

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Тюменский нефтяной
научный центр» (ООО «ТННЦ»),
кандидат технических наук



Андрей Владимирович Аржиловский

«27» 11 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

Общества с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ») на диссертационную работу Хорюшина Вадима Юрьевича по теме «Разработка методики реализации массированного воздействия потокоотклоняющими составами для выработки остаточных запасов нефти», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

1. Актуальность темы диссертационной работы

Технологии увеличения нефтеотдачи пластов играют ключевую роль в достижении проектных коэффициентов извлечения нефти зрелых нефтяных месторождений Западной Сибири. Как известно, из линейки методов увеличения нефтеотдачи флагманом являются химические методы. В отличие от газовых, тепловых и микробиологических, химические методы хорошо себя зарекомендовали. Наиболее масштабное внедрение получили закачки в нагнетательные скважины малообъемных потокоотклоняющих составов, представленных композициями различных реагентов, которые создают в пласте потокоотклоняющие экраны с различными прочностными свойствами и решают вопрос прорыва закачиваемой воды в добывающие скважины.

Из преимуществ данного метода увеличения нефтеотдачи пластов стоит отметить отсутствие необходимости внесения конструктивных изменений в обустройство месторождения, мобильность инфраструктуры для проведения малообъемных закачек, возможность использования на залежи составов с разными реологическими свойствами. Что касается недостатков потокоотклоняющих технологий, то это необходимость проведения

повторных закачек составов ввиду кратковременности их «срока жизни» в пластовых условиях.

Масштабный опыт внедрения потокоотклоняющих технологий в Западной Сибири крупными отраслевыми игроками показал, что удельная дополнительная добыча от реализации такого геолого-технического мероприятия на одних и тех же участках неминуемо снижается, а методологический подход к подбору типов реагентов, их тестирования, подбора потенциальных скважин кандидатов, оценки технологического эффекта, подбор режима разработки залежи после проведения закачки потокоотклоняющих составов требует уточнения для определенных геолого-физических условий.

2. Структура и объём диссертационной работы

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка сокращений, списка использованных источников и двух приложений. Работа изложена на 149 страницах машинописного текста, включая 37 рисунков и 21 таблицу. Список литературы насчитывает 98 наименований.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности полученных научных результатов подтверждается согласованностью аналитических выкладок с фактически достигнутыми результатами внедрения рекомендаций на нефтяных залежах Западной Сибири, что подтверждается актом внедрения и патентом на изобретение, представленных в диссертационной работе.

4. Оценка содержания диссертации, её завершенность

В первой главе представлена краткая история развития потокоотклоняющих технологий, которую автор разделяет на 4 этапа. Выполнен обзор химических методов увеличения нефтеотдачи, где основной упор делается на классификацию данных методов по типу физико-химических процессов, происходящих в пласте. Автор проводит анализ истории применения потокоотклоняющих составов в Западной Сибири на примере ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», разделяет её на 7 этапов, даёт характеристику каждому этапу с изменениями применяемых типов потокоотклоняющих составов. Ключевой вывод анализа истории применения потокоотклоняющих составов в Западной Сибири заключается в том, что происходит снижение эффективности потокоотклоняющих технологий, как

декларируется в работе с 1378 до 803 т дополнительно добытой нефти на операцию по закачке потокоотклоняющего состава при росте количества операций. Проведен обзор работ следующих ведущих учёных: Земцов Ю.В., Баранов А.В., Гордеев А.О., Глущенко В.Н., Орлов Г.А., Силин М.А., Рамазанов Р.Г., Фаткуллин А.А., Демяненко Н.А., Муляк В.В., Чертенков М.В., Веремко Н.А., Lake L., Sheng J. James.

В ходе рассмотрения выборки из 1408 операций по закачке потокоотклоняющих составов, выявлены и сгруппированы основные причины снижения эффективности закачки потокоотклоняющих составов: новые источники обводнения, выработка недренируемых стационарным заводнением запасов нефти, доминирование одного из нескольких источников обводнения. Показан опыт нивелирования снижающегося эффективности закачки потокоотклоняющегося состава по причине выработки недренируемых стационарным заводнением запасов нефти на примере скважины № 7080Н, по которой предлагается обоснование различных вариантов увеличения объёма потокоотклоняющего состава.

Во второй главе приводятся особенности геологического строения залежей исследуемого региона. Автор декларирует, что унифицированные подходы разработки месторождений не применимы для нефтяных месторождений Западной Сибири, которые характеризуются разным этажом нефтеносности, разным компонентным составом и разным типом строения залежи.

Демонстрируются элементы статистического анализа, по результату которого выявлены преобладающие критерии успешности закачки потокоотклоняющих составов: нефтенасыщенная толщина, коэффициент пористости, проницаемость и коэффициент песчаности коллектора. Обобщены и обоснованы инструменты по повышению эффективности закачки потокоотклоняющего состава в нагнетательные скважины, которые включают: остановку нагнетательной скважины перед закачкой состава, варьирование типов компонентов, их концентрации, скорости и объёма в процессе закачки составов.

Уточнена авторская методика выбора потокоотклоняющего состава Ю.В. Земцова в условиях апробированных объектов Тевлинско-Русскинского и Кечимовского месторождений. Оптимизированы критерии выбора типа потокоотклоняющего состава, а именно приёмистость нагнетательной скважины по эмульсионным и полимерным составам и объём закачиваемого состава по полимер-дисперсной группе.

Представлена методика массированного воздействия потокоотклоняющими составами на пласт, отмечены отличия разработанной

методики от «стандартного» подхода к закачкам потокоотклоняющих составов. Основные различия касаются охвата закачками нагнетательного фонда (не менее 50 % лито-фациальной зоны), одновременности закачки всего запланированных составов в запланированные нагнетательные скважины, цикличности данных работ.

В третьей главе отражены результаты апробирования методики массивированного потокоотклоняющими составами на пласт и уточненной методики выбора потокоотклоняющего состава Ю.В. Земцова на Кечимовском и Тевлинско-Русскинском месторождении. Приведено обоснование применения методики на нефтяных объектах вышеупомянутых месторождений, а именно снижение эффективности закачки потокоотклоняющих составов и отклонение по выработке запасов нефти. Представлена программа подготовки к проведению апробирования методики, которая включает проведение геофизических исследований, ликвидация негерметичностей эксплуатационной колонны и заколонных циркуляций, ревизию подземного оборудования.

Основные выводы по в результате апробирования методики: удалось стабилизировать и затем увеличить (с 576 до 702 т/скв-опер.) эффективность от закачки потокоотклоняющих составов, получить 127,527 тыс.т дополнительной добычи нефти, увеличить коэффициент извлечения нефти (+ 9 %) на Кечимовском месторождении; получить дополнительно 7,372 т добытой нефти, однако заметных показателей улучшения характеристики выработки запасов нефти не наблюдается, что автор связывает с различиями геолого-физических характеристик опытных объектов (степень выработки запасов нефти на момент реализации методики); методика позволила увеличить эффективность полимер-дисперсных составов за счёт каскадного увеличения концентрации полиакриламида и сшивателя на 0,1 и 0,01 % соответственно, регулированием скорости закачки, а именно поэтапное снижение расхода насоса с 8 до 5 м³/час, а также увеличения объёма закачиваемого состава.

5. Значимость полученных автором результатов для науки

Научную составляющую диссертационной работы составляет в первую очередь научном обосновании методики массивированного воздействия потокоотклоняющими составами, совершенствовании методики подбора потокоотклоняющих составов для определенных геолого-физических условий. В работе также выявлено положительное влияние предложенной методики на эффективность полимер-дисперсной группы технологии.

6. Значимость полученных автором результатов для практики

Предложенная автором методика массивированного воздействия потокоотклоняющими составами позволяет не только стабилизировать технологическую эффективность, но и повысить её в перспективе. Данный тезис подтверждается промышленными испытаниями на Кечимовском месторождении, что подтверждено актом о внедрении и где наблюдается рост удельной дополнительной добычи с 576 до 702 т/скв-опер., выработка запасов нефти показала положительную динамику, а именно прирост коэффициента извлечения нефти на 9 %. Тиражирование данной методики возможно реализовать на нефтяные месторождения со схожими геолого-физическими характеристиками.

7. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты исследования, полученные автором диссертационной работы, рекомендуется использовать в научно-технических центрах, нефтедобывающих обществах и проектных институтах при планировании и сопровождении работ по закачке потокоотклоняющих составов.

Использование методики и приемов, разработанных автором диссертационной работы позволит увеличить коэффициенты извлечения нефти на зрелых месторождениях с историей проведения закачек потокоотклоняющих составов.

8. Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Основные результаты диссертационной работы прошли апробацию в виде открытых публикаций, выступлений на международных и всероссийских конференциях. По теме диссертационной работы опубликовано 9 трудов, из них 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 1 патент на изобретение.

9. Замечания к диссертационной работе

1. В защищаемом положении №1 указана: «Уточненная методика выбора потокоотклоняющих составов при проведении массивированного воздействия потокоотклоняющими составами», но не указано на сколько в количественном измерении это позволит расширить диапазон применения технологий, то есть практический результат.
2. Второе основное защищаемое положение (методика проведения массивированного воздействия) четко не обосновано с позиции оптимальной

доли нагнетательных скважин от всего фонда нагнетательных скважин, для проведения массивированного воздействия потокоотклоняющими составами. По сути обоснование (разработка методики) является результатом аналитической работы без достаточного теоретической или экспериментальной (например, на основе вычислительного эксперимента) проработки.

3. Какая система заводнения используется на рассматриваемых месторождениях, будет ли такая же эффективность предложенного подхода при смене системы заводнения?
4. «Влияние массивированного воздействия потокоотклоняющими составами на увеличение дополнительной добычи...», но не приведены аргументированные цифры как изменение величины «массивированности» влияет на прирост добычи, и где оптимальный предел «массивированности».
5. «От применения методики массивированного воздействия потокоотклоняющими составами на Кечимовском месторождении получена дополнительная добыча нефти...», однако не приведены расчеты, графики обоснования как получена такая дополнительная добыча. Приведен только акт внедрения.

10. Заключение

Диссертационная работа Хорюшина Вадима Юрьевича на тему «Разработка методики реализации массивированного воздействия потокоотклоняющими составами для выработки остаточных запасов нефти» представляет собой самостоятельную научно-квалифицированную работу. Полученные автором научные и практические результаты могут повысить эффективность проводимых геолого-технических мероприятий направленных на повышение нефтеотдачи пласта и делает значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли.

Автореферат соответствует содержанию полного текста диссертации.

Диссертационная работа Хорюшина Вадима Юрьевича является законченной научно-квалифицированной работой и отвечает требованиям, предъявленным ВАК РФ к кандидатским диссертациям в соответствии с пп. 9-14 (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842) «Положения о присуждении ученых степеней» и ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

Диссертационная работа рассмотрена и обсуждалась на расширенном заседании Экспертно-аналитического управления ООО «Тюменский

нефтяной научный центр», научно-исследовательская деятельность которого соответствует тематике диссертации соискателя, протокол № 6 от 21 ноября 2023 г.

Я, Галикеев Руслан Маратович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Начальник управления
Экспертно-аналитическое управление,
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,
кандидат технических наук (по специальности
25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений),
625000, г. Тюмень, ул. Осипенко 79/1,
телефон +7-963-455-19-21;
e-mail: rmgalikeev@tnnc.rosneft.ru



Галикеев Руслан Маратович

24.11.2023

Общество с Ограниченной Ответственностью
«Тюменский нефтяной научный центр»,
625000, Россия, Тюменская область, г. Тюмень,
ул. Осипенко, д. 79/1
контактный телефон: +7(3452) 52-90-90
E-mail: tnnc@rosneft.ru
Официальный сайт: <http://tnnc.ru/>

Подпись Галикеева Руслана Маратовича заверяю:

Ведущий специалист



Генергард Светлана Викторовна

24.11.2023