

Отзыв

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу Абилевой Сауле Жалгасбайкызы на тему: «Совершенствование химических и тепловых методов увеличения добычи нефти из неоднородных пластов» на соискание степени доктора философии (PhD) по ОП 8D07202 – «Нефтяная инженерия»

Актуальность темы. Соответствие темы современным научным и практическим запросам. Тема «Совершенствование химических и тепловых методов увеличения добычи нефти из неоднородных пластов» является актуальной и значимой для современной нефтегазовой отрасли. Разработка месторождений с высоковязкими нефтями и сложной геологической структурой коллектора требует применения методов повышения нефтеотдачи, направленных на повышение эффективности добычи и снижения обводненности.

В последние годы во многих нефтегазоносных регионах мира обнаруживаются месторождения нефти со сложным геологическим строением. Эти объекты характеризуются небольшой толщиной нефтенасыщенных пластов, низкими фильтрационно-емкостными свойствами коллекторов, высокой вязкостью пластовой нефти и неоднородностью продуктивных горизонтов. Перспективные месторождения, выявляемые сегодня, залегают на значительных глубинах, что требует серьезных затрат на геолого-разведочные работы и внедрения современных технологий для их разработки.

В таких условиях одним из ключевых направлений увеличения добычи нефти становится повышение коэффициента извлечения оставшихся геологических запасов на истощенных месторождениях. Этот вопрос особенно актуален для месторождений с высоковязкой нефтью, поскольку достигнутые показатели коэффициента извлечения на таких объектах в два и более раза ниже, чем на месторождениях с маловязкими нефтями.

Актуальность данной диссертационной работы очевидна, так как в ней рассматриваются различные методы увеличения нефтеотдачи пластов со сложными геологическими условиями, с целью повышения их эффективности.

Оценка значимости исследуемой проблемы. Изучение и совершенствование методов выбора геолого-технических мероприятий (ГТМ) на месторождениях с комплексным строением является важной научной и практической задачей. Повышение коэффициента извлечения нефти (КИН) на таких объектах может значительно продлить их эксплуатационный период и увеличить экономическую эффективность добычи.

Особую значимость представляют технологии, позволяющие перераспределять потоки, активизировать застойные зоны и

минимизировать потери нефти, находящейся в трудноизвлекаемых состояниях. В этом контексте полимерные и гелеполимерные методы, а также комбинированные термохимические воздействия являются перспективными направлениями, способными существенно повысить охват пласта и эффективность извлечения нефти.

Проведённые в работе исследования, направленные на изучение фильтрационных процессов, разработку новых рецептур полимерных и гелеполимерных композиций, а также моделирование полномасштабного полимерного заводнения, имеют не только теоретическую, но и практическую ценность. Они способствуют развитию технологий нефтедобычи, позволяя увеличить нефтеотдачу пластов и снизить обводнённость скважин.

Таким образом, исследуемая проблема является актуальной как с научной, так и с промышленной точки зрения. Дальнейшая оптимизация и внедрение предложенных методов могут сыграть ключевую роль в повышении эффективности разработки сложных нефтяных месторождений, что особенно важно в условиях глобального роста затрат на добычу углеводородов и необходимости рационального использования природных ресурсов.

Научная новизна

В диссертационной работе соискателем представлена следующая новизна:

- Установлена зависимость динамической вязкости растворов и полимерных гелей [ЧГПА/ацетат хрома] от концентрации реагентов и скорости сдвига, показано, что увеличение концентрации полимера в 5 раз приводит к росту вязкости в 48 раз.

- Впервые исследованы фильтрационные свойства уникальной неньютоновской нефти с экстремально высоким содержанием смол, что позволило определить критические градиенты давления сдвига и выявить застойные зоны в пласте.

- Определены оптимальные параметры полимерного заводнения для высокосмолистой и парафинистой нефти месторождения X, установлена оптимальная концентрация полимера (0,4%) и объем оторочки (70% от порового объема).

- Разработана и экспериментально обоснована комбинированная технология воздействия на неоднородные пласты, включающая закачку горячей воды, воздуха и щелочного раствора, обеспечивающая перераспределение потоков и повышение коэффициента вытеснения нефти с 54% до 64%.

Цели и задачи исследования.

Целью данной диссертационной работы является повышение эффективности различных видов геолого-технических мероприятий, способствующие повышению нефтеотдачи пластов со сложными геологическими условиями.

Задачи исследования:

- лабораторное тестирование составов гелеполимерных композиций;
- вытеснение высоковязкой нефти растворами полимеров из насыпных моделей;
- численное моделирование полимерного заводнения;
- разработка комбинированного воздействием на базе внутрипластового парогенерирования и раствора щелочи на вытеснение нефти слоисто-неоднородных пласта;

Методология исследования.

Диссертационная работа представляет собой комплексное исследование, в котором четко прослеживается основная цель и взаимосвязь поставленных задач. Внутренняя логика исследования поддерживается системным подходом к полученным результатам, которые дополняют друг друга и в совокупности способствуют повышению эффективности принимаемых решений.

Проведенный автором анализ текущего состояния проблемы всесторонне раскрывает ее основные аспекты, что позволило сформулировать ключевые методологические принципы и определить задачи исследования. Каждая из них логично следует из предыдущей, обеспечивая последовательность, структурированность и научную обоснованность проведенного исследования.

Результаты и их обоснование

В результате проведенных исследований получены значимые данные, подтверждающие эффективность предложенных технологий для повышения нефтеотдачи и снижения обводненности скважин на месторождениях со сложным геологическим строением. Основные научные результаты, полученные в работе, включают:

- Установлены закономерностей гелеобразования, термостабильности и разрушения гелеполимерных композиций. Выявлено, что прочные гели с высокой вязкостью ($>200\ 000$ сП) формируются при концентрации полимеров $\geq 2,5\%$, что требует учета рисков неконтролируемого гидроразрыва пласта. Это обосновывает необходимость разработки альтернативных методов повышения нефтеотдачи без использования сшивающих агентов.
- Определены критические градиенты давления сдвига для нефти с высоким содержанием смол (73%), асфальтенов (5%) и парафина (4,5%). Это позволило выявить застойные зоны пласта, в которых фильтрация нефти невозможна из-за недостаточных градиентов давления, что является ключевым фактором при проектировании заводнения.
- Разработаны зависимости коэффициента вытеснения нефти (КВН) от концентрации полимерного раствора и объема оторочки, что позволило определить оптимальные параметры заводнения: концентрацию полимера 0,4% и объем оторочки 70% порового объема нефти. Численное моделирование показало, что полномасштабное полимерное

заподнение приводит к увеличению добычи нефти на 15% и снижению добычи воды на 26%, тогда как локальное применение на отдельных скважинах неэффективно.

- Экспериментально обоснована комбинированная технология термохимического воздействия на пласт, включающая закачку горячей воды, воздуха, щелочных растворов и водо-воздушной смеси. Показано, что введение щелочного раствора в объеме 30% порового пространства приводит к перераспределению потоков, росту перепада давления в высокопроницаемом слое в 5,7 раза и активизации вытеснения нефти из малопроницаемых зон. В результате средний коэффициент извлечения нефти увеличивается с 65% до 76%.

Практическая значимость.

Работа, посвященная данной теме, демонстрирует высокий уровень научной и практической проработки. Проведение опытно-промышленного исследования позволяет не только детально изучить процесс фильтрации, но и дать оценку применимости полимерных технологий в реальных условиях сложных коллекторов. Такие исследования особенно важны, учитывая растущую необходимость разработки труднодоступных и малопродуктивных участков месторождений.

Структура и оформление

Диссертационная работа выполнена на высоком уровне, с четкой структурой и логичным изложением материала, что способствует его удобному восприятию. Последовательное построение глав и разделов позволяет легко проследить логику рассуждений автора и установить взаимосвязь между различными аспектами исследования.

Работа выделяется тщательно продуманной структурой и оригинальным авторским подходом к анализу исследуемой проблемы. Такой подход позволил глубоко изучить поставленные задачи и разработать новую комбинированную технологию, основанную на внутрипластовом парогенерировании с закачкой щелочного раствора для повышения нефтеотдачи пластов.

Диссертация включает введение, три основных раздела, заключение и список использованных источников, содержащий 111 библиографических ссылок. Общий объем работы составляет 121 страниц.

Анализ литературного обзора

Литературный обзор в диссертационной работе выполнен на высоком научно-методическом уровне. Автор провел детальный анализ современных исследований, выявив актуальные тенденции, ключевые проблемы и нерешенные вопросы в данной области. В работе использованы источники из авторитетных научных изданий, включая рецензируемые журналы и материалы ведущих научных конференций. Обоснована необходимость дальнейших исследований, а аргументация представлена логично и последовательно, что свидетельствует о высокой научной квалификации и глубокой подготовке соискателя.

Общая оценка работы и деятельности соискателя

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, отражая глубокие теоретические знания и практическую значимость проведенного исследования. Соискатель продемонстрировал высокий профессионализм, развитые аналитические способности и умение решать сложные научные задачи.

В ходе исследования были проведены физические эксперименты, направленные на изучение комбинированного метода воздействия, основанного на внутрипластовом парогенерировании с закачкой щелочного раствора в слоисто-неоднородные пласты. Кроме того, выполнены экспериментальные исследования фильтрационных характеристик сложнопостроенных коллекторов при вытеснении высоковязкой нефти полимерным раствором. Все эксперименты проводились в соответствии с методикой, разработанной соискателем совместно с научным консультантом.

Заключение

Заинтересованность С.Ж.Абилевой в научных исследованиях и ее стремление к глубокой проработке темы позволили ей в ходе работы над диссертацией получить ряд значимых результатов, имеющих как научную ценность, так и практическое применение. В частности, заслуживают внимания выводы, полученные для решения технологических проблем которые возникают для различных методов увеличения нефтеотдачи пласта. Это гелепомерные обработки, полимерное заводнение, тепловой метод с закачкой оторочки щелочи.

Она в период стажировки во время проведения исследований по теме своей диссертации в лаборатории при кафедре “Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений”, г.Ташкент, зарекомендовала себя как ответственный и целеустремленный докторант.

Диссертационная работа Абилевой С.Ж. представляет собой завершенное научное исследование, соответствующее требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора философии по ОП 8D07202 – «Нефтяная инженерия», что является основанием для представления работы к защите.



Д. т. н., профессор,
член Российской Академии
Естественных Наук
Агзамов А.Х.