

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

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.09.2026 № 18

О присуждении Густову Вадиму Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование методов потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей» по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ принята к защите 24.07.2026, протокол заседания № 14, 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, Густов Вадим Сергеевич, 24 апреля 1997 года рождения, в 2021 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

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

Диссертация выполнена на кафедре транспорта и хранения нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Пшенин Владимир Викторович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет императрицы Екатерины II», кафедра транспорта и хранения нефти и газа, доцент кафедры.

Официальные оппоненты:

Валеев Анвар Рашитович – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Транспорт и хранение нефти и газа», профессор кафедры;

Игнатик Анатолий Александрович – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», кафедра проектирования и эксплуатации магистральных газонефтепроводов, доцент кафедры;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Альметьевский государственный технологический университет «Высшая школа нефти»**, г. Альметьевск, в своем положительном отзыве, подписанном Алиевым Мехрали Мирзали оглы, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа», Исмагиловой Зульфией Фаритовной, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом той же кафедры, секретарем заседания, и утвержденном Дьяконовым Александром Анатольевичем, доктором технических наук, профессором, ректором, указала, что теоретическая значимость работы заключается в развитии методов описания процесса вытеснения газовоздушной смеси при заполнении резервуаров и транспортных емкостей. Предложенный подход учитывает изменение расхода на начальном этапе операции, влияние испарения продукта, гидравлическое сопротивление газоотводной системы и превышение объема вытесняемой газовоздушной смеси над объемом закачки.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работ, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 2

патента, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Общий объем – 2,56 печатных листов, в том числе 1,56 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. Способ управления режимом работы трубопровода для отвода газовой фазы при выполнении операций загрузки транспортных емкостей / Густов В.С., Пшенин В.В., Закирова Г.С., Сакал Д.В., Борисова В.С. // Нефть. Газ. Новации. 2025. № 8 (297). С. 15-18.

Соискателем выполнен анализ существующих способов управления режимом работы газоотводящих трубопроводов, предложен новый способ, позволяющий повысить эффективность отвода газовой фазы при загрузке транспортных емкостей. Разработаны рекомендации по его практическому применению.

2. Особенности гидравлического расчета трубопроводов отвода газовой фазы на морских нефтеналивных терминалах / Густов В.С., Пшенин В.В., Сакал Д.В. // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2026. № 2 (160). С. 98-108.

Соискателем проведен анализ гидравлических режимов работы трубопроводов отвода газовой фазы, выявлены особенности их расчета на морских нефтеналивных терминалах, предложены уточненные зависимости для определения пропускной способности с учетом переменных режимов закачки. Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus

3. Substantiation of Solutions for Enhancing the Environmental Safety Level of a Marine Oil Terminal under Conditions of High Intensification of Technological Processes. / Gustov, V., Pshenin V., Zakirova G. // Frontiers in Marine Science. -- 2026. Vol. 13. -- P. 1 – 12.

Обоснование решений по повышению уровня экологической безопасности морского нефтяного терминала в условиях высокой интенсификации технологических процессов / В. Густов, В. Пшенин, Г. Закирова // Frontiers in Marine Science. — 2026. — Т. 13. — С. 1–12.

Соискателем выполнено обоснование решений по повышению уровня экологической безопасности морского нефтеналивного терминала в условиях высокой интенсификации технологических процессов. Предложены

мероприятия по снижению потерь от испарения и повышению эффективности систем рекуперации паров.

4. Comparative assessment of diffusion modeling methods in evaporation problems of liquid bulk cargoes during tanker loading / Gustov V., Pshenin V., Dzhemilev E., Sakal D. // *Frontiers in Chem.* -- 2026. Vol. 8. -- P. 1 – 14.

Сравнительная оценка методов моделирования диффузии в задачах испарения наливных жидких грузов при загрузке танкера / В. Густов, В. Пшенин, Э. Джемилев, Д. Сакал // *Frontiers in Chemistry.* — 2026. — Т. 8. — С. 1–14.

Соискателем проведена сравнительная оценка методов диффузионного моделирования применительно к задачам испарения жидких наливных грузов при загрузке танкеров. Показано, что предложенная модель позволяет более точно описывать процессы массопереноса по сравнению с классическими подходами.

Патенты / свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

5. Патент № 2842918 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 53/14. Экспериментальный стенд для изучения процессов рекуперации паров нефти и нефтепродуктов: № 2025103584: заявл. 18.02.2025; опубл. 03.07.2025 / В. В. Пшенин, В. С. Густов, А. А. Соколов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Соискателем разработана конструкция экспериментального стенда, позволяющего моделировать процессы рекуперации паров и оценивать эффективность различных типов установок. Соискателем определены технические требования к узлам стенда и программа проведения экспериментальных исследований.

6. Патент № 2831618 С1 Российская Федерация МПК F01В 23/08, F04D 13/02, F03В 17/06. Безвальный насосный агрегат для отвода газовой фазы / В. В. Пшенин, В. С. Густов, А. А. Соколов: № 2024111009 : заявл. 22.04.2024 : опубл. 11.12.2024; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». -- 1 с.

Соискателем предложена конструкция безвального насосного агрегата для отвода газовой фазы, позволяющая повысить надежность и эффективность работы системы газоотвода за счет исключения динамических уплотнений. Соискателем проведены расчеты гидравлических характеристик агрегата.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024612830 Российская Федерация. Программа расчёта

газодинамических процессов при операциях погрузки танкеров: № 2024611091: заявл. 24.01.2024: опубл. 06.02.2024 / В. В. Пшенин, В. С. Густов, А. А. Соколов; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Соискателем выполнен сбор, систематизация и структурирование данных для автоматизации расчета газодинамических процессов при погрузке танкеров. Соискателем разработан алгоритм и программный код, реализующий предложенную математическую модель.

8. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620693 Российская Федерация. База данных установок рекуперации паров, эксплуатируемых на объектах налива нефти и нефтепродуктов: № 2024620367: заявл. 08.02.2024: опубл. 13.02.2024 / В. В. Пшенин, В. С. Густов, А. А. Варламова; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Соискателем выполнена работа по сбору, систематизации и структурированию данных об установках рекуперации паров, эксплуатируемых на объектах налива. Созданная база данных позволяет проводить сравнительный анализ эффективности различных типов установок и обосновывать выбор оптимальных решений.

Апробация работы проведена на 5 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 4 международных. За последние 3 года принято участие в 5 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 4 международных:

1. Рассохинские чтения: Материалы международной конференции (Россия, г. Ухта, 02-03 февраля 2023 года);
2. Новые технологии в газовой промышленности (газ, нефть, энергетика) (Россия, г. Москва, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина, 23–27 октября 2023 года);
3. XII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (Россия, г. Москва, Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий Газпром ВНИИГАЗ, 15–19 апреля 2024 года);
4. Международный молодежный научно-практический форум «Нефтяная столица» (Россия, г. Ханты-Мансийск, апрель 2024 года);
5. XIII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (Россия, г. Москва, 26.05.2025 – 30.05.2025 г.).

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: директора научно-технического центра трубопроводного транспорта ООО «НИИ Транснефть», к.т.н. **Т.И. Безымянникова**; главного специалиста Департамента ПАО «Газпром», к.т.н. **Д.С. Балобанова**; заместителя заведующего кафедрой транспорта и хранения нефти и газа ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н., доцента **М.М. Гареева**; начальника товарно-транспортного отдела по учету нефти Ленинградского РНУ ООО «Транснефть-Балтика», к.т.н. **А.И. Закирова**; ведущего инженера отдела календарно-сетевого планирования и отчетности Регионального центра управления проектами филиала ООО «Газпром инвест» «Северо-Запад», к.т.н. **Я.Э. Родькина**; заместителя начальника отдела ПАО «Газпром», к.т.н. **Г.Н. Ледовского**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, однако отмечены следующие замечания, вопросы и рекомендации:

1. В автореферате на стр. 17, утеряна фамилия автора формулы (8), данная формула по тексту автореферата имеет название «Классическая формула». Из приведенного на рисунке 2 фото общего вида экспериментальной установки не ясно каким образом обеспечивались колебания моделей транспортной емкости. (к.т.н. **Т.И. Безымянников**);

2. Математическая модель учитывает линейное изменение расхода закачки на начальном этапе заполнения. Вместе с тем в автореферате не показано, насколько результаты расчета изменяются при ином законе набора производительности, который может быть обусловлен характеристиками насосного оборудования и алгоритмом управления наливом (к.т.н. **Д.С. Балобанов**);

3. Предложенная вычислительная программа предназначена для моделирования совместной работы заполняемой емкости, газоотводящего трубопровода и установки рекуперации паров. Однако в автореферате не приведены критерии согласования производительности установки рекуперации с изменяющимся расходом газовой смеси. Представление таких критериев усилило бы практическую составляющую работы (к.т.н. **Д.С. Балобанов**);

4. В уравнение состояния газового пространства входит температура газовой смеси, которая в ходе заполнения емкости может

изменяться. Из автореферата неясно, принимается ли она постоянной на каждом расчетном участке или определяется как функция времени. Представляло бы интерес оценить влияние этого допущения на прогноз давления и расхода отводимой смеси (д.т.н. **М.М. Гареев**);

5. В работе рассмотрен интенсивный рост давления на начальном этапе заполнения. В автореферате приведено сопоставление расчета и опыта для коэффициента превышения, но не показано сопоставление расчетной и измеренной динамики давления. Такие данные позволили бы полнее оценить применение модели для предупреждения превышения допустимого давления в емкости (д.т.н. **М.М. Гареев**);

6. В выражении для определения массовых потерь используется текущее массовое содержание углеводородов в вытесняемой газовой смеси. Однако из автореферата не вполне ясно, каким способом предлагается определять изменение этой величины в течение операции заполнения и как погрешность ее задания отражается на конечном результате расчета (к.т.н. **А.И. Закиров**);

7. В работе сформулированы рекомендации по выбору периодичности очистки трубопроводов отвода газовой фазы. Для оценки практической применимости этих рекомендаций желательно было бы привести в автореферате расчетный пример для конкретного объекта налива с указанием исходного состояния трубопровода и полученного межочистного интервала (к.т.н. **А.И. Закиров**);

8. Учитывая самостоятельную научную и практическую ценность разработанного экспериментального стенда, в автореферате следовало бы подробнее представить метрологические характеристики измерительных каналов, включая диапазоны и погрешности определения расходов жидкой и газовой фаз, температуры и давления (к.т.н. **Я.Э. Родькин**);

9. В работе отмечено влияние бортовой качки на испарение нефтепродукта и величину коэффициента превышения. Для более наглядной оценки данного фактора представляло бы интерес привести количественное сопоставление результатов экспериментов при одинаковых условиях заполнения с качкой и без нее (к.т.н. **Я.Э. Родькин**);

10. В критериальном уравнении влияние бортовой качки учитывается посредством модифицированного числа Фруда. Вместе с тем в автореферате недостаточно подробно раскрыты условия переноса результатов, полученных на лабораторном стенде, на натурные транспортные емкости. Следовало бы привести диапазоны критериев подобия, в пределах которых подтверждена адекватность предложенной зависимости (к.т.н. **Г.Н. Ледовский**);

11. Повышение точности расчета потерь в среднем на 14,2% обосновано сопоставлением расчетного коэффициента превышения со стандартным значением 1,25. Для более полной оценки результата целесообразно было бы указать, относительно каких экспериментальных или фактических значений определялась погрешность расчета суммарных потерь нефтепродукта (к.т.н. Г.Н. Ледовский).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый метод расчёта потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей, учитывающий превышение расхода вытесняемой газовой смеси над расходом закачки и фактические параметры технологического процесса;

предложен новый подход к определению коэффициента превышения объёмного расхода газовой смеси над объёмным расходом закачиваемого продукта на основе критериев Рейнольдса, Шмидта, относительной температуры и модифицированного числа Фруда;

доказано влияние режима заполнения, температуры газовой смеси и периодических колебаний транспортной ёмкости на величину коэффициента превышения;

получено критериальное уравнение для определения коэффициента превышения при заполнении транспортных ёмкостей, обеспечивающее относительную погрешность не более 10,72% по сравнению с экспериментальными данными.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о необходимости учёта превышения расхода вытесняемой газовой смеси над расходом закачки при определении потерь нефтепродуктов от испарения;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов газовой динамики, тепло- и массопереноса, теории подобия, математического моделирования и статистической обработки экспериментальных данных;

изложены теоретические положения, описывающие вытеснение газовой смеси на начальном участке заполнения ёмкости с учётом переменного расхода закачки и зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от режима движения газовой фазы;

изучены факторы, влияющие на испарение нефтепродукта, динамику давления и расход отводимой газовой смеси, включая температуру, интенсивность заполнения и бортовую качку;

разработаны зависимости для оценки времени достижения критического гидравлического сопротивления газоотводящего трубопровода и идентификации параметров массоотдачи на начальном этапе налива.

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

разработаны и внедрены методические рекомендации по расчёту потерь нефтепродуктов от испарения и повышению эффективности технологических процессов заполнения резервуаров и транспортных ёмкостей в ООО «Северная Компания» (акт внедрения от 15.04.2026 г.);

создана программа расчёта газодинамических процессов в системе «трубопровод погрузки – заполняемая ёмкость – трубопровод отвода газовой фазы – установка рекуперации паров» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024612830);

сформирована база данных установок рекуперации паров, эксплуатируемых на объектах налива нефти и нефтепродуктов (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620693);

предложена конструкция экспериментального стенда для исследования процессов вытеснения и рекуперации паров нефтепродуктов, позволяющая моделировать качку транспортной ёмкости, защищённая патентом Российской Федерации № 2842918;

разработано устройство для повышения эффективности отвода газовоздушной смеси из заполняемых ёмкостей, защищённое патентом Российской Федерации № 2831618;

определены условия применения критериального уравнения и предложены рекомендации по выбору периодичности очистки трубопроводов отвода газовой фазы и предупреждению стравливания паров;

внедрены результаты моделирования газодинамических процессов и соответствующие методические рекомендации в учебный процесс Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II (акт внедрения от 19.06.2026 г.).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с применением метрологически нормированных средств измерения расходов жидкой и газовой фаз, температуры и давления, подтверждена воспроизводимость результатов и выполнена их статистическая обработка;

теория построена на фундаментальных уравнениях газовой динамики, гидравлики, тепло- и массопереноса и согласуется с известными представлениями о процессах испарения и вытеснения газовоздушной смеси;

идея базируется на учёте превышения объёмного расхода вытесняемой газовоздушной смеси над расходом закачиваемого продукта и фактических технологических параметров заполнения ёмкости;

использовано сопоставление результатов расчёта по полученному критериальному уравнению с экспериментальными значениями коэффициента превышения;

установлено удовлетворительное количественное совпадение расчётных и экспериментальных результатов с максимальным относительным расхождением 10,72%;

использованы современные **методы** планирования эксперимента, нелинейного регрессионного анализа, математического моделирования и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования; анализе существующих методов определения потерь нефтепродуктов от испарения; разработке математических моделей вытеснения газовоздушной смеси при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей; проектировании экспериментального стенда; организации и непосредственном проведении экспериментов; обработке и анализе полученных данных; разработке критериального уравнения для коэффициента превышения; обосновании рекомендаций по эксплуатации трубопроводов отвода газовой фазы и разработке решений по раннему предупреждению стравливания газовоздушной смеси.

В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результаты научных работ, выполненных Густовым В.С. в соавторстве, без ссылок на соавторов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Густов В.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании 28.09.2026 диссертационный совет принял решение присудить **Густову В.С.** ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи по обоснованию методов расчёта потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей, имеющей значение для развития ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий транспорта, хранения и перевалки нефти и нефтепродуктов.

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

Щипачев
Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Носов
- Виктор Владимирович

28.09.2026 г.