежной и отечественной литературы, создании гидравлической модели течения на самотечном участке трубопровода, планировании и постановке эксперимента, проектировании и сборке экспериментального стенда, проведении экспериментальных исследований, статистической обработке результатов исследования, разработке рекомендаций по результатам исследования, в апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по теме диссертации, включая статьи в международных и российских журналах.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель **Борисов Артём Витальевич** ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

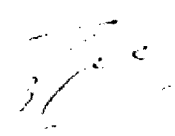
На заседании 23.09.2026 диссертационный совет принял решение присудить **Борисову Артёму Витальевичу** ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи по повышению достоверности определения степени заполнения самотечных участков нефте-/нефтепродуктопроводов, имеющей значение для совершенствования товарно-транспортных операций на магистральном трубопроводном транспорте.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 8 человек, из них 8 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 8, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета


Шчапачев
Андрей Михайлович


Носов
Виктор Владимирович

23.09.2026 г.