

## ДИНАМИКА ЖИЗНИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.Л. Асеев

Научный руководитель - доцент В.Н. Арбузов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

### Аннотация

В настоящее время проблема увеличения нефтеотдачи на разрабатываемых месторождениях является ключевой в нефтегазовой теории и практике. Разрабатывается и внедряется много различных методов увеличения нефтеотдачи (МУН). Но насильственные вторичные, третичные и четвертичные методы увеличения нефтеотдачи (МУН - EOR) не обеспечивают масштабного эффекта. Дополнительный объем нефти за счет этих методов является небольшим по сравнению с общим объемом добываемой нефти. В мире насчитывается 1500 действующих проектов, и годовой прирост добычи за счет МУН оценивается в 100- 120 млн. тонн. Это всего лишь 2% от всей добываемой нефти в мире, что равнозначно суммарной потере при транспортировке.

Автор предлагает принципиально новую научно-технологическую парадигму освоения, сохранения и восполнения нефтегазовых ресурсов.

### Залежь нефти – живая система

- Главной особенностью любой живой системы является ее энергетический потенциал и работоспособность. Автор отмечает, что залежь нефти – это открытая геофлюидодинамическая система с переменной энергией, непостоянными градиентами массо-энергопереноса, пороговые значения которых определяют граничные параметры системы на определенный момент времени.

- С учетом более чем столетнего мирового опыта активного освоения нефтяных месторождений определилась стадийность их разработки, которая может быть представлена следующим графиком (рис. 1).

- Реабилитационные циклы в процессе освоения любого месторождения и щадящие методы увеличения нефтеотдачи являются основой продления жизни месторождения и возможности его разработки на длительное время. [1]

- Утверждается, что активные запасы нефти и газа могут восполняться в процессе разработки нефтегазовых месторождений. Это возможно в двух случаях: а) Происходит активный современный процесс образования углеводородной массы в данном пласте (очаге). Это было доказано на полигоне в Мексиканском заливе, месторождение Юджин Айленд. Возможна подпитка месторождения вновь образованными порциями углеводородов как внутри системы, так и за её пределами; б) осуществляется индивидуально-щадящая разработка и периодическая реабилитация, в следствие чего происходит сбалансированный обмен флюидами между матрицей (блоком) и фильтрационными каналами в пласте, а также соблюдается равновесие между горным и пластовым давлениями. [2]

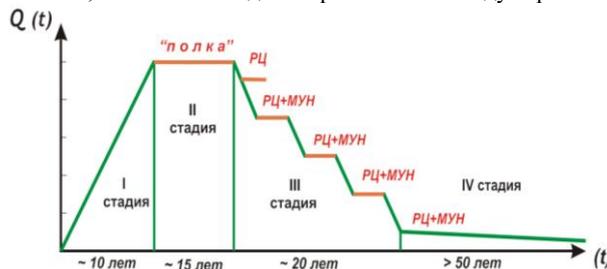


Рис. 1 Обобщенный график жизни нефтяного месторождения

По оси ординат показана динамика добычи нефти  $Q(t)$ . РЦ – реабилитационные циклы, МУН – методы увеличения нефтеотдачи (щадящие), «Полка» - стабильное состояние системы (оптимальный уровень добычи). Длительность «полки» определяется научно-обоснованным мониторинговым проектом разработки и профессионализмом промысловых специалистов.

### Примеры, факты

Есть месторождения-долгожители. Добыча нефти в Индии на месторождении Дигбой в Ассаме началась в 1890 году и продолжается до сих пор.

В США насчитывается более 100 месторождений, разрабатываемых более 50 лет. Например, гигантское месторождение East Texas (Восточный Техас) в песчаниках верхнего мела оценивалось в 1 млрд. тонн нефти. Его разработка началась еще в 1930 г. и продолжается.

Показательным примером являются азербайджанские промыслы. В Грозненском нефтеносном районе Октябрьское, Ташкалинское и Ойсунгурское месторождения разрабатывались более 60 лет.

В Западной Кубани длительность активной разработки некоторых месторождений составляет: Ново-Димитровское – 52 года, Левкинское – 39 лет, Абино-Украинское – 43 года, Ахтырско-Бугундырское – 40 лет и северное крыло Зыбзы-Глубокий Яр – 56 лет.

Имеется много примеров в мировой и отечественной практике восстановления активной фонтанной работы скважин после некоторого периода реабилитации (отдыха) в целом всего месторождения или отдельных его блоков. [3]

### Порог критического состояния (порог возмущения). Натурные исследования.

Активные техногенные воздействия являются, по существу, сильным возмущением квазиравновесной системы и существенно искажают ее природные параметры. Если это возмущение является щадящим, то

самоорганизующаяся система выравшивает это неравновесие. Особенно это важно на 2, 3, 4-ой стадиях жизни месторождения. Длительное или интенсивное возмущение, значительно превышающее пороговое, уничтожает систему. Как следствие, падает пластовое давление, резко уменьшается дебит, обводняется пласт и т.д.

**Верх-Тарское месторождение – зеркало нефтегазовой отрасли в России**

Верх-Тарское месторождение в Новосибирской области как пример беспощадной эксплуатации Живых нефтенасыщенных систем. Это месторождение разрабатывает ТНК-ВР (её подразделение – ОАО «Новосибирскнефтегаз»). Реальный график жизни Верх-Тарского месторождения можно видеть, здесь «полки» нет (рис. 2). Тревожным моментом является то, что сегодня обводненность добываемой продукции на Верх-Тарском месторождении составляет более 70 %. Это результат использования гидроразрыва и закачки воды. Добытчики нефти занимаются не освоением месторождения и даже не разработкой, а только выработкой активных запасов в закритическом режиме.

Гидроразрыву подвергаются все вновь пробуренные скважины с самого начала их эксплуатации. Нефтяной пласт Ю1с целью поддержания пластового давления (ППД) интенсивно «прополаскивается» водой в объёмах, многократно превышающих добычу нефтяного флюида. К апрелю 2010 г. действующий эксплуатационный фонд на месторождении составлял 92 скважины, а действующий нагнетательный фонд - 74 скважины. Средний дебит нефти - 41 т в сутки, а воды в объёме добываемой жидкости - 80 т в сутки, т.е. в два раза больше. В таком режиме система поддержания пластового давления тоже является разрушительной для нефтенасыщенного пласта.

В этом районе можно создать научно-технологический полигон, который будет «эталонным» для месторождений Западной Сибири. Именно здесь, в натурном исполнении, можно разрабатывать и внедрять инновационные технологии по разработке нефтяных месторождений. [4]

Необходимо заметить, что в США в 2010 году было задействовано около 200 проектов по разработке и применению МУН, но нет ни одного по гидроразрывам пластов. Американцы широко используют закачку CO<sub>2</sub>. Кстати, рядом с Верх-Тарским месторождением есть Восточно-Межовское (Веселовское) месторождение, где в одной из скважин был получен фонтан CO с дебитом 200 тыс м<sup>3</sup>/сут.

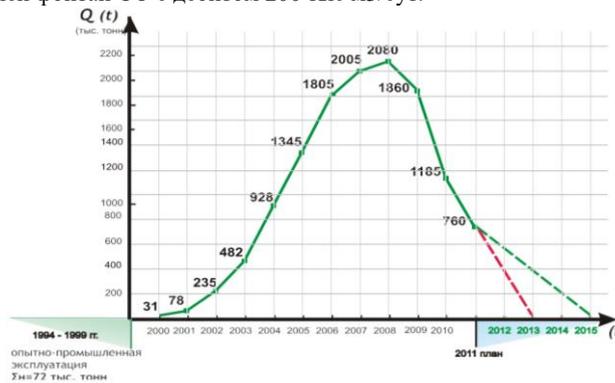


Рис. 2 График жизни Верх-Тарского месторождения. Только две стадии: взлет и падение

**Выводы**

1. Надо беречь энергию пласта и разрабатывать месторождения в оптимальном режиме, не превышая критического порога возмущения, показателем которого являются депрессия. Соблюдение критического порога (5Мпа), реабилитационные циклы и щадящие индивидуальные методы увеличения текущей и конечной нефтеотдачи – обязательное условие длительной эффективной разработки нефтяных и газовых месторождений.

2. Следует особо подчеркнуть, что насильственные вторичные, третичные и четвертичные методы увеличения нефтеотдачи (МУН-EOR) не обеспечивают масштабного эффекта. Дополнительный объем нефти за счет этих методов является небольшим по сравнению с общим объемом добываемой нефти. В мире насчитывается 1500 действующих проектов, и годовой прирост добычи за счет МУН оценивается в 100-120 млн. тонн это всего лишь 2% от всей добываемой нефти в мире, что равнозначно суммарной потере при транспортировке. В США добыча нефти за счет МУН с 1986 года по 2008 год держится на уровне 30-35 млн. тонн в год и не превышает этого «порогового» значения. Количество действующих проектов в 1986г было 512, а в 2008 – 184, то есть отмечается четкая тенденция к их уменьшению. Приблизительно такая же ситуация в других регионах мира. На многих месторождениях эффективность применения МУН очень низкая или нулевая, если говорить о конечной нефтеотдаче.

3. Природу не обманешь. Нужна принципиально новая научно-технологическая парадигма освоения, сохранения и восполнения нефтегазовых ресурсов (Запывалов и др., 2011). Автор надеется, что его идеи, концепции и предложения могут быть частью общепризнанной новой Парадигмы.

Литература

1. Запывалов Н.П. Реабилитационные циклы – основа восполнения активных запасов на разрабатываемых месторождениях. Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть и газ: Материалы Междунар. конф. пам. ак. П.Н. Кропоткина, 20-24 мая 2002 года, г. Москва. М.: ГЕОС. 2002. С. 330-332.
2. Запывалов Н.П., Попов И. П. Флюидодинамические модели залежей нефти и газа. Новосибирск: Гео. 2003. 198 с.
3. Запывалов Н.П., Смирнов Г.И., Харитонов В.И. Фракталы и наноструктуры в нефтегазовой геологии и геофизике. Новосибирск: ГЕО. 2009. 131 с.
4. Резников А.Н. Геосинергетика нефти и газа. Ростов-на-Дону. 2008. С. 258-261.