

# Пять неотложных мер нефтедобычи Западной Сибири

**Н.П. ЗАПИВАЛОВ**, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск. E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

В статье на основе рассмотренных примеров сделан вывод о том, что считающиеся выработанными месторождения нефти со временем могут вновь становиться объектами нефтедобычи.

*Ключевые слова:* месторождение, нефть, добыча, консервация объектов

*«Сибирь – это величайшее богатство России и залог ее благополучия. Мы еще очень поверхностно знаем, что она в себе таит. С годами будет выявлено очень и очень многое. Поэтому мы должны думать, как нам лучше все это выявить и сберечь».*

С.Н. Рерих, 1984 г.

## Природа и теория

Саморегуляция и цикличность являются фундаментальным принципом развития и функционирования природных систем. Именно это обеспечивает периодическое угасание и восстановление многих жизненных процессов. Как утверждал философ И. Кант, «природа даже в состоянии хаоса может действовать только правильно и слаженно».

Примером может служить земледелие. С древнейших времен плодородие почвы восстанавливали с помощью так называемой «паровой системы», когда оставляли незасеянными (на «отдых») отдельные поля. Так, еще Тацит (I в. н. э.) писал, что германцы для посева растений каждый год меняют поля.

Аналогичные принципы применимы и к восстановлению и обновлению выработанных месторождений нефти и газа.

## Факты

Есть много фактов, которые не вписываются в классические нефтегеологические концепции.

Интересные данные были получены в блоке 330 на полигоне *у побережья Луизианы*, где расположено гигантское месторождение Мексиканского залива Юджин Айленд [1]. В результате сейсморазведки, выполненной в 1985 г. и в 1988 г., выявлена очаговая изменчивость параметров нефтенасыщенности и движения флюидов. Комплексными исследованиями установлено, что даже за короткий период наблюдений отмечено увеличение углеводородных масс за счет активных современных процессов их образования, а также легких фракций в нефтях.

Месторождение «Дигбой» в Индии (*штат Ассам*) также разрабатывается уже более 100 лет.

На *Шебелинском газовом месторождении* в Украине подсчитанные запасы давно отобраны, но там до сих пор добывают газ. Отбор компенсируется адекватным притоком глубинного газа [2].

Известны случаи рекордно длительной эксплуатации нефтяных скважин. Два месторождения, расположенные *на границе Грузии и Абхазии*, с конца XIX века и до сих пор дают притоки нефти.

В России наблюдались аналогичные явления.

В пределах огромного Ромашкинского месторождения в *Татарстане*, уже обводненного на 86%, 140 расконсервированных скважин вновь дали нефть [3]. И многие из них опять фонтанируют!

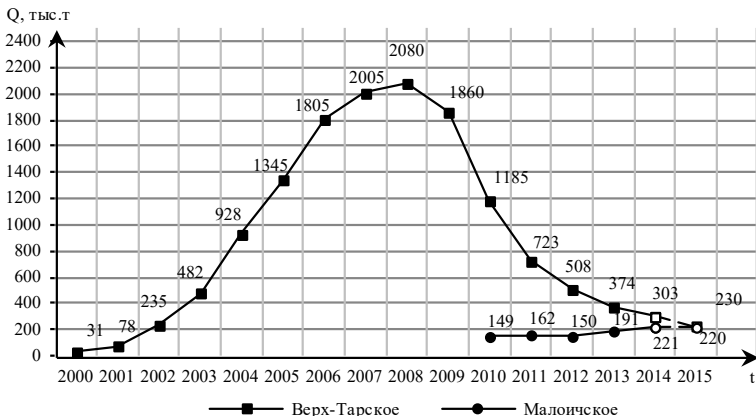
В *Чеченской Республике* многие высокообводненные скважины, на которых перед началом войны осуществлялся форсированный отбор и добыча падала, начали давать нефть: в течение четырех лет простоя произошло переформирование залежей. Уникальное явление наблюдается в последние годы в районах Старогрозненского и Октябрьского промыслов: из первых мелких скважин глубиной до сотен метров (песчаники неогена) нефть стала выходить на поверхность (через затрубное пространство). Остаточная всплывает в кровлю пласта, и начинается формирование вторичных залежей нефти.

На ряде месторождений *Западной Сибири* также зафиксирован пульсирующий режим нефтедобычи в скважинах [3].

Интересен такой свежий факт. В Томской области на Озерном месторождении нефть добывалась с 1988 г. Скважина № 242 имела первоначальный дебит 39 т/сут. Однако в 2004 г. она прекратила фонтанировать, обводненность достигла 70%.

Простой длился 10 лет. Скважину хотели ликвидировать, нефтяной промысел закрыть, а месторождение – списать. Но в 2014 г. скважина опять зафонтанировала, ее дебит достиг 46 т/сут, обводненность – 6%. Недропользователь вернулся к этому месторождению.

Обновленные процессы нефтегазообразования и формирования залежей отмечаются во многих регионах мира. Быстрое и необратимое истощение месторождений возможно лишь там, где разработка месторождений осуществляется на сверхкритическом режиме. Примером может служить Верх-Тарское месторождение (запасы – 52 млн т) в Новосибирской области, которое находится в разработке всего 20 лет (рисунок). Суммарная добыча на 01.01.2015 г. составила 14 млн 46 тыс т.



**Примечание:** 1994-1999 гг. Опытно-промышленная эксплуатация,  $\Sigma = 72$  тыс. т

Динамика добычи нефти на Верх-Тарском и Малоичском месторождениях в 2000–2015 гг., тыс. т

Очаговые процессы генерации и формирования (или переформирования) залежей, по мнению современных исследователей [1,4–5], происходят достаточно быстро.

Поскольку доказаны геологическая молодость месторождений и периодическая восполняемость их запасов нефтью и газом, напрашивается вывод, что **считающиеся выработанными месторождения со временем могут вновь становиться объектами нефтедобычи.**

Этим исследованиям много работ посвятил К.Б. Аширов\*. По его мнению [6], выводы о геологически молодом возрасте залежей нефти и газа имеют большое практическое значение. На примере многих месторождений Самарской области им было установлено, что при разработке запасы нефти в них восстанавливались в объемах, даже превосходящих первоначальные. Поэтому приходилось их переутверждать в сторону увеличения, иногда даже трижды.

Итак, любая залежь углеводородов – живая открытая система, способная к самовосстановлению в относительно короткое время.

Этот вывод особенно важен для Западной Сибири, где разработка нефтяных месторождений продолжается уже 50 лет.

Главная нефтяная «житница» России – это территория Ханты-Мансийского автономного округа (Югра), где открыто 465 месторождений углеводородного сырья, из которых более 250 находятся в разработке. Здесь добывают более половины объемов всей российской и 7% мировой нефти (третье место после США и Саудовской Аравии). Специалисты из Тюмени утверждают, что добыто уже более 10 млрд т нефти. Это 5% от мировой накопленной добычи – значимое событие нефтяной отрасли мира. Для этого потребовалось пробурить 370 млн м горных пород, построить и ввести в эксплуатацию 158 тыс. скважин. Выработка запасов  $ABC_1 + C_2$  составила 48%, то есть в недрах остается еще 11 млрд т [7].

Сегодня отмечается интенсивное снижение добычи. Около 80 месторождений находятся на третьей или четвертой стадии разработки, среди них уникальные и крупные – Талинское, Федоровское, Вагинское, Южно-Сургутское и Мамонтовское. Необходимо отметить и высокую обводненность пластов (более 90%).

Указанные стадии разработки являются наиболее трудным и продолжительным периодом. Но именно в этих месторождениях сосредоточены большие объемы остаточных утвержденных запасов нефти. Причина – многолетняя погоня за «большой

---

\* К.Б. Аширов (1912–2001) – выдающийся ученый, известный нефтяник, почетный академик РАЕН, доктор геолого-минералогических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат Ленинской премии. С первых дней Великой Отечественной войны он был в рядах действующей армии Южного фронта, накануне защитив кандидатскую диссертацию по нефтегазоносности «Второго Баку» (так называли тогда Урало-Поволжье). Организовал в начале 1960-х годов создание новой блоковой системы разработки, резко повышающей нефтеотдачу пластов. Светлой памяти Кеамиля Бекировича Аширова посвящается эта статья.

нефтью» и сверхприбылями. Ответственность за сложившееся положение дел лежит не только на недропользователях: государство как собственник недр должно оперативно отслеживать текущую ситуацию и осуществлять жесткий контроль.

Для исправления ситуации необходимо незамедлительно начать **широкомасштабное внедрение принципиально новых технологий**, включая управляемые реабилитационные циклы на месторождениях третьей и четвертой стадии разработки с целью увеличения конечной нефтеотдачи.

Подобная ситуация сложилась и в Томской и Новосибирской областях.

По-видимому, в настоящее время следует сосредоточиться на рациональной разработке действующих месторождений с целью щадящей выработки остаточной (трудноизвлекаемой) нефти (Improved Oil Recovery). Для дальнейших работ на таких месторождениях необходимо привлечение новых материальных и денежных ресурсов, нужны инновационные технологии и оборудование, изготовленное по индивидуальному заказу.

Если этого не сделать, то огромные массы утвержденных остаточных запасов нефти останутся в недрах Западной Сибири до следующих «новых» открытий **уже открытой ранее нефти**.

### **Нефтяное недропользование: каким ему быть?**

Человеческие потребности так необъятны и так стремительно растут, что природа с трудом выдерживает нагрузки. Пожалуй, яркой иллюстрацией этого является неукротимое увеличение добычи углеводородов на суше и на море в разных регионах. По существу, планета Земля стала огромным нефтяным полигоном.

Сверхинтенсивная выработка легкодоступных запасов нефти способствует быстрому истощению месторождений. Но природная флюидонасыщенная система (залежь нефти) способна восполнять объемы запасов в процессе «отдыха» и реабилитационного периода (часто вынужденного).

Задача состоит в **разумном, научно обоснованном использовании реабилитационных циклов**. Необходимость проведения очередного такого цикла можно определить по величине депрессии в процессе разработки месторождения. Если депрессия на пласт ( $\Delta P = P_{пл} - P_{заб}$ ) превышает 5–8 МПа, это значит, что пластовая флюидонасыщенная система достигла критического порога. Следовательно, этой системе необходим отдых –

реабилитационный цикл. Возможно, этот цикл будет «очаговым». Критическое состояние системы можно определять и по другим параметрам. В какой-то степени это сравнимо с работой человеческого сердца и жизненными циклами организма.

Следует заметить, что реабилитационный цикл – это не просто отдых, остановка системы. Необходимо предусмотреть методы и технологии **активной реабилитации**. Чтобы достичь эффективного и быстрого результата – восполнения активных запасов хотя бы в призабойной зоне и увеличения продуктивности скважины, нужны инновационные методы и технологии (как в медицине).

В документах лицензирования, проектах разработки и в долгосрочных программах недропользования должна быть обязательно предусмотрена необходимость реабилитационных циклов. Эти аспекты нефтяного недропользования обязательно должны быть закреплены законодательно. Должен быть введен **порядок, учитывающий законы природы**.

\* \* \*

В Западной Сибири уже сейчас необходимо осуществить выборочную ревизию простаивающих малодебитных и неработающих скважин, включая и нагнетательные, с обязательным повтором исследования пластов, получением кривых восстановления давления (КВД), а также индикаторных диаграмм (ИД). Вопросы о дальнейшей судьбе каждой отдельной скважины надо решать на основе флюидодинамического анализа.

Важно предусматривать периодические «консервации» объектов, включая при необходимости целые зоны и месторождения. Следует считать научно обоснованным, что период активной реабилитации обеспечивает не только релаксацию фильтрационно-емкостных свойств пород, но и восстановление энергетического потенциала флюидонасыщенных систем. Под активной реабилитацией подразумевается не простой «покой», а допустимое воздействие на систему (лечение).

Для разработки научно обоснованных методов эксплуатации нефтяных месторождений с использованием реабилитационных циклов необходим нефтяной научно-исследовательский и научно-образовательный полигон федерального или международного уровня. Его можно создать на базе нефтегазовых месторождений в Северном районе Новосибирской области.

Освоение месторождений на сбалансированном равновесии в течение более длительного срока, чем принято по сегодняшним форсированным стандартам, даст больший суммарный эффект. В итоге это приведет к существенной экономии труда и капитала.

К тому же чрезвычайно важны и экологические аспекты – забота о «здоровье» нефтяного пласта.

## Литература

1. *Запивалов Н.П., Попов И.П.* Флюидодинамические модели залежей нефти и газа. – Новосибирск: Гео, 2003. – 198 с.

2. *Закиров С.* Новая жизнь скважин-ветеранов: расконсервация старых месторождений может стать новым источником нефти // Российская газета. – 2013. – 19 февр.

3. *Муслимов Р.Х., Глумов И.Ф., Нурғалиев Д.К.* и др. Нефтяные и газовые месторождения – саморазвивающиеся и постоянно возобновляемые объекты // Геология нефти и газа. – 2004. – № 1. – С.43–49.

4. *Запивалов Н.П.* Динамика жизни нефтяного месторождения // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2012. – Т. 321. – № 1. – С. 206–211.

5. *Запивалов Н.П.* Нефтегазовая геология: Парадигмы XXI века // Проблемы геологии и освоения недр: Сборник научных трудов XI Международного научного симпозиума студентов и молодых ученых им. Академика М.А. Усова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2007. – С. 766.

6. *Аширов К.Б., Боргест Т.М., Карев А.Л.* Обоснование причин многократной восполнимости запасов нефти и газа на разрабатываемых месторождениях Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. – 2000. – № 1. – С.166–143.

7. *Саранча А.В., Митрофанов Д.А.* Перспективы нефтедобычи и анализ разработки месторождений ХМАО-Югры с позиции их стадийности // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна (опыт, инновации). Материалы 9-й Международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А.К. Протозанова (10–11 декабря 2014 г.). – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – Т. 1 (Бурение и разработка нефтяных и газовых месторождений). – С. 165–171.