

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на тему:

«Исследование влияния геологических условий залежей на эффективность вытеснения нефти полимерными растворами»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07210–«Нефтегазовое дело»

КОЙЛЫБАЕВА БАГДАТА НУРКЕНУЛЫ

Актуальность исследования заключается в том, что сегодня не решена многофакторная технико-экономическая задача, позволяющая обеспечить наиболее эффективное вовлечение в активную работу слабодренлируемых или вообще недренлируемых участков пласта, находящихся на поздней стадии разработки. В связи с этим необходимо выработать наилучшие технологические варианты разработки применительно к каждому конкретному месторождению с различными геолого-физическими условиями.

Настоящая работа посвящена исследованию механизма влияния потокотклоняющих технологий (ПОТ) на основе полимерных растворов на факторы, характеризующие процесс выравнивание профилей приемистости (ВПП) нагнетательных скважин в различных геолого-физических условиях.

Анализ существующих к настоящему времени исследований показал, что механизм ПОТ на основе полимерных растворов изучен недостаточно полно и нуждается в серьезных и целенаправленных исследованиях и обобщениях, что и определяет актуальность темы диссертационной работы.

Цели и задачи исследования. Цель работы - повышение эффективности применения потокотклоняющих технологий на основе полимерных растворов в различных геолого-физических условиях.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи исследований:

- анализ работ, посвященных разработке нефтяных залежей полимерными растворами, обоснование выбора методов повышения эффективности их применения.

- анализ влияния геолого-физических параметров пластов и насыщающих их флюидов на коэффициент извлечения нефти.

- обоснование применения сшитых полимерных систем (СПС) в потокоотклоняющих технологиях путем проведения экспериментальных исследований реологических и фильтрационных характеристик.

- анализ результатов и оценка технико-технологической эффективности применения потокоотклоняющей технологии на месторождении Каражанбас.

Методика проведения исследования. При решении поставленных задач применялись методы экспериментальных исследований, статистические методы и методы, известные из теории нечетких множеств при построении моделей и оценке эффективности их применения при прогнозировании коэффициента извлечения нефти в различных геолого-физических условиях.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- построены линейная и мультипликативная модели для прогнозной оценки коэффициента извлечения нефти, обоснована область их применения с точки зрения отдельных условий в связи с неоднозначностью результатов расчетов.

- установлено, что СПС на основе исследованного полимера FR-307 с ацетатом хрома в качестве сшивателя в зависимости от вида деформации (объемной или сдвиговой) проявляют вязкостные или упругие свойства.

- установлено влияние степени неоднородности пласта на количество СПС, поступающей в пропластки.

Проведенные экспериментальные исследования позволили дополнить и развить представления о механизме разработки нефтяных месторождений потокоотклоняющими технологиями на основе полимерных композиций в различных геолого-физических условиях

Научные положения, выносимые на защиту:

- методы и модели прогнозирования коэффициента извлечения нефти.

- закономерности, установленные в процессе исследования влияния геолого-физических условий залежей на эффективность применения потокоотклоняющих технологий на основе полимерных композиций:

- наличие вязкостных или упругих свойств у сшитых полимерных систем в зависимости от вида деформации;

- количественные закономерности, отражающие влияние степени неоднородности пласта на фильтрационные характеристики сшитых полимерных систем;

- путем выравнивания профиля приемистости нагнетательной скважины композиция на основе сшитых полимерных систем создает возможность для эффективного регулирования направления фильтрационных потоков.

Практическая ценность работы и реализация результатов.

Проведенные экспериментальные исследования позволили дополнить и развить представления о механизме разработки нефтяных месторождений потокоотклоняющими технологиями на основе полимерных композиций в различных геолого-физических условиях.

Промысловые испытания потокоотклоняющей технологии, основанной на повышении охвата пласта заводнением путем выравнивания профиля приемистости нагнетательной скважины, позволили повысить эффективность разработки нефтяной залежи на опытном участке месторождения Каражанбас.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 2 статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендуемых ККСОН РК. 4 статьи в зарубежных научных изданиях с ненулевым импакт-фактором, входящий в базу данных Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников из наименований. Работа изложена на 102 страницах, включает 16 рисунков и 19 таблиц.

Краткое содержание диссертации.

Во введении, обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и основные задачи исследований, методы решения поставленных задач, научная новизна, степень достоверности и практическая ценность полученных результатов. Приведены сведения об апробации работы, структуре диссертации.

В первой главе диссертации рассматривается современное состояние изученности проблемы влияния геологических условий на показатели эффективности вытеснения нефти полимерными растворами.

Проведенный анализ позволил разработать методологию научных исследований по теме диссертационной работы, которая предусматривает выполнение статистического анализа влияния геолого-физических условий на показатели разработки месторождения, построения соответствующих моделей, описывающих это влияние, исследование реологических и фильтрационных характеристик полимерных реагентов и обоснование их применимости в потокоотклоняющих технологиях.

Во второй главе выполнен анализ влияния геолого-физических параметров пластов и насыщающих их флюидов на коэффициент извлечения нефти (КИН).

Полученные результаты позволили прийти к следующим выводам.

1. Выполнен сравнительный анализ ранее построенных статистических моделей оценки коэффициента извлечения нефти, рассчитаны погрешности при применении их для рассматриваемых нами условий месторождения Каражанбас, что показало невозможность их применения и подтвердило мнение о необходимости построения таких моделей для рассматриваемых условий.

2. Построены линейная и мультипликативная модели для прогнозной оценки коэффициента извлечения нефти, обоснована необходимость определения области их применения с точки зрения отдельных условий в связи с неоднозначностью результатов расчетов.

3. С помощью нечеткого кластер-анализа по данным месторождения Каражанбас выделены четыре класса, характеризующиеся определенными значениями параметров, соответствующих различным геолого-физическим условиям.

4. Установлены классы взаимного соответствия геолого-физических характеристик и погрешностей по двум полученным моделям, что позволило определить условия применимости этих моделей, а именно:

- первый кластер, характеризующийся высокими значениями проницаемости, средней нефтенасыщенности и соотношения вязкостей нефти и воды, низкими значениями коэффициента песчаности и нефтенасыщенной толщины пласта, погрешности расчетов для которого оцениваются как низкие;
- мультипликативную модель можно применять также и для третьего и четвертого кластеров; однако эти модели для второго кластера неприменимы ввиду высоких значений погрешностей;
- для второго кластера оценку можно давать по качественному

соответствию, полученному в результате нечеткого кластер-анализа.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям реологических и фильтрационных характеристик сшитых полимерных систем, применяемым в потокоотклоняющих технологиях.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Полимер марки FR-307 хорошо совместим с минерализованной водой месторождения Каражанбас. СПС на основе исследованного полимера FR-307 с ацетатом хрома в качестве сшивателя в зависимости от вида деформации объемной или сдвиговой проявляют вязкостные или упругие свойства. Для успешного применения СПС в промышленных условиях необходим правильный выбор объекта и параметров осуществляемого процесса.

2. Исследованные СПС способны к блокированию высокопроницаемых и низкопроницаемых пропластков. Полученные результаты также показали, что чем больше неоднородность пласта, тем большее количество СПС поступает в высокопроницаемый пропласток.

В четвертой главе приводятся результаты внедрения исследований на месторождении Каражанбас.

По результатам опытно-промышленных испытаний (ОПИ) потокоотклоняющей технологии на месторождении Каражанбас можно сделать следующие выводы:

1. Промысловые испытания технологии, основанной на повышении охвата пласта заводнением путем выравнивания профиля приемистости нагнетательной скважины на основе создания в призабойной зоне потокоотклоняющего экрана, позволили обосновать её эффективность в рассматриваемых геологических условиях;

2. Предложен усовершенствованный методический подход к применению потокоотклоняющей технологии повышения эффективности разработки нефтяных месторождений на основе сшитой полимерной системы (полимера FR-307 (ПАА) с ацетатом хрома в качестве сшивателя) и древесной муки, позволившая добиться снижения обводненности и увеличения добычи, что в свою очередь позволит минимизировать экономические и технологические риски нефтяной компании;

3. Композиция на основе сшитых полимерных систем (полимера FR-307 (ПАА) с ацетатом хрома в качестве сшивателя) и древесной муки создает возможность для эффективного регулирования направления фильтрационных потоков и подключения в работу слабодренлируемых зон;

4. Практически на всех скважинах, в которых проводилось применение композиции на основе сшитых полимерных систем (полимера FR-307 (ПАА) с ацетатом хрома в качестве сшивателя) и древесной муки, произошло уменьшение средней величины обводненности добываемой продукции, снижение темпов ее роста и увеличение дебита.

В заключении приведены основные результаты и выводы по диссертационной работе.