

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»



доктор физико-математических наук,
профессор

И.Ф. Шарафуллин

«03» декабря 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (ФГБОУ ВО «УУНиТ») на диссертационную работу Лутфуллина Азата Абузаровича на тему «Развитие теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Рецензируемая работа, объемом 308 страниц, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 232 наименований, включает 225 рисунков и 39 таблиц.

1. Актуальность темы выполненной работы

Развитие и совершенствование теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов и текущей системы разработки истощенных нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции представляет собой актуальную и стратегически важную работу. Это обусловлено тем, что месторождения данной провинции обеспечивают существенный объем отечественной добычи нефти. При этом эти месторождения находятся в эксплуатации достаточно длительное время и характеризуются значительным истощением основных запасов нефти. В этой связи особо важным является научно-техническое сопровождение разработки истощенных нефтяных месторождений, которое представляет собой комплекс научно-исследовательских и производственных работ, направленных на доизучение месторождений, совершенствование и оптимизацию разработки, а также внедрения новых технологий и методов повышения нефтеотдачи пластов.

В связи с этим, диссертационное исследование Лутфуллина Азата Абузаровича, направленное на создание новых подходов локализации остаточных запасов, формирование и подбор эффективных технологий

воздействия на залежь, повышение рентабельности разработки истощенных нефтяных месторождений актуально и востребовано.

Как показывает практика, при составлении проектно-технологических документов, отчетов по технико-экономическому обоснованию коэффициентов извлечения нефти, трехмерному геолого-гидродинамическому моделированию, обоснованию геолого-технических мероприятий по воздействию на пласт, часто стандартные подходы изучения геологических свойств и технологических показателей разработки являются недостаточно эффективными. В первую очередь, это связано со сложной структурой остаточных запасов нефти. В результате этого, сырьевая база таких месторождений используется недостаточно эффективно и их добычный потенциал не в полной мере соответствует действительности.

В связи с этим, полученные в диссертационной работе результаты, направленные на повышение эффективности извлечения остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений путем детального изучения геологических свойств и технологических показателей разработки с последующим построением трехмерных моделей и проведением специальных экспериментальных исследований, являются весьма актуальными.

2. Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций данной диссертационной работы не вызывает сомнений, так как они базируются на результатах анализа и обобщения значительного объема литературных данных и геолого-промысловых исследований. Полученные результаты диссертационной работы подтверждаются сопоставлением прогнозных расчетов с фактическими показателями разработки залежей нефти, проведением различных геолого-промысловых исследований, а также широким опытом практической апробации результатов исследований на различных нефтяных месторождениях Республики Татарстан. Автор при выполнении диссертационной работы разработал и усовершенствовал ряд научно-методических приемов по локализации остаточных запасов нефти истощенных месторождений, основанных на использовании разномасштабных исследований; обеспечил и обосновал повышение выработки остаточных запасов из низкопроницаемых заглинизированных терригенных коллекторов верхнего отдела девонской системы на основе совершенствования технологии бурения горизонтальной скважины и многостадийного гидравлического разрыва пласта; сформировал рекомендации по бурению и заканчиванию скважин сложной архитектуры с автономными устройствами контроля притока при освоении остаточных запасов высоковязкой нефти терригенных пластов нижнего отдела каменноугольной системы; разработал новые технологические инструменты оценки и контроля процесса разработки истощенных нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Решение

поставленных задач выполнялось путем теоретических, экспериментальных и промысловых исследований, а также результатов обработки исходной информации по рассматриваемым месторождениям. В работе активно и широко использованы современные методы математической статистики, геолого-гидродинамического и численного моделирования с дальнейшей выдачей рекомендаций для внедрения полученных результатов в промысловых условиях.

3. Значимость для науки результатов диссертационного исследования, полученных автором

Научная новизна диссертационных исследований обоснована получением значимых для науки результатов и заключается в следующем:

1. Предложен последовательный научно-методический подход локализации остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений, основанный на новом подходе к построению трехмерных геолого-гидродинамических моделей с учетом неоднородности структуры порового пространства и относительной глинистости коллекторов, использовании геохимических исследований и результатов компонентного состава попутно добываемого нефтяного газа, изучении взаимосвязи оптических свойств и геолого-технологических показателей разработки, а также использовании предложенного нейросетевого моделирования при прогнозировании объема остаточных запасов в межскважинном пространстве.

2. Для условий низкопроницаемых заглинизированных терригенных коллекторов верхнего отдела девонской системы Южно-Татарского свода установлены и обоснованы оптимальные параметры реализации технологии бурения горизонтальной скважины с многостадийным гидравлическим разрыва пласта.

3. Для терригенных отложений нижнего отдела каменноугольной системы Южно-Татарского свода и Мелекесской впадины установлены новые критерии и границы применимости различных технологий воздействия на пласт.

4. Разработана и предложена новая технология увеличения охвата воздействия на пласт и ограничения притока нежелательного флюида, основанная на бурении скважин сложной архитектуры и применения автономных устройств контроля притока.

5. Разработаны новые подходы контроля и регулирования процесса разработки, позволяющие повысить эффективность выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений Республики Татарстан.

Стоит отметить, что результаты полученных исследований позволили разработать ряд новых методик и способов локализации остаточных запасов, а также создать новые технологии увеличения эффективности текущей системы разработки и производительности добывающих скважин истощенных нефтяных месторождений рассматриваемого региона и нефтяной провинции.

4. Значимость для производства результатов диссертационных исследований, полученных автором

Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора заключается в следующем:

1. На основе детального изучения геологических свойств и технологических показателей разработки построены новые трехмерные геолого-гидродинамические модели и оценены распределения остаточных извлекаемых запасов нефтяных месторождений Южно-Татарского свода.

2. Предложен новый оперативный способ локализации остаточных запасов с использованием инструментов нейросетевого моделирования.

3. Для оценки степени влияния нагнетательных скважин на добывающие разработан и апробирован программный комплекс, зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство № 2020665077).

4. С целью определения областей источника геохимических маркеров и недренируемых зон запасов нефти предложен и апробирован программный комплекс, зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство № 2021666760).

5. Для оценки конечных коэффициентов нефтеотдачи и извлекаемых запасов нефти предложен и апробирован программный комплекс, зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство № 2021666881).

6. Для локализации остаточных запасов нефти и выявления перспективных участков залежи с использованием статистических и нейросетевых технологий создан и апробирован программный комплекс, зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство № 2021667106).

7. Для повышения эффективности и достоверности интерпретации геохимических спектров разработан и апробирован программный комплекс, зарегистрированный в Роспатенте (свидетельство № 2021668432).

8. Предложен и апробирован новый состав для гидравлического разрыва пласта (патент № 2737605).

9. Технология повышения эффективности ПАВ - полимерного заводнения подтверждена патентом № 2802645.

10. Результаты, выполненных исследований, использованы при формировании эффективной программы ГТМ на Ромашкинском, Ново-Елховском, Биклянском и Тат-Кандызском месторождениях Республики Татарстан. Это позволило дополнительно добыть 120,5 тыс. т нефти за период 2020-2024 гг.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные автором результаты и выводы диссертационной работы рекомендуется использовать при:

– построении трехмерной геолого-гидродинамической модели в условиях неоднородной структуры порового пространства и высокой глинистости пластов;

- интерпретации и обработке результатов геохимического исследования компонентного состава попутного нефтяного газа для оценки недренируемых участков залежи;

- локализации остаточных запасов нефти истощенных месторождений путем исследования оптических свойств добываемой нефти, проведения специальных экспериментальных работ, численного моделирования и использования нейросетевых технологий.

- проведении гидравлического разрыва пласта с использованием разработанного состава, включающего низковязкую несущую жидкость, диспергированные в низковязкой несущей жидкости пропант и волокно-полимолочную кислоту;

- проведении комплексной технологии бурения горизонтальной скважины и многостадийного гидравлического разрыва пласта терригенных низкопроницаемых пластов верхнего отдела девонской системы Южно-Татарского свода;

- реализации технологии бурения многозабойных скважин с автономными устройствами контроля притока для геолого-промысловых условий залегания истощенных нефтяных месторождений Республики Татарстан;

- подборе оптимальных режимов работы нагнетательных скважин;

- интегрированном моделировании процессов разработки и эксплуатации нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Разработанные автором подходы рекомендуется использовать в научно-исследовательских организациях и нефтесервисных компаниях, занимающихся вопросами локализации остаточных запасов, оценки ресурсной базы углеводородов, создании трехмерных геолого-гидродинамических моделей, составления проектных технологических документов, формировании адресных рекомендаций по повышению эффективности выработки запасов и текущей системы разработки истощенных нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

6. Подтверждения опубликования основных результатов диссертации в научной печати

Результаты исследований, представленные в диссертации, опубликованы в 51 научной работе, в том числе, одной монографии, шести учебно-методических пособиях, 19 статьях в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки Российской Федерации, 18 статьях и тезисах докладов. Получено пять свидетельств РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ, два патента РФ на изобретения.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международной конференции «Annual Technical Conference and Exhibition» (Colorado, USA, 2008), IV

Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (Альметьевск, 2019), SPE Russian Petroleum Technology Conference (Moscow, 2019), SPE/IATMI Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition (Bali, 2019), SPE Russian Petroleum Technology Conference (Virtual, 2020), V Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (Альметьевск, 2020), SPE Russian Petroleum Technology Conference (Virtual, 2021), SPE Europepec featured at 82nd EAGE Conference and Exhibition (Amsterdam, 2021), Horizontal wells 2021: Challenges and Opportunities (Astrakhan, 2021), VI Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (Альметьевск, 2021), 7 научно-практической конференции «ГеоБайкал 2022» (Москва, 2023), а также на различных совещаниях по вопросам повышения эффективности текущей системы разработки и выработки остаточных запасов на истощенных нефтяных месторождениях (ПАО «Татнефть», ОАО «НОВАТЭК»).

7. Замечания по диссертации:

1. Особого внимания заслуживает предложенный автором научно-методический подход локализации остаточных запасов нефти, основанный на детальном изучении петрофизических свойств, проведении геохимических исследований газа, исследовании оптических свойств добываемой нефти и использовании элементов нейросетевого моделирования. При проведении дальнейших исследований рекомендуется в данный подход включить и отобразить критерии применения той или иной технологии воздействия на пласт, например бурение горизонтальных скважин, проведение многостадийного гидравлического разрыва пласта, организация ПАВ-полимерного заводнения и т.д.

2. В главе 2 подробно рассмотрены вопросы локализации остаточных запасов нефти с использованием комплекса разномасштабных геолого-промысловых исследований. Однако при сопоставлении карт распределения остаточных запасов нефти, полученных различными способами, не указаны количественные меры и критерии согласованности и совпадения результатов исследования.

3. При рассмотрении результатов апробации (раздел 3.4) предложенной технологии бурения горизонтальной скважины и проведения многостадийного гидравлического разрыва Кыновских отложений, характеризующихся малыми нефтенасыщенными толщинами и низкими фильтрационно-емкостными свойствами, не приведены фактические технологические параметры проведения ГРП. Например, не указаны объем пропанта, темпы и расходы закачки и т.д.

4. В тексте работы достаточно подробно приведены результаты исследования оптических свойств добываемой нефти и их дальнейшее сопоставление с рядом геолого-технологических параметров. Однако в

тексте работы не указаны тип пробы (устьевая или глубинная?) и условия подготовки и хранения при дальнейших исследованиях.

5. При рассмотрении вопросов повышения выработки остаточных запасов высоковязкой нефти из терригенных пластов нижнего отдела каменноугольной системы автором сформированы конкретные рекомендации по бурению и заканчиванию многозабойных скважин с автономными устройствами контроля притока. В дальнейшем для тиражирования предложенных рекомендаций на других месторождениях предлагается более подробно детализировать геолого-промысловые критерии эффективного применения данной технологии.

Указанные замечания не снижают качества исследований и не влияют на научную и практическую значимость результатов диссертационной работы, посвященной развитию теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений.

8. Заключение

Диссертационная работа Лутфуллина Азата Абузаровича «Развитие теоретических и технологических основ повышения выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны методические и технологические решения, направленные на повышение эффективности выработки остаточных запасов истощенных нефтяных месторождений путем их локализации и добычи с использованием новых научных решений, что имеет важное хозяйственное значение для развития нефтегазовой отрасли.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается результатами геолого-промысловых работ, которые выполнялись с применением современного оборудования, программного обеспечения, а также результатами успешного внедрения предложенных технологий в промысловых условиях. Автореферат представленной работы отражает и полностью соответствует содержанию диссертации. Тема и содержание диссертационной работы соответствует научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, и соответствует критериям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (пп. 9-14) Положения о присуждении учёных степеней ВАК Минобрнауки России, а её автор Лутфуллин Азат Абузарович заслуживает присуждения учёной степени

доктора технических наук по научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа Лутфуллина А.А. рассмотрена и обсуждена на расширенном заседании кафедры прикладной физики Физико-технического института ФГБОУ ВО «УУНиТ». На заседании присутствовало «12» человек. Результаты голосования: «за» – 12 человек, «против» – нет, «воздержались» – нет. Протокол № 4 от «03» декабря 2025 г.

Заведующий кафедрой прикладной физики
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»,
доктор технических наук, профессор



Л.А. Ковалева
«03» декабря 2025 г.

Согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

450076, Россия, РБ, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32

Тел.: +7(347) 229-96-16

Электронная почта: rector@uust.ru

Электронный адрес официального сайта: <https://uust.ru/>

Шарафуллин Ильдус Фанисович

Проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Доктор физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика, доцент

450076, Россия, РБ, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32, каб. 206.

Тел. +7 (347) 229-97-28

Электронный адрес: SharafullinIF@uust.ru

Ковалева Лиана Ароновна

Заведующий кафедрой прикладной физики Физико-технического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Доктор технических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, профессор

450076, Россия, РБ, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32А (корпус ФТИ ФГБОУ ВО «УУНиТ»), каб. 220

Тел. +7 (347) 229-96-43

Электронный адрес: Liana-Kovaleva@uust.ru



Подпись	Ковалева Л.А.
Сверяю «03»	12
2025 г.	
И.о. начальника общего отдела УУНиТ	Т.И. Ишмухаметова