

ОТЗЫВ

официального оппонента **Пятибратова Петра Вадимовича** на диссертационную работу **Минихаирова Ленера Илфатовича** «Совершенствование проектирования технологии увеличения нефтеизвлечения для высоковыработанных объектов на основе гидродинамического моделирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

1. Актуальность темы диссертации

В Республике Татарстан (РТ) большинство месторождений характеризуются высоким уровнем разработки, что требует адаптации и внедрения методов увеличения извлечения нефти (МУН). Одним из перспективных решений для этих задач является использование технологии ПАВ-полимерного заводнения. Моделирование гидродинамических процессов при использовании ПАВ-полимерной технологии представляет собой сложную задачу, которая требует учета множества физических, химических и инженерных аспектов для достижения точных и предсказуемых результатов. В рамках диссертационной работы был проведен анализ последних достижений и тенденций в области моделирования ПАВ-полимерного заводнения. Была разработана методика моделирования процесса с целью планирования и оценки эффективности ПАВ-полимерного заводнения. Кроме того, было проведено исследование влияния различных параметров на эффективность использования ПАВ-полимерной технологии. В связи с этим тему диссертационной работы Минихаирова Л.И. следует признать актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:

- анализом и оценкой влияния геолого-физических параметров на эффективность применения технологии ПАВ-полимерного заводнения;
- созданием решений, получивших 1 патент на изобретение и 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ;
- апробацией результатов диссертационного исследования на Всероссийских и Международных научных конференциях;
- публикацией основных положений диссертации в рецензируемых научных журналах.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, базируются на данных, полученных с помощью теоретических и промысловых исследований с применением современных методов обработки исходной информации, а также широким применением методов гидродинамического моделирования.

В целом, новизна результатов, полученных соискателем, сформулирована

вполне обоснованно и достаточно убедительно.

Основными научными результатами исследования можно считать следующее:

- разработан комплексный геолого-физический параметр для определения границ применимости технологии ПАВ-полимерного заводнения с использованием трехмерного гидродинамического моделирования.

- установлена зависимость увеличения дополнительной добычи нефти, приходящуюся на 1 тонну закачанной химии с увеличением подвижности нефти.

- установлена зависимость увеличения КИН от применения технологии ПАВ-полимерного заводнения с увеличением выработанности запасов на начало закачки.

4. Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности и качества оформления

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, включающего 196 наименований. Общий объем работы составляет 120 страниц, включая 36 рисунков, 16 таблиц.

По теме диссертационной работы опубликовано 11 научных работ в том числе: 3 публикации в изданиях, входящих в международную базу Scopus, 6 в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК и 2 публикации в других изданиях.

Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации, и опубликованным работам.

Результаты и выводы диссертационной работы, исходя из актуальности решаемой проблемы, полностью отвечают поставленной цели и задачам исследования.

Представленный в диссертации материал отличается логичностью и последовательностью изложения. Каждый раздел диссертации сопровождается выводами. Диссертация оформлена качественно, с наглядным представлением информации в виде многочисленных таблиц и рисунков.

5. Замечания по работе

1. При выборе геометрии синтетической модели было бы логичным рассматривать элемент симметрии рассматриваемой системы размещения скважин (рисунок 3.1.1). В частности, при изменении энергетического состояния пласта добыча нефти за счет упругих сил из зон вне элемента симметрии будет влиять на результаты расчетов.
2. Из работы не понятно как при изменении вязкости нефти изменялись зависимости свойств нефти от давления и зависимости относительных фазовых проницаемостей от насыщенности.
3. У синтетических моделей есть плюсы и минусы. Неоспоримый плюс в том, что можно оценить влияние отдельных геолого-физических факторов и неоднородности на эффективность технологии и подтвердить это обширными сериями расчетов. И получить вывод об области применения конкретной технологии с конкретными параметрами. Однако общий вывод о применении технологии является более сложной задачей, т.к. для сложных комплексных

технологий от ГФХ будут также зависеть и параметры самой технологии (марка ПАВ и полимера, концентрация, размер оторочки и т.д.). Для получения же обобщенных результатов по ПАВ-полимерному заводнению также необходима реализация обширной программы лабораторных исследований.

4. При описании процесса моделирования ПАВ-полимерного заводнения не уточняются единицы измерения концентрации полимера и ПАВ, а именно процент по массе, объему или моль.
5. В работе не приводится описание моделируемой технологии, в частности размера или объема оторочки закачиваемой композиции, которая как правило является оптимизируемым параметром. Также не понятно, что является критериями для выбора той или иной массы ПАВ и ПАА для синтетических моделей, характеризующихся разной подвижностью нефти. Не понятно, как абсолютные значения массы ПАВ и ПАА соотносятся с рассматриваемыми моделями (рисунки 3.3.5-3.3.6).
6. К недостаткам работы следует отнести отсутствие сравнения результатов применения ПАВ-полимерной композиции с заводнением, включая динамику показателей во времени. Также отсутствуют графики прироста КИН, которые были бы более показательными с учетом применения синтетических моделей.
7. Судя по работе, в качестве полимера использовался ПАА, при разных проницаемостях логично использовать полимеры с разной молекулярной массой и концентрацией, в итоге для разных геолого-физических условий оптимальными могут быть разные полимеры.
8. Содержание 4 главы включает многовариантные расчеты дополнительной добычи нефти при разных концентрациях ПАВ и ПАА, а также объемах закачиваемой оторочки. В работе в явном виде не представлено, как полученные в 3 главе зависимости и комплексный критерий, являющиеся предметом научной новизны, использовались в главе 4 при апробации на реальном месторождении.

6. Заключение

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертация Минихайрова Ленера Илфатовича «Совершенствование проектирования технологии увеличения нефтеизвлечения для высоковыработанных объектов на основе гидродинамического моделирования» отвечает требованиям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (п. 9-14) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») (ред. от 26.10.2023 г. № 1786), предъявляемым к кандидатским диссертациям, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-методические решения, направленные на повышение эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений и имеющие существенное значение для развития нефтегазодобывающей отрасли.

Автор диссертационной работы Минихайров Ленар Илфатович заслуживает

