

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ НА ОСНОВАНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коршунов Н.В.

*Коршунов Никита Вадимович – студент,
кафедра разработки нефтяных и газовых месторождений,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Аннотация: в статье анализируются методы увеличения нефтеотдачи на базе лабораторных и экспериментальных исследований. Анализ состояния разработки нефтяных месторождений России показывает, что значительная часть запасов нефти переходит в категорию трудноизвлекаемых. Причиной этого является неравномерная выработка запасов, обусловленная высокой неоднородностью, расчлененностью и прерывистостью нефтенасыщенных коллекторов. Критерии применимости методов определяют диапазон благоприятных свойств флюидов и пласта, при которых возможно эффективное применение метода или получение наилучших технико-экономических показателей разработки. Эти критерии определены на основе анализа технико-экономических показателей применения метода, обобщения опыта его применения в различных геолого-физических условиях, а также использования широких теоретических и лабораторных исследований.

Ключевые слова: методы увеличения нефтеотдачи, остаточная нефть, трудноизвлекаемые запасы, коэффициент извлечения нефти, прогнозирование, моделирование.

Методы увеличения нефтеотдачи основаны на следующих изменениях характеристик и условий нахождения нефти в пласте:

- снижение межфазного натяжения на границе нефть – вытесняющий агент;
- снижение отношения подвижностей вытесняемого и вытесняющего флюидов (за счет уменьшения вязкости нефти или подвижности вытесняющего агента);
- перераспределение находящихся в пласте нефти, воды и газ с целью консолидации запасов нефти.

Степень проявления этих эффектов, т.е. эффективность методов увеличения нефтеотдачи пластов, определяется, прежде всего, геолого-физическими условиями их применения.

В настоящее время не существует общепринятого представления о характере распределения остаточной нефти в заводненных пластах. Эта проблема чисто фундаментальная. Однако остаточные запасы нефти в недриенируемых пластах и неохваченных водой пропластках хорошо изучены.

По данным экспертных оценок остаточные запасы нефти (100%) по видам количественно распределены следующим образом:

- 1) нефть, оставшаяся в слабопроницаемых пропластках и участках, не охваченных водой – 27%;
- 2) нефть в застойных зонах однородных пластов – 19%;
- 3) нефть, оставшаяся в линзах и у непроницаемых экранов, не вскрытых скважинами – 24%;
- 4) капиллярно-удержанная и пленочная нефть – 30%

Остаточная нефть (п.п. 1-3), которая не охвачена процессом заводнения вследствие высокой макронеоднородности разрабатываемых пластов и застойных зон, образуемых потоками жидкости в пластах, составляют 70% всех остаточных запасов, представляя основной резерв для увеличения нефтеотдачи. Повысить нефтеотдачу пласта за счет этой части нефти можно в результате совершенствования существующих систем и технологий разработки и так называемых гидродинамических методов увеличения нефтеотдачи пластов.

Остальная часть (п. 4) остается в обводненных коллекторах вследствие их микронеоднородности и может извлекаться только в результате воздействия на нее различных физических и физико-химических процессов и явлений.

Ежегодно, на месторождениях в России проводится 8 - 10 тыс. обработок нагнетательных скважин с удельным технологическим эффектом 1,4 - 1,5 тыс. т дополнительной нефти на одну операцию.

Во многих нефтяных компаниях в последние годы основное внимание уделяется применению таких технологий, как гидроразрыв пласта (ГРП), форсированный отбор жидкости (ФОЖ), резка боковых стволов, бурение горизонтальных скважин. Безусловно, данные технологии имеют высокую технико-экономическую эффективность. Однако в условиях высокообводненных пластов, находящихся на поздней стадии разработки и характеризующихся большой степенью выработки запасов, где эффективное использование указанных методов ограничено, потокорегулирующие технологии воздействия на нагнетательный фонд скважин позволяют получить высокие результаты: увеличить коэффициент извлечения нефти (КИН) на 2-15% и снизить себестоимость добычи нефти в 1,2 - 2 раза.

В последнее время некоторые российские нефтяные компании резко уменьшили или остановили работы по применению на объектах, находящихся на поздних стадиях разработки, химических технологий повышения нефтеотдачи пластов. Потери в добыче нефти от этого компенсируются

широкомасштабным применением на объектах, находящихся на более ранних стадиях эксплуатации, таких методов, как ГРП, зарезка вторых стволов, бурение горизонтальных скважин. Кроме того, на старых объектах стали широко применяться ФОЖ и другие гидродинамические методы. В связи с этим большой практический интерес стала представлять оценка последствий прекращения проведения на объектах работ по регулированию фильтрационных потоков с применением химических композиций, закачиваемых в пласт в нагнетательные скважины, с точки зрения добычи нефти.

Высокую достоверность получаемой информации имеют математические методы прогнозирования. При прогнозировании наибольшее распространение получили методы математической экстраполяции, экономико-статистического и экономико-математического моделирования.

Методы математической экстраполяции позволяют количественно охарактеризовать прогнозируемые процессы. Он основан на изучении сложившихся в прошлом закономерностей развития изучаемого явления и распространения их на будущее. Экстраполяция в прогнозировании осуществляется с помощью выравнивания статистических рядов вне их связи с другими рядами, влияние которых учитывается в усредненном виде лишь на основе опыта прошлого. Наиболее достоверны результаты прогнозирования при соотношении продолжительности предшествующего периода (ретроспекции) и периода упреждения (проспекции).

Методы и приемы математической статистики, теории вероятности дают возможность использовать широкий круг функций для прогнозирования необходимого показателя во времени.

Для применения данного метода необходимо иметь продолжительный ряд показателей за прошедший период. Данная информация изучается и обрабатывается. Фактический временной ряд выравнивается путем статистического подбора аппроксимирующей функции. Далее разрабатывают гипотезы изменения объекта в прогнозный период упреждения и формализуют их в виде количественных тенденций. При этом значения показателей можно прогнозировать не только на конец прогнозного срока, но и на промежуточных этапах.

Экономико-статистической моделью называют функцию, связывающую результативные и факторные показатели, выраженную в аналитическом, графическом, табличном виде, построенную на основе массовых данных. Такие функции называют производственными, так как они описывают зависимость результатов производства от имеющихся факторов.

В результате применения экономико-статистической модели, выбраны скважины, по которым был получен положительный эффект, выявлены следующие критерии подбора первоочередных – скважин кандидатов для применения МУН:

1. Геолого-физические (свойства пластовых жидкостей, глубина залегания и толщины нефтенасыщенного пласта), параметры и особенности нефтесодержащего коллектора (насыщенность порового пространства пластовыми жидкостями, условия залегания) и другие;

2. Технологические (размер оторочки, концентрация агентов в растворе, размещение скважин, давление нагнетания и т.д.);

3. Материально-технические (обеспеченность оборудованием, химическими реагентами, их свойства и др.).

Следуя данным критериям, можно подобрать скважины – кандидаты на Ватьеганском месторождении для применения тех или иных методов увеличения нефтеотдачи.

Список литературы

1. Дементьев Л.Ф., Жданов М.А., Кирсанова А.И. Применение математической статистики в нефтегазопромысловый геологии. М.: Недра, 1978.
2. Амелин И.Д., Сургучев М.Л., Давыдов А.В. «Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии». М. Недра, 1994. 308 с.
3. Сургучев М.Л., Желтов Ю.В., Симкин Э.М. «Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах». М.: Недра, 1985. 215 с.
4. Юшков И.Р., Хижняк Г.П., Илюшин П.Ю. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб.-метод. пособие / Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. 177 с.
5. Щуров В.И. Техника и технология добычи нефти: учебник для вузов. М.: Альянс, 2005. 510 с.