

## АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Бекбаевой Раушан Аскаровны на тему:  
«Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений Западного Казахстана с применением метода одновременно-раздельной эксплуатации пластов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07210 (6D070800) – Нефтегазовое дело

### **Актуальность исследования:**

Нефтегазодобывающая отрасль Республики Казахстан переживает активный период своего развития. Однако проблемы невосполнимости ресурсов нефтегазодобывающей отрасли требует широкого и интенсивного поиска способов их успешного преодоления.

Мировая общественность ведет активный поиск альтернативных способов решений этой проблемы, и в этих условиях ответственность в необходимости успешного решения проблем в нефтегазовой отрасли многократно возрастает.

В недавнем прошлом многопластовые залежи с различными физико-геологическими условиями в пластах разрабатывались путём поочерёдного введения их в эксплуатацию по схеме «снизу вверх». Такая система замедляет разработку залежи, сопровождается потерей значительного количества продукции, остающейся в маломощных пластах и участках.

Начало распространения технологии одновременно-раздельной эксплуатации пластов (ОРЭ) – мощное средство повышения технико-экономической эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений.

В качестве первостепенных задач здесь выделяются вопросы создания методики уточнения разделения добываемой продукции при совместной разработке пластов и на ее базе выбора и обоснования режима отбора, подбора оборудования для ОРЭ. Кроме того, исследованность отдельных пластов на приток и определение его гидродинамических характеристик, как правило, в промысловых условиях часто бывают неполными. В соответствии с этим задачи исследования автора включают определение эффективности отбора нефти из многопластовой залежи путем оценки текущих запасов и расчет режимов отбора по каждому пласту от действия изменения пластовой энергии на примере месторождений Западного Казахстана.

### **Обоснование необходимости проведения данной научно-исследовательской работы:**

Применение технологий раздельной эксплуатации пластов в Казахстане при отборе продукции из многопластовой залежи находит всё большее использование, так как позволяет одной сеткой скважин отбирать нефть из нескольких пластов одновременно, что позволяет ускорить выработку запасов нефти. Однако при отборе из нескольких пластов проблемы учета и состояния выработки запасов до настоящего времени

решены не полностью. Не менее проблемными являются вопросы определения критериев выбора скважин под ОРЭ на базе имеющихся геолого-физических характеристик нефтяной залежи, с ее фильтрационно-емкостными свойствами, состоянием выработанности запасов по пластам.

**Цель диссертационной работы:** Совершенствование эффективности одновременного отбора нефти из многопластовой залежи.

**Задачи исследования:**

- анализ текущей разработки многопластового месторождения Западного Казахстана с продуктивными пластами юрских отложений.
- выделение эксплуатационных участков для применения технологии ОРЭ;
- для успешного применения технологии ОРЭ организовать применение видов оборудования и инструмента, разработать технологию монтажа, эксплуатации и исследования оборудования скважин ОРЭ;
- рассмотреть преимущества технологии ОРЭ;
- обосновать расчетные варианты разработки и их исходные характеристики;
- провести опытно-промышленные работы для внедрения ОРЭ в рассматриваемых горизонтах для достижения эффективности применения.

**Объект исследования** - многопластовые залежи на месторождениях Западного Казахстана.

**Предмет исследования** - скважина, дренирующая специальным оборудованием несколько продуктивных пластов на разных технологических режимах.

**Методы исследования:** Решение поставленных задач базируется на аналитических и промысловых исследованиях с использованием современных методов обработки исходной информации и их анализа.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Классификация технологических схем ОРЭ применительно по рассматриваемым месторождениям.
2. Методика проведения термогидродинамических исследований в скважинах с ОРЭ для определения фильтрационно-емкостных свойств каждого из пластов многопластового объекта, а также определения доли вклада каждого пласта в общий дебит скважины при совместной эксплуатации.
3. Критерии выбора скважин-кандидатов под технологий ОРЭ.
4. Методика уточнения разделения добываемой продукции из многопластовой залежи на базе определения коэффициента использования потенциального КИН.
5. Оценка технологической и экономической эффективности работ по внедрению технологии ОРЭ на месторождении Арыстановское.

**Научная новизна работы:**

1. Обосновано эффективность внедрения способа одновременно-раздельной эксплуатации при разработке юрских отложениях месторождения Айранколь.

2. Научно обоснованы и получены значения критериев для применения одновременно-раздельной эксплуатации.

3. Создана методика уточнения разделения добываемой продукции из многопластовой залежи при совместной разработке пластов, включающая определение коэффициента использования потенциального коэффициента извлечения нефти (КИН) по времени при известной степени вскрытия пластов, их проводимости ( $kh$ ), рассчитанного путем деления накопленной добычи на произведение геологических запасов и потенциального КИН для рассматриваемой скважины по пластам.

4. Выявлено, что предлагаемая компоновка скважин одновременно-раздельной эксплуатации рассматриваемых месторождений позволяет обеспечить максимальный дебит скважины.

#### **Практическая значимость работы:**

Результаты диссертационной работы используются при разработке многопластовых залежей путем использования методики оценки и расчета текущей выработанности пластов нефти и подбора оборудования для отбора нефти из пластов.

Внедрение комплекса мероприятий, включающего работы по оптимизации режимов отбора с технологиями ОРЭ на месторождении Айранколь позволило увеличить дебиты скважин в среднем на 29 т/сут, на месторождении Арыстановское – 23 т/сут и повысить уровень добычи нефти.

**Соответствие направлениям развития науки или государственным программам:** Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан по направлению 1. Экология, окружающая среда и рациональное природопользование: в.т.ч. 21) Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

**Личный вклад автора заключается** в проведении экспериментальных и теоретических исследований, обработка результатов измерений и их анализ, а также участие в написании публикаций и обсуждения результатов исследований на научных конференциях и выставках. Постановка задачи и обсуждение результатов проводились совместно с научными консультантами.

**Достоверность результатов:** Достоверность научных положений и выводов диссертационной работы обосновывается применением современных математических методов обработки данных и анализа информации, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований с оценкой с помощью соответствующих критериев.

**Описание основных результатов исследований:** По результатам выполненных исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Выполнен анализ параметров работы существующих скважин по технологии одновременно-раздельной эксплуатации на месторождении Айранколь. Анализ показал, что в целом внедряемая технология ОРЭ на месторождении характеризуется согласованной работой тщательно

подобранного насосного оборудования и продуктивных пластов, объединенных для одновременно-раздельной добычи нефти. Такая картина свидетельствует о равномерной выработке запасов, исключающей межпластовые перетоки и другие проблемы совместной разработки.

2. На основе изучения гидродинамических характеристик и запасов совместно разрабатываемых пластов создана новая методика определения выработанности запасов нефти по пластам на базе известных геолого-физических характеристик пластовых систем и физико-химических свойств откачиваемой продукции, включающая определение коэффициента использования потенциального КИН во времени при известной степени вскрытия пластов, их проводимости ( $kh$ ), рассчитанного путем деления накопленной добычи на произведение геологических запасов и потенциального КИН для рассматриваемой скважины по пластам.

3. Получены численные значения критериев подбора скважин для применения одновременно-раздельной эксплуатации на месторождении Айранколь. Используя методику критериев подбора скважин выбраны первоочередные кандидаты для дальнейшего внедрения технологии одновременно-раздельной добычи.

4. Разработанные научно обоснованные методики обеспечивают контроль фильтрационно-емкостных свойств продуктивных коллекторов, регулирование темпа выработки запасов объектов, что в целом повышает эффективность разработки многопластовых месторождений.

5. Предложена технология продуктивных характеристик и пластовых свойств при ОРЭ с использованием компоновок с отсечением пластов является одновременное проведение исследований на установившемся режиме по одному пласту и исследований на неуставившемся режиме по второму пласту. Результаты исследования определяют параметров фильтрационной системы, позволяющих в дальнейшем моделировать приток, оптимизировать способ добычи нефти, планировать и оценивать эффективность геолого-технологических мероприятий.

6. На основании изучения состояния ОРЭ по сравнению с раздельной разработкой эксплуатационных объектов на месторождении Айранколь установлены основные факторы, определяющие эффективность данной технологии; выражающиеся в сокращении капитальных затрат на бурение и на инфраструктуру по обустройству скважин; в сокращении эксплуатационных затрат; в сокращении сроков освоения и разработки многопластового месторождения, а также в увеличении срока рентабельной эксплуатации скважин. Согласно прогнозным показателям суточная эффективность дальнейшего внедрения ОРЭ на скважинах месторождения Айранколь по одиннадцати выбранным скважинам составила 322,1 т/сут, средняя окупаемость на перевод одной скважины на технологию ОРЭ составило 0,65 мес.

7. Впервые обоснована экономическая эффективность применения технологий на месторождении Арыстановское. Произведен расчет показателей разработки, сравнение классического варианта и варианта с

одновременно-раздельной разработкой пластов. В результате вариант при использовании технологий ОРЭ является наиболее целесообразным по технико-экономическим показателям. При расчете прогнозных показателей с использованием истории промысловых данных скважин, прирост дебита по скважинам составил в среднем 23,0 т/сут.

8. Разработана методика подбора оборудования ОРЭ для добывающих скважин многопластовых месторождений, основанная на анализе существующего оборудования. Используя алгоритм подбора оборудования ОРЭ выбрана компоновка оборудования для рассматриваемых месторождений.

**Апробация результатов работы:** Результаты диссертационной работы и ее основные положения докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «Развитие науки и техники в освоении недр Казахстана», посвященной 90-летию академика Ш.Есенова. Актау, 2017 г.; на Международной научно-практической конференции «Методы увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти», АО «КазНИПИнефтегаз». Актау, 2018 г.; Международная научно-практическая онлайн конференция «Современные технологии в науке и образовании». Актау, 28.04.2021 г.; на I-й Международный форум «Транспорт. Горизонты развития». Нижний Новгород, 25-28 мая 2021 г.; на Международной научно-практической конференции «Advances in Oil and Gas Geology and Geotechnologies». Ваку, 23-26 May, 2023.

**Публикации:**

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 12 научных трудах, в том числе в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ККСОН Республики Казахстан, а также на базе зарубежных научных материалов Scopus.

**Объем и структура диссертационной работы:** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, основных выводов и рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 100 наименования и 4 приложения. Работа содержит 103 страниц текста, 9 таблиц и 31 рисунков.