

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ООО «РН-БашНИПИнефть»
по технологическому развитию и
инновациям, кандидат технических наук
Антонов Максим Сергеевич

22 апреля 2024 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – Общества с ограниченной ответственностью «РН-БашНИПИнефть» на диссертационную работу Минихайрова Ленара Илфатовича на тему «Совершенствование проектирования технологии увеличения нефтеизвлечения для высоковыверстанных объектов на основе гидродинамического моделирования», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Диссертационная работа Минихайрова Ленара Илфатовича на тему «Совершенствование проектирования технологии увеличения нефтеизвлечения для высоковыверстанных объектов на основе гидродинамического моделирования», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений выполнена в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт» на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время большинство месторождений Республики Татарстан (РТ) находятся на завершающей стадии разработки, в связи с чем возникает необходимость применения методов увеличения нефтеизвлечения (МУН) для поддержания уровня добычи нефти и увеличения продолжительности рентабельной разработки месторождений. Одной из перспективных технологий, способствующих решению подобных задач, является

технология ПАВ-полимерного заводнения, при этом одним из важнейших этапов проектирования применения технологии является гидродинамическое моделирование.

Диссертационная работа Минихаирова Л.И. направлена на решение научной задачи повышения эффективности гидродинамического моделирования применительно к проектированию МУН на месторождениях нефти РТ, находящихся на поздней стадии эксплуатации, что и определяет её актуальность.

Диссертация соответствует уровню современных научных публикаций, содержит достаточное количество исходных данных, подробных расчётов с убедительными выводами.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований, полученных автором

Значимость для науки результатов диссертационных исследований работы заключается в следующем.

1. Автором представлен комплексный геолого-физический параметр для определения границ применения технологии ПАВ-полимерного заводнения, в основу которого положено трёхмерное гидродинамическое моделирование, учитывающее, в частности, проницаемость пласта, вязкость нефти, выработанность запасов нефти, объём закачки раствора.

2. Выявлена степенная зависимость увеличения дополнительной добычи нефти, приходящуюся на одну т закачанной химии при ПАВ-полимерном заводнении, с учётом увеличения подвижности нефти для условий объектов разработки РТ (в диапазонах вязкости 6 - 96 мПа*с, проницаемости – 0,25-1,5 мкм²).

3. Установлена степенная зависимость увеличения коэффициента извлечения нефти (КИН) от применения рекомендуемой технологии с увеличением выработанности запасов (до 75%) на начало закачки ПАВ-полимерного раствора для условий высокой проницаемости (до 1,5 мкм²) и низкой вязкости нефти (6 мПа*с).

Полученные результаты и выявленные зависимости не противоречат исследованиям, описанным в литературе, дополняют их применительно к условиям терригенных коллекторов месторождений нефти РТ.

3. Значимость для производства диссертационных исследований автора

Разработанный комплексный геолого-физический параметр применимости технологии ПАВ-полимерного заводнения позволяет

выполнять экспресс-оценку применимости технологии на интересующем объекте разработки. Представлен перечень ключевых параметров для моделирования процесса ПАВ-полимерного заводнения, а также процедура подготовки и проверки значений этих параметров, позволяющие использовать их при моделировании ПАВ-полимерного заводнения.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные результаты и выводы диссертационной работы рекомендуется использовать в научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием разработки нефтяных месторождений (ООО «РН-БашНИПИнефть», ТатНИПИнефть, ВНИИнефть, Газпромнефть НТЦ), в нефтяных Компаниях при осуществлении контроля за разработкой месторождений (ОАО «НК Роснефть», «Татнефть», «Газпромнефть» и других), а также в ВУЗах соответствующего профиля при подготовке специалистов.

5. Публикации, отражающие основное содержание диссертации

По теме диссертационной работы опубликовано 11 научных работ, в том числе 6 работ изданы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, изданиях, входящих в международную базу Scopus. Получено два патента на изобретение, два свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и две публикации в других изданиях.

Основное содержание и результаты исследований докладывались и обсуждались на конференциях и семинарах различного уровня: Бизнес-семинар «Геология и разработка» (г. Альметьевск, 04.08.2023 г.); научно-практическая конференция «Геология и инновации. Проблемы и пути их решения» (г. Бугульма, 21.10.2022 г.); VI международная научно-практическая конференция «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (г. Альметьевск, 26.11.2021 г.); семинаре кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» АГНИ (г. Альметьевск, 20.10.2021 г.); XXI Европейский симпозиум по увеличению нефтеотдачи EAGE (г. Вена, Австрия, 19-22.04.2021 г.); III научно-практическая конференция «Горизонтальные скважины» EAGE (г. Калининград, 27-31.05.2019 г.); мировой конгресс и выставка по тяжёлой нефти (г. Маскат, Оман, 03-05.09.2018 г.).

6. Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Минихаирова Л.И. посвящена актуальному вопросу обоснования параметров ПАВ-полимерного заводнения, обеспечивающих наибольшую эффективность разработки высоковыработанных объектов нефти РТ, в частности, Ромашкинского нефтяного месторождения.

Результаты лабораторных исследований и фильтрационных экспериментов свидетельствуют о технологической эффективности ПАВ-полимерного заводнения для условий терригенных коллекторов месторождений нефти РТ. Предложен алгоритм подбора и проверки корректности подбора коэффициента сдвиговой вязкости, необходимый для задания в гидродинамической модели, Представлен метод описания перехода от относительных фазовых проницаемостей в системе «вода – нефть» к системе «ПАВ-полимерный раствор – нефть» с помощью кривой капиллярного осушения.

Предложен алгоритм выбора объектов разработки и участков для применения технологии ПАВ-полимерного заводнения, обоснованы оптимальные варианты ПАВ-полимерного заводнения на месторождениях нефти РТ с использованием трёхмерного гидродинамического моделирования.

Автореферат полностью отражает и соответствует содержанию диссертации.

В качестве замечаний к диссертационной работе следует отметить:

1. Не ясно, как разработанные автором подходы могут быть использованы на карбонатных отложениях?

2. При анализе прироста КИН при применении ПАВ-полимерного заводнения на разных стадиях разработки месторождений нефти бы привести сравнение с базовым вариантом – без закачки композиции.

3. Автором исследовано влияние геолого-физических свойств на эффективность ПАВ-полимерного заводнения. При этом не ясно, как на эффективность вытеснения будет влиять плотность сетки скважин.

Замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

7. Заключение

Диссертационная работа Минихаирова Ленера Илфатовича «Совершенствование проектирования технологии увеличения

нефтеизвлечения для высоковыработанных объектов на основе гидродинамического моделирования» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, заключающейся в обосновании параметров ПАВ-полимерного заводнения, обеспечивающих наибольшую эффективность разработки высоковыработанных объектов. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842. Соискатель – Минихайров Ленар Илфатович, заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата наук по специальности 2.8.4. – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа была заслушана и обсуждена на расширенном заседании Управления развития инноваций и сопровождения ТРИЗ ООО «РН-БашНИПИнефть», научно-исследовательская деятельность которого соответствует тематике диссертации соискателя. На заседании присутствовало 15 человек. Результаты голосования: «за» 15 человек, «против» 0 человек, воздержались 0 человек. Протокол № 4 заседания от 22 апреля 2024 г.

Старший эксперт бюро экспертов
ООО «РН-БашНИПИнефть»,
кандидат технических наук



Смолянец Евгений Фёдорович

Подпись Е.Ф. Смолянца удостоверяю.

Начальник отдела ОТ
Вашникова Н.В.



Антонов Максим Сергеевич,
заместитель генерального директора по технологическому развитию и
инновациям ООО «РН-БашНИПИнефть».
Кандидат технических наук по специальности
25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.
450103, г. Уфа. Ул. Бехтерева, 3/1, каб. 307.
Тел. +7(347) 293-60-10, доп. 3500.
Эл. адрес: AntonovMS@bnipi.rosneft.ru

Смолянец Евгений Фёдорович,
Старший эксперт бюро экспертов ООО «РН-БашНИПИнефть».
Кандидат технических наук по специальности 05.14.04 – Технология
продуктов тяжёлого (или основного) органического синтеза.
450103, г. Уфа. Ул. Бехтерева, 3/1, каб. 313.
Тел. +7(347) 293-60-10, доп. 2536
Эл. адрес: Smolyanec@bnipi.rosneft.ru

Ведущая организация:
Общество с ограниченной ответственностью «РН-БашНИПИнефть»,
450006, Республика Башкортостан, г. Уфа. Ул. Ленина, д. 86/1.
Тел.: +7 (347) 262-43-40, факс: +7 (347) 362-41-75.
E-mail: mail@bnipi.rosneft.ru
Официальный сайт: <https://rn.digital/>