

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ПДС 2022.014  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА  
ЛУМУМБЫ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 26 декабря 2024 г., протокол № 2-з

О присуждении Тчаро Яне Алексеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика обоснования характеристик насосно-эжекторных систем для нагнетания в пласт водогазовых смесей с использованием выхлопных газов» по специальности 2.8.4. «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» в виде рукописи принята к защите 14 ноября 2024 г., протокол №2-пз, диссертационным советом ПДС 2022.014 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; приказ от 24.07.2023 года № 418).

Соискатель Тчаро Яна Алексеевна 1996 года рождения, в 2017 году (с отличием) окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (научный исследовательский университет) имени И.М. Губкина по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело, в 2019 году (с отличием) окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (научный исследовательский университет) имени И. М. Губкина по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело.

С 2019 по 2022 гг. обучалась в аспирантуре РУДН по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, не соответствующему научной специальности, по которой подготовлена диссертация.

В период подготовки диссертации являлась сотрудником научного управления и старшим преподавателем кафедры недропользования и нефтегазового дела инженерной академии РУДН, где и работает по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре недропользования и нефтегазового дела инженерной академии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Дроздов Александр Николаевич, институт экологии РУДН, департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции, профессор.

Официальные оппоненты:

– Савенок Ольга Вадимовна, Российская Федерация, доктор технических наук 25.00.17 (2.8.4), доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», нефтегазовый факультет, кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, профессор;

– Дарищев Виктор Иванович, Российская Федерация, кандидат технических наук, 05.04.07 (2.5.21), Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ–Инжиниринг», центр по научно-исследовательским, опытно-конструкторским работам и инновациям, начальник центра  
дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанном Большаковым Михаилом Николаевичем (к.г.-м.н, с.н.с, лаборатория трудноизвлекаемых запасов углеводородов, заведующей лабораторией) и Сурначевым Дмитрием Владимировичем, (к.ф.-м.н, лаборатория трудноизвлекаемых запасов углеводородов, старший научный сотрудник) и утвержденном директором Закировым Эрнестом Сумбатовичем указала, что диссертация Тчаро Яны Алексеевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи обоснования характеристик жидкостно-газовых эжекторов в составе насосно-эжекторной системы при закачке водогазовой смеси с использованием выхлопных газов в качестве инжектируемого потока, уточняющего процесс работы струйных аппаратов.

В заключении отзыва ведущей организации указано, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН 22.01.2024 г.,

протокол № УС-1, а ее автор, Тчаро Яна Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет всего 20 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них за последние 5 лет – 18 работ, из которых 3 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных «Перечнем РУДН», «Перечнем ВАК РФ», 7 работ в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международной базе данных «Scopus», 6 работ в иных журналах и сборниках конференции, 1 монография, получен 1 патент на изобретение. Общий объем публикаций 31,5 п.л.

Авторский вклад 80 %.

Наиболее значимые публикации:

1. Тчаро (Горбылева) Я.А. Применение технологии водогазового воздействия для утилизации выхлопных газов и снижения выбросов CO<sub>2</sub> / Я. А. Горбылева, Х. Тчаро // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР, 2022. № S2. – С. 28-36. – DOI 10.5510/OGP2022SI200739.

2. Tcharo (Gorbyleva) Y.A. Calculation of the Pump-Ejecting Systems Characteristics for SWAG Injection Using Flue Gas / Y. A. Gorbyleva, A. N. Drozdov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022. – Virtual, Online, 2022. – P. 032086. – DOI 10.1088/1755-1315/988/3/032086.

3. Tcharo (Gorbyleva) Y.A. Flue Gas-Simultaneous Water and Gas (Flue Gas-SWAG) Injection for Enhancing Oil Recovery / Y. A. Gorbyleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Virtual, Online, January 10-12, 2022. – Virtual, Online, 2022. – P. 032072. – DOI 10.1088/1755-1315/988/3/032072.

4. Тчаро (Горбылева) Я.А. Экспериментальные исследования влияния длины камеры смешения на характеристику жидкостно-газового эжектора при инъекции выхлопных газов для реализации водогазового воздействия на пласт / Я. А. Горбылева, Х. Тчаро // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР, 2023. № 3. – С. 144-155. – DOI 10.5510/OGP20230300896

5. Тчаро (Горбылева) Я.А. О технологиях закачки выхлопных (дымовых) газов для извлечения нефти / Я. А. Горбылева // Вестник евразийской науки, 2021. Т. 13. № 4.

6. Тчаро (Горбылева) Я.А. Технология водогазового воздействия с использованием выхлопных газов от электрогенерирующих установок на месторождениях Арктики / Я. А. Горбылева // Деловой журнал Neftegaz.RU, 2022. № 1(121). – С. 94-97.

7. Патент № 2784588 С1 Российская Федерация, МПК F04F 5/54, F04B 51/00. Стенд для исследования характеристик насосно-эжекторных систем с использованием выхлопных газов/ Я.А. Тчаро (Горбылева): № 2022103229: заявл.

09.02.2022 : опубли. 28.11.2022; Бюл. № 34.

На автореферат диссертации поступили положительные, не содержащие критических замечаний отзывы:

- Горидько Кирилл Александрович, Российская Федерация, кандидат технических наук, 2.8.4, Общество с ограниченной ответственностью «РН-БашНИПИнефть», управление развития инноваций и сопровождения ТРИЗ, главный технолог;
- Калинин Владимир Николаевич, Российская Федерация, кандидат технических наук, 2.8.4, Институт ТатНИПИнефть ПАО Татнефть им. В.Д. Шашина, отдел разработки нефтяных месторождений, заместитель начальника отдела;
- Телков Виктор Павлович, Российская Федерация, кандидат технических наук, 25.00.17 (2.8.4), Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет (национальный исследовательский университет) нефти и газа имени И.М. Губкина, факультет разработки нефтяных и газовых месторождений, кафедра разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, доцент;
- Егоров Юрий Андреевич, Российская Федерация, кандидат технических наук, 25.00.17 (2.8.4), Акционерное общество «Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт имени академика А. П. Крылова», главный научный сотрудник;
- Ушакова Александра Сергеевна, Российская Федерация, доктор технических наук, 2.8.4, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, нефтегазовый факультет, кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, профессор.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием научных трудов и публикаций, соответствующих теме оппонируемой диссертации.

Основные публикации Савенок Ольги Вадимовны по тематике диссертационного исследования:

1. Перспективы применения водогазового воздействия с использованием CO<sub>2</sub> на карбонатном коллекторе нефтегазоконденсатного месторождения Восточной Сибири / О. В. Савенок, Я. М. Курбанов, А. Е. Верисокин [и др.] // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 11(371). – С. 34-41. – DOI 10.33285/0130-3872-2023-11(371)-34-41.

2. Компьютерное моделирование технологических параметров и методов предотвращения образования гидратов / О. В. Савенок, Н. Х. Жарикова, А. Е. Верисокин [и др.] // Известия Томского политехнического университета.

Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 5. – С. 202-218. – DOI 10.18799/24131830/2024/5/4366

3. Перспективы разработки Долгинского нефтяного месторождения / Я. Д. Витязев, О. В. Савенок, Е. У. Сафиуллина // Наука и техника в газовой промышленности. – 2022. – № 1(89). – С. 21-35. – EDN WGJVOU.

4. Обоснование технологически оптимальной стратегии разработки группы нефтегазоконденсатных месторождений Денисовской площади / О. В. Савенок, Н. Х. Жарикова, Е. У. Сафиуллина [и др.] // Инженер-нефтяник. – 2022. – № 1. – С. 4-11.

5. Прогнозирование безаварийной работы добывающих скважин с горизонтальным окончанием в условиях высокого выноса механических примесей на примере Северо-Комсомольского месторождения / О. В. Савенок, Н. Х. Жарикова, А. Е. Верисокин [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 6. – С. 223-239. – DOI 10.18799/24131830/2024/6/4368.

Основные публикации Дарищева Виктора Ивановича по тематике диссертационного исследования:

1. Реализация технологии закачки CO<sub>2</sub> «Huff & puff» как метода интенсификации добычи высоковязкой нефти / В. И. Дарищев, С. А. Харланов, Ю. И. Бабинец [и др.] // Бурение и нефть. – 2023. – №3. – С. 18-23.

2. Опытно-промышленные работы по использованию углекислого газа для интенсификации добычи высоковязкой нефти / В. И. Дарищев, С. А. Харланов, Ю. И. Бабинец [и др.] // Нефть. Газ. Новации. – 2022. – № 2(255). – С. 29-34.

3. Разработка комплексной технологии применения композиционного растворителя / В. И. Дарищев, С. А. Харланов, А. А. Халиулов [и др.] // Нефть. Газ. Новации. – 2023. – № 5(270). – С. 56-59.

4. Разработка комплексной технологии применения композиционного растворителя / В. И. Дарищев, А. А. Широков, С. В. Цветков [и др.] // Бурение и нефть. – 2023. – № 6. – С. 8-10.

5. К вопросу о применении полимерных теплоизоляционных покрытий для насосно-компрессорных труб на месторождениях Приобской низменности / В. И. Дарищев, С. Н. Лысенков, С. А. Галактионов [и др.] // Территория Нефтегаз. – 2020. – № 5-6. – С. 30-34.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН является крупным научным центром, сотрудники которого активно занимаются проблематикой, соответствующей теме диссертационной работы Тчаро Яны Алексеевны, что подтверждается их научными публикациями:

1. Сурначев Д.В. К вопросу о закачке CO<sub>2</sub> в газоконденсатную залежь в рамках технологии извлечения нефти и ретроградного конденсата в концентрациях ниже порога фильтрации из газонасыщенных нефтегазоматеринских отложений нефтегазоконденсатных месторождений на поздней стадии разработки / Д. В. Сурначев, Н. А. Скибицкая // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2023. – № 3(42). – С. 210-220. – DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2023-42.art13.

2. Сурначев Д.В. О гидродинамическом обосновании технологии повышения компонентоотдачи газоконденсатных и газовой части нефтегазоконденсатных месторождений на поздних стадиях разработки при наличии матричной нефти / Д. В. Сурначев, Н. А. Скибицкая // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2023. – № 4(43). – С. 72-90. – DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2023-43.art6.

3. Трудноизвлекаемые запасы нефти и газа в газовой части нефтегазоконденсатных и газоконденсатных месторождений на поздних стадиях разработки (на примере Оренбургского и Вуктыльского нефтегазоконденсатных месторождений) / А. Н. Дмитриевский, Н. А. Скибицкая, Н. А. Гафаров [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2023. – № 11(383). – С. 24-31. – DOI 10.33285/2413-5011-2023-11(383)-24-31.

4. Методика оценки ресурсного потенциала газонасыщенной части нефтегазоконденсатных и газоконденсатных месторождений с учетом запасов жидких углеводородов матричной нефти на основе пластовой термодинамики (на примере Вуктыльского НГКМ) / Д. В. Сурначев, Н. А. Скибицкая, М. Н. Большаков, И. О. Бурханова // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. – 2022. – № S2. – С. 1-8. – DOI 10.5510/OGP2022SI200719.

5. Трудноизвлекаемый резерв газовой части нефтегазоконденсатных и газоконденсатных месторождений на поздних стадиях разработки по газу, жидким нефтяным углеводородам, битуминозным компонентам, редким, редкоземельным и благородным металлам / А. Н. Дмитриевский, Н. А. Скибицкая, Н. А. Гафаров [и др.] // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2023. – № 3(42). – С. 34-48. – DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2023-42.art3.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

– разработаны физический стенд для исследования характеристик эжектора при создании водогазовой смеси с выхлопными газами от реального источника; методика проведения исследований по обоснованию характеристик насосно-эжекторных систем при инъекции выхлопных газов; технологическая схема насосно-эжекторной системы, подходящей для утилизации выхлопных газов в

условиях месторождений Арктического региона;

- установлена возможность адаптации работы насосно-эжекторных систем к изменениям расхода откачиваемого газа за счет изменения рабочего давления и расхода жидкости через сопло, что повышает эффективность эксплуатации насосно-эжекторных систем при реализации водогазового воздействия при изменяющихся расходах, а также позволяет сократить объем выделяемых выхлопных газов в атмосферу;
- предложено использование газов горения (выхлопных, дымовых) для нагнетания в пласт в составе водогазовой смеси с помощью насосно-эжекторной системы;
- доказана перспективность использования выхлопных газов в качестве инжектируемой среды, способствующая увеличению эффективности работы эжекторов и позволяющая расширить область применения насосно-эжекторных систем.

#### **Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

- доказано наличие положительного влияния выхлопных газов на характеристики жидкостно-газовых эжекторов, входящих в состав насосно-эжекторных систем, использующихся для создания водогазовых смесей;
- применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования: методы комплексного теоретического и литературного анализа перспектив использования газов горения для увеличения добычи нефти; экспериментальные методики исследования напорно-энергетических характеристик эжектора и влияния компонентов выхлопных газов на работу эжектора; математические расчеты параметров для построения рабочих характеристик эжекторов; лабораторные исследования для определения вещественного состава выхлопных газов;
- раскрыт механизм повышения эффективности работы эжекторов при инжекции выхлопных газов по сравнению с воздухом при прочих равных условиях, основанный на взаимодействии с водой монооксида углерода и в большей степени углекислого газа, присутствующих в составе выхлопных газов, что позволяет увеличить энергообмен веществ при создании водогазовой смеси в эжекторе;
- изучено влияние выхлопных газов на работу жидкостно-газового эжектора в составе насосно-эжекторной системы.

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

- разработаны стенд насосно-эжекторных систем при инжекции выхлопных газов

от реального источника двигателя внутреннего сгорания и методика проведения исследований по обоснованию характеристик насосно-эжекторных систем при инъекции выхлопных газов;

– создана схема стенда насосно-эжекторной системы инъекции высокотемпературных выхлопных газов;

– определены схемы закачки водогазовой смеси с выхлопными газами, созданной при помощи насосно-эжекторной системы на месторождениях Арктического региона, в том числе под условия участка N Ванкорского месторождения.

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

– достоверность проведенных исследований подтверждается сходимостью полученных экспериментальных результатов с теоретическими и рядом опубликованных научных данных, значением погрешностей измерений, не превышающим допустимых пределов;

– идея базируется на возможности увеличения нефтеотдачи пласта совместно с одновременным снижением экологического воздействия вредных парниковых газов, в частности выхлопных газов на окружающую среду, за счет их закачки в пласт в составе водогазовой смеси;

– установлена перспективность использования выхлопных газов для увеличения нефтеотдачи пласта и защиты окружающей среды, возможность адаптации работы насосно-эжекторных систем к изменениям расхода откачиваемого газа за счет изменения рабочего давления и расхода жидкости через сопло при прочих равных условиях работы, установлен характер изменения рабочих характеристик жидкостно-газовых эжекторов при закачке выхлопных газов по сравнению с воздухом;

– использованы аналитические методы сбора и обработки данных, современные экспериментальные методы проведения исследования.

**Личный вклад** соискателя состоит в постановке и решении задач диссертационного исследования, анализе существующих работ по теме исследования, непосредственном участии в разработке экспериментального стенда, проведении научных экспериментов, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе, участии в апробации результатов исследования.

Заключение диссертационного совета подготовлено доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой высшей математики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина» В. Г. Григулецким, доктором технических наук, старшим научным сотрудником,

профессором кафедры недропользования и нефтегазового дела инженерной академии РУДН А. Я. Хавкиным, доктором химических наук, профессором, советником генерального директора по науке ООО МПК «ХимСервисИнжиниринг» Р. Н. Фахретдиновым.

На заседании 26 декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Тчаро Яне Алексеевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0, проголосовали: за – 13 , против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председательствующий на заседании:

Председатель

диссертационного совета ПДС 2022.014

П.Н. Страхов

Ученый секретарь

диссертационного совета ПДС 2022.014

В.М. Бугина

26.12.2024

