**Анализ результатов практического применения газовых методов увеличения нефтеотдачи при разработке (залежей)**

*Десятников Э.С.*

*Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Основы технологии разработки нефтяных, газовых, нефтегазоконденсатных залежей и методов повышения выработки углеводородов представлены в работах Боксермана А.А. [1], Вяхирева Р.И. [2], Гавуры В.Е. [3], Гвоздева Б.П. [4], Дурмишьяна А.Г. [5], Закирова С.Н. [6], Косачку Г.П. [7], Крылова А.П. [8], Лапердина А.Н. [9], Лапука Б.Б. [10], Мирзаджанзаде А.Х. [11], Стрижова И.Н. [12], Тер-Саркисова P.M. [13] и др.

Наибольшее распространение при разработке нефтегазовых залежей получил режим истощения. Значительный запас упругой энергии в газовой шапке позволяет разрабатывать нефтяную залежь без затрат на поддержание пластового давления.

В качестве рабочих агентов для поддержания пластового давления в основном используют воду, сухой газ, азот и дымовые газы. Закачку воды применяют в виде [3]:

- барьерного заводнения;

- двухстороннего барьерного заводнения;

- заводнение по площадной системе.

По данным системам заводнения выделяют следующие способы:

- закачка и отбор по всей толщине продуктивного пласта;

- закачка по всей толщине, отбор из нефтенасыщенной части;

- закачка в нефтенасыщенную часть, отбор по всей толщине пласта;

- закачка и отбор из всей нефтенасыщенной части пласта.

Закачку газа рекомендуется производить по площадной системе или в газовую шапку.

Разработку нефтегазоконденсатных месторождений возможно вести в режиме совместной или совместно-раздельной добычи (отбора) газа, нефти и воды [7]. Этот подход позволяет избежать прогрессирующих загазованности и обводненности продукции скважин, хотя газ, вода и нефть добываются одновременно.

Закачка воды обычно реализуется барьерным заводнением, которое проявляет достаточно высокую эффективность, так как позволяет увеличить безгазовые дебиты нефти. Барьерное заводнение наиболее эффективно в условиях краевых нефтяных оторочек. В случае подошвенных нефтяных оторочек вода может «проваливаться» в нефтяную оторочку, вызывая ее расформирование [6].

Возможна разработка нефтегазовых месторождений, основанная на идеях совместного дренирования в скважинах газо-, нефте- и водонасыщенных интервалов в сочетании с сайклинг-процессом в газовой или газоконденсатной шапке. Этот вид технологий может быть достаточно эффективен при однородности коллектора.

В работе [3] сделаны следующие выводы о способах разработки подгазовых оторочек нефти нефтегазовых месторождений:

- в процессе заводнения газонефтяных залежей потери нефти за счет ее внедрения в газовую шапку будут меньше в том случае, если нагнетательный ряд размещается на внутреннем контуре газоносности;

- при наличии остаточной нефти в газовой шапке направление вытеснения нефти не влияет на величину конечного коэффициента нефтеизвлечения;

- для ограничения прорыва газа из газовой в подгазовую и нефтяную зоны наиболее эффективным мероприятием является применение двустороннего барьерного заводнения с размещением нагнетательных скважин на внешнем и внутреннем контурах газонефтеносности;

- увеличение времени формирования барьера воды на внутреннем контуре газоносности приводит к увеличению объема природного газа, прорвавшегося из газовой в подгазовую и нефтяную зоны;

- добиться значительного сокращения отборов газа из газовой шапки возможно лишь при условии одновременного создания барьера на внешнем и внутреннем контурах газоносности;

- применение барьерного заводнения является менее эффективным, если в залежи значительно снижено пластовое давление.

Общие принципы разработки газонефтяных залежей:

- необходимо проведение опытно-промышленных работ (ОПР), которые позволяют оценить эффективность элементов системы разработки, выяснить основной механизм дренирования и режимы работы скважин;

- система разработки должна обеспечивать надежное разделение нефтяной, подгазовой и газовой зон на самостоятельные участки с помощью различных модификаций барьерного заводнения;

- выделение газонефтяной залежи в самостоятельный объект разработки;

- качество цементирования скважин, способ вскрытия и освоения имеют огромное значение для газонефтяных залежей;

- отбор свободного газа в подгазовых зонах осуществляется через нефтяные добывающие скважины, т.к. при монолитном строении пласта любые мероприятия не позволяют предотвратить прорывы газа;

- поддержание пластового давления близкого к первоначальному и выше давления насыщения нефти.

- темпы разработки газонефтяных месторождений должны быть реализованы с учетом требований полноты извлечения и использованием всех углеводородов, что требует отказа от высоких темпов разработки НГЗ, характерных для нефтяных высокопродуктивных месторождений;

- методы контроля и регулирования имеют особое значение при разработке газонефтяных залежей.

В результате обзора материала из различных источников [1-13] отечественных исследователей, а также по результатам анализа разработки нефтяных оторочек Уренгойского месторождения следует, что разработка запасов нефти в подгазовых зонах является значительно более сложным мероприятием, чем добыча нефти из классических терригенных коллекторов. Для правильного выбора технологии разработки нефтегазового месторождения требуется детальная работа с геологической информацией, а также больший объем лабораторных и модельных (численных) экспериментов. Добычу нефти из подгазовых оторочек необходимо начинать с опытно-промышленных работ.

Российские исследователи в области применения газовых методов увеличения нефтеотдачи пласта [14] отмечают, что технология разработки нефтяных месторождений, основанная на вытеснении нефти водогазовыми смесями, явилась результатом развития способов поддержания пластового давления путем закачки газообразных агентов, начало использования которых относится к 1917 г.

Авторами [15] был проведен анализ применения водогазового воздействия на зарубежных месторождениях с различными геолого-физическими характеристиками, по результатам которого сформированы следующие выводы:

Наиболее эффективен процесс в режиме смешивающегося вытеснения нефти. Вертикальное вытеснение позволяет достичь величины конечного коэффициента нефтеотдачи 0,8-0,95 д.ед. В пологозалегающих пластах эта величина превышает нефтеотдачу при заводнении на 10-15 %.

Закачка газа в пласт обеспечивает более высокие темпы разработки, чем при заводнении. Этот метод разработки может быть иногда единственным для пластов с низкими коллекторскими свойствами < 5•10-3 мкм2.

В сильно неоднородных коллекторах при закачке газа снижается коэффициент охвата по сравнению с заводнением из-за высокой степени вязкостной неустойчивости.

Попеременная закачка газа и воды успешно применяется для выравнивания фронта вытеснения, увеличения коэффициента охвата воздействием, уменьшения подвижности газа. Как следствие, возрастает коэффициент конечной нефтеотдачи.

С целью наиболее эффективного ведения процесса для объекта необходим индивидуальный подбор технологических приемов и модификаций метода с учетом геолого-физических условий.

Отмечается невысокая степень изученности процессов водогазового воздействия при ограниченной взаиморастворимости газа и пластовой нефти [15].

Следует отметить, что все подготовительные работы к проведению МУН весьма трудоемки и наукоемки, поскольку от правильного состава концентрации синергетических эффектов полностью зависит успешность. В этой связи определен ряд факторов, определяющих технологическую эффективность «химических» МУН:

- применение «целостных» (комплексных) подходов;

- обоснование планирования на ранней стадии разработки;

- корректные данные по месторождению;

- корректные лабораторные эксперименты в «объеме» и в керне, адекватное моделирование и правильный перенос результатов на месторождение;

- мониторинг и контроль, гибкость в принятии решений;

- акцент на средне- и долгосрочную прибыль (не краткосрочную);

- внешние экономические условия.

Библиографический список

1. Боксерман А.А. Востребованность современных методов увеличения нефтеотдачи – обязательное условие преодоления падения нефтедобычи в стране // Нефтяное хозяйство, 2014, №10, с.34-38.

2. Вяхирев Р.И. Теория и опыт добычи газа. / Р.И. Вяхирев, Ю.П. Коротаев, Н.И. Кабанов // – М.: ОАО «Издательство «Недра», 1998. – 479 с.

3. Гавура В.Е. Геология и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений. - М.: ВНИИОЭНГ, 1995. – 496 с.

4. Гвоздев Б.П., Эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений: Справочное пособие. – М.: Недра, 1988. – 575 с.

5. Дурмишьян А.Г. Газоконденсатные месторождения / А.Г. Дурмишьян // М., Недра, 1979 г. 335 с.

6. Закиров С.Н. Проектирование и разработка газовых месторождений. / С.Н. Закиров, Б. Б. Лапук // М., «Недра», - 1974. - 376 с.

7. Косачку Г.П., Сагитова Д.З., Титова Т.Н. Опыт разработки газовых и газоконденсатных месторождений с нефтяными залежами и оторочками // Газовая промышленность, 2006, №2, с.27-30.

8. Крылов А. П. Научные основы разработки нефтяных месторождений. / А.П. Крылов, М.М. Глоговский, М. Ф. Мирчинк, Н.М. Николаевский, И.А. Чарный // — Москва- Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 416 стр.

9. Лапердин А.Н., Маслов В.Н., Кислова В.И., Каменев А.П., Зубкова Н.Г. Опыт эксплуатации крупных газовых месторождений севера Тюменской области.//Обз. информ. ВНИИЭгазпром. Сер. Передовой опыт в газовой промышленности. Вып. 3. М.: 1984. – 44 с.

10. Лапук Б. Б. Теоретические основы разработки месторождений природных газов. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002, 296 стр.

11. Мирзаджанзаде А.Х. Основы технологии добычи газа. / А.Х. Мирзаджанзаде, О.Л. Кузнецов, К.С. Басниев, З.С. Алиев // - М.: ОАО «Издательство «Недра», 2003. - 880 с.

12. Стрижов И.Н. Добыча газа. / И. Н. Стрижов, И. Е. Ходанович // — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, 376 стр.

13. Тер-Саркисов P.M. Разработка месторождений природных газов. — М.: ОАО "Издательство "Недра", 1999. - 659 с.

14. Трофимов А.С. Анализ реализации водогазового воздействия на нефтяные пласты первоочередного опытного участка Самотлорского месторождения. В кн. «Перспективы применения газовых методов повышения нефтеотдачи пластов», / А.С. Трофимов, С.П. Верес, С.В. Гусев, И.П. Талызина // М.: МНТК Нефтеотдача, 1989, с.60-64.

15. Аналитический обзор зарубежного опыта по газовому и водогазовому воздействию на пласт с целью повышения нефтеотдачи пластов: Аналитический отчет / И.А. Куренков // Москва, 2007 г. – с. 234.