

A photograph of a snowy forest. In the foreground, a large black oil spill is visible, splashing from a pipe. The background shows a dense forest of tall, thin trees covered in snow.

В. А. Иктисанов, Ф. Д. Шкруднев

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ НЕФТЬ

**Санкт-Петербург
2019**

В. А. Иктисанов, Ф. Д. Шкруднев

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ НЕФТЬ

**Санкт-Петербург
2019**

Аннотация. В последнее время всё чаще встречаются работы, в которых обсуждается превышение накопленной добычи нефти над извлекаемыми запасами на длительно разрабатываемых месторождениях.

При попытке объяснения возможных механизмов поступления нефти в залежь возникает ряд новых противоречий. Представленная статья посвящена разрешению основных противоречий в нефтепромысловой геологии и разработке нефтяных месторождений за счет новейших достижений физики. Рассмотрены результаты эксперимента по увеличению поступления нефти в залежь.

Ключевые слова: углеводороды, восполнение запасов, синтез элементов, первичные материи, искривление пространства, экспериментальные исследования.

Оглавление

Введение	4
Предлагаемая концепция происхождения углеводородов и восполнения запасов.....	24
Завышенная роль методов увеличения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти.....	31
Эксперимент по увеличению поступления нефти в залежи.....	33
Основные выводы	35
Использованные источники.....	40

Введение

Несмотря на значительную зависимость человечества от углеводородов и огромный накопленный экспериментальный материал по почти двухвековой разработке нефтяных месторождений, до сих пор отсутствует концепция, которая связала бы воедино нерешённые проблемы по нефтяной тематике.

К основным нерешённым проблемам относятся:

– различные концепции образования углеводородов (био-генная – А. Д. Архангельский, В. И. Вернадский, Н. Б. Вассоевич, Э. М. Галимов, М. И. Губкин, А. Ф. Добрянский, А. Э. Конторович, С. Г. Неручев, А. А. Петров, А. Б. Ронов, В. А. Соколов, Н. М. Страхов, А. А. Трофимук, В. А. Успенский, J. Moldovan, K. Peters, S. Silverman, V. Tissot, A. Treibs, D. Welte, J. Hunt, J. Espitalie и др.; абиогенная – Г. Н. Доленко, П. Н. Кропоткин, Н. А. Кудрявцев, В. Б. Порфирьев, В. Д. Соколов, Э. Б. Чекалюк, E. Cost, F. Hoyle, R. Robinson, T. Gold и др.; смешанная – В. П. Гаврилов, А. Н. Дмитриевский, А. А. Баренбаум и др.);

– восполнение запасов нефти в истощённых месторождениях (Р. Х. Муслимов, В. П. Гаврилов, Н. П. Запывалов, С. Н. Закиров, В. А. Трофимов, В. Г. Изотов, В. И. Корчагин, А. И. Тимурзиев, К. Б. Аширов, А. А. Баренбаум, И. Н. Плотникова и др. [1–9]); – возраст углеводородов, наличие в нефти короткоживущих изотопов и др. (В. П. Гаврилов, J. M. Peter, P. Peltonen, S. D. Scott, А. А. Баренбаум и др.).

Общая тенденция заключается в том, что авторы обычно рассматривают только одну из сторон наблюдаемых природных процессов, полностью игнорируя исследования других авторов. Здесь уместно привести слова известного учёного-энциклопедиста Н. А. Морозова «Величайшая трагедия науки – уничтожение великолепной теории одним маленьким, гнусным фактом».

К сожалению, эти малые и не совсем малые факты часто ученые просто не замечают, что и приводит к множеству различных противоречивых гипотез и теорий. Например, ранее господствовала гипотеза биогенного происхождения нефти. В настоящее время идёт перевес в сторону неорганической гипотезы. Но и те, и другие исследователи обнаруживали и описывали реальные факты.

Причем для каждой последующей гипотезы необходимо принятие новых допущений, которые в свою очередь требуют дополнения еще новыми. Как пример, вначале появилась гипотеза биогенного происхождения нефти, основанная на том, что нефть образуется из органического вещества отмерших организмов в осадочных породах.

В пользу данной гипотезы свидетельствуют близость соотношения изотопов C^{13}/C^{12} в нефти и в живых организмах, а также наличие в нефти биомолекул или их фрагментов, например, порфиринов, аналоги которых присутствуют в гемоглобине и хлорофилле.

Далее обнаружилось, что следы и запасы углеводов находятся в магматических породах, а углеводороды, оказывается, широко распространены в космосе. Всё это привело к созданию абиогенной гипотезы, которая полностью противоречит биогенной.

Для объяснения абиогенной гипотезы ввели допущения, что нефть поступает из кристаллического фундамента или нефтематеринских пород по нефтеподводящим каналам. Но остается непонятным, почему нефтеподводящие каналы насыщают нефтью выборочно только некоторые пласты, а водонасыщенные, расположенные между нефтенасыщенными, остаются без нефти. Или как нефтеподводящие каналы распространяются до залежей или пластов, насыщая их различным составом нефти и минуя покрышки других объектов разработки (рис. 1)?

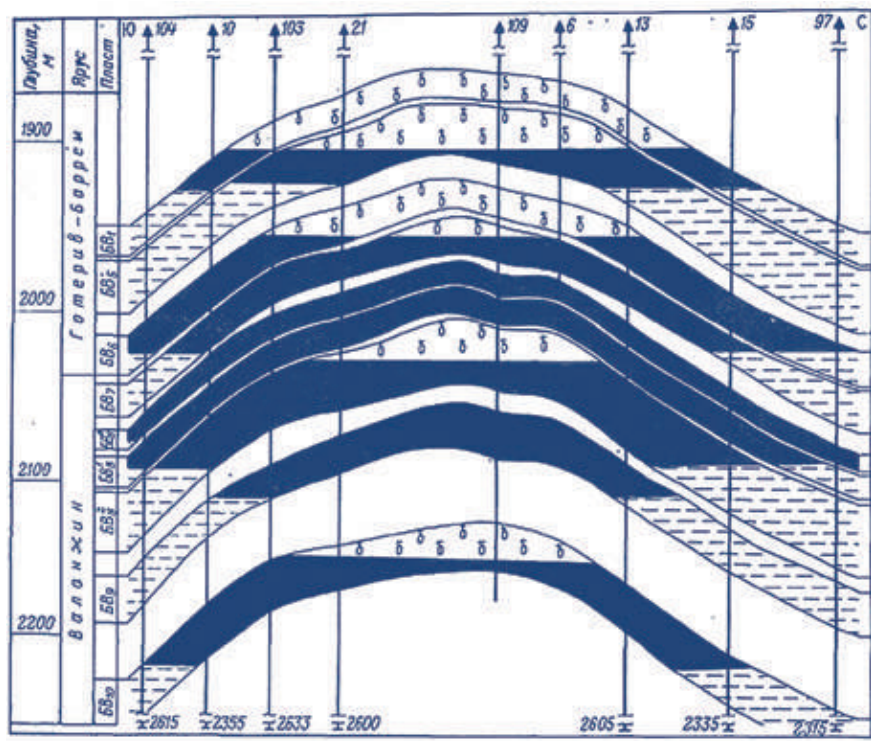


Рис. 1. Геологический разрез Варьеганского месторождения



1 – газ, 2 – нефть, 3 – вода, 4 – глина

Безусловно, нефтеподводящие каналы существуют. Самым простым доказательством этого являются грязевые вулканы, извергающие углеводороды, не попавшие в ловушки. Но введение понятия «нефтеподводящий канал» не позволяет объяснить упомянутые выше противоречия.

В частности, для Ромашкинского месторождения при поступлении нефти из фундамента в первую очередь должны насыщаться нефтью воробьевские отложения,

имеющие хорошие коллекторские свойства и прочную по­крышку в виде муллинских глин [10].

Но почему-то нефтенасыщенными являются кыновско­пашийские отложения, расположенные выше воробьевских отложений, но ниже доманиковых отложений, которые по­тенциально считаются нефтематеринскими породами.

Поэтому далее вводятся другие допущения, например, что насыщение нефтью происходило в различные геологические эпохи, когда были различные пластовые давления. Конечно можно согласиться с данным рассуждением, но почему и в наше время происходит восполнение запасов (рис. 2)?

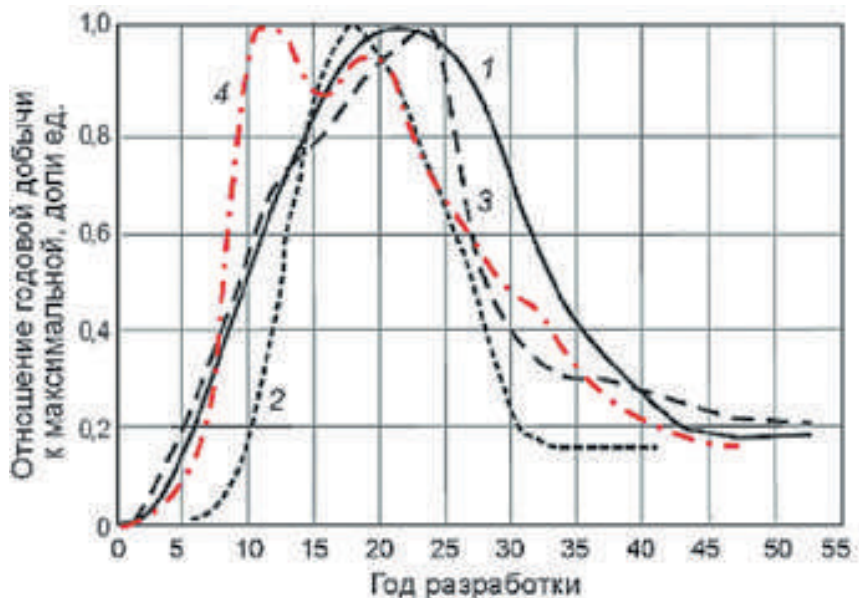


Рис. 2. Динамика годовой добычи для различных месторождений (из работы А. А. Баренбаума)

*1 — Ромашкинское, 2 — Самотлорское,
3 — Туймазинское (Р. Х. Муслимов, 2004), 4 — Шебелинское место­
рождения (А. А. Баренбаум, 2004)*

Причем водонасыщенные пласты опять же не насыщаются нефтью. Кроме того, стоит ли рассматривать различные геологические эпохи, если исследования американских учёных с использованием радиоуглеродного метода для изотопа C^{14} показали, что возраст нефтей из разных скважин месторождений Калифорнийского залива составляет всего 4–6 тысяч лет [11]. Причем этот возраст сопоставим со временем деструкции углеводородов.

Далее, не совсем понятно, каким образом происходит восполнение запасов нефти на месторождениях, для которых пластовое давление незначительно отличается от первоначального. Другой вопрос, если нефть поступает из глубин Земли, то откуда она там взялась?

Или предположим, что она образовалась в результате дегазации глубинного водорода и различных химических реакций, то как тогда образовался водород в глубинах Земли и в целом как сформировалась наша планета?

Безусловно, приведенная выше цепочка рассуждений является упрощенной, т. к. в ней не рассматривались многочисленные работы по изучению микроэлементов в нефтях, обширные исследования по биомаркерам, исследования по изотопному составу углерода и водорода нефтей и газов и др. Но в целом это не меняет общей тенденции, когда в отдельности каждое исследование или наблюдение может быть объяснено, но воедино их свести невозможно.

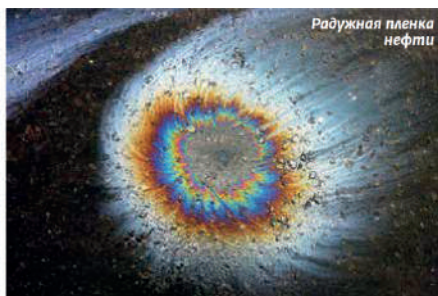
Предлагаемая концепция происхождения углеводородов и восполнения запасов

Наблюдаемая тенденция является признаком кризиса в нефтяных науках и прежде всего в нефтепромысловой геологии и в разработке нефтяных месторождений.

Для преодоления этого кризиса предпринимаются различные попытки, например, объединение различных гипотез происхождения нефти, но принципиально это не решает проблему, т. к. нерешенные вопросы остаются. Заметим, что аналогичная тенденция наблюдается и в других науках – в физике, астрофизике, биологии, медицине.

Преодоление данного кризиса возможно только при помощи кардинального изменения наших взглядов на фундаментальные процессы геологии и мироздания в целом [12].

Одной из предпосылок этого является открытие физиками так называемой «темной материи» – материи, которая не может быть воспринята нашими органами чувств и приборами.



Причем согласно расчетам, этой материи на порядок больше физически плотной материи, с которой мы привыкли оперировать. Тогда получается, что все наши представления о мироустройстве базируются максимум на знании всего 10% материи, что явно недостаточно для формирования даже приближенного представления. Заметим, что наши органы чувств развивались прежде всего для адаптации к условиям существования, а отнюдь не для познания природы.

Приборы позволили лишь расширить диапазон восприятия органов чувств, но опять же не выйти за их пределы.

В связи с ограниченностью наших органов неизбежно будет и ограниченное представление о материи. Поэтому

ленинское определение материи, как объективной реальности, данной нам в ощущениях, в настоящий момент является ограничением развития науки.

Решить проблему образования углеводов и восполнения запасов можно за счет расширения понятия материи и представления её в виде первичных материй, которые при определенных условиях (изменениях мерности пространства) сливаются в гибридные материи, и как частный случай – в физически плотную материю, существующую в твердом, жидком, газообразном и плазменном состояниях [12]. Вторым важным аспектом является неоднородность (искривление) пространства, т. е. изменение его свойств и качеств в различных направлениях, чему имеется ряд доказательств. Третьим аспектом – взаимодействие материи и пространства.

Другими словами, материя, заполняющая пространство, влияет на свойства и качества пространства, которое она заполняет, а пространство влияет на материю. Принятие этих трёх аспектов позволяет, как выразился Стивен Хоукинс, создать «единую теорию обо всём», в том числе объяснить происхождение нашей планеты, различных полезных ископаемых, углеводов, а также восполнение запасов по мере выработки месторождений.

Согласно данной концепции, причиной образования планет является появление глобальной зоны деформации пространства, в которой создаются условия для синтеза различных гибридных материй, в том числе и физически плотной материи из первокирпичиков Вселенной – первичных материй.

При завершении формирования планетарных сфер в зоне неоднородности пространства уровень мерности пространства возвращается к изначальному уровню.

В силу того, что планета частично теряет своё вещество в виде газового шлейфа при движении планеты и распада радиоактивных элементов, происходит незначительный дополнительный синтез физически плотного вещества и баланс

мерности восстанавливается. В итоге, такая система может устойчиво существовать довольно длительное время, подтверждением чего могут являться работы В. И. Вернадского, в которых отмечается, что геохимическая система нашей планеты пребывала ранее и находится в настоящее время в состоянии устойчивого динамического равновесия.

Внутри глобальной зоны неоднородности существуют локальные зоны неоднородности, которые пронизываются различным спектром первичных материй. В зависимости от конкретного спектра материй образуются различные химические элементы и вещества. К этому процессу в первом приближении относится и синтез углеводов. Отличие заключается в том, что в качестве первичных материй используются материи, ранее участвующие в процессах жизнедеятельности организмов. Именно поэтому нефти характеризуются большим разнообразием состава и имеют сходный изотопный состав углерода с живыми организмами. Причем этот процесс может происходить на различных участках земной коры и на различной глубине, поэтому следы и запасы углеводов находят практически везде — в традиционных коллекторах, в сланцах, магматических породах [6]. При наличии нефтеподводящих каналов углеводороды могут мигрировать в ловушку, либо извергаться на поверхность в виде грязевых вулканов или «черных курильщиков». Для изолированных ловушек, например, «плавающих» в соляных отложениях, месторождение действительно может быть местом рождения и хранения углеводов. Более подробно эти процессы описаны в работе [13].

Данная гипотеза принципиально отличается от существующих концепций происхождения углеводов и дополнительно позволяет объяснить все существующие накопленные экспериментальные наблюдения по геологии и разработке нефтяных месторождений, включая и восполнение запасов. Данный процесс выглядит следующим образом — по мере выработки запасов на месторождении происходит нарушение

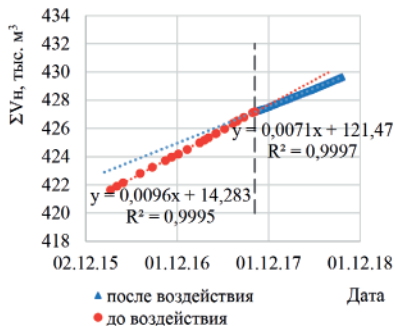
исходной мерности, что вновь провоцирует синтез тех же элементов и веществ из того же спектра первичных материй. По завершению синтеза баланс мерности восстанавливается. Причем этот процесс происходит не мгновенно, а с некоторым запаздыванием. Созданная математическая модель описания этого процесса показала, что время запаздывания для различных месторождений меняется в диапазоне 60–230 лет [14]. В целом выполненное моделирование привело к следующим выводам: – интенсификация добычи провоцирует большее поступление нефти, – по мере исчерпания запасов скорость синтеза практически сравнивается с уровнем добычи и эта тенденция может существовать сотни и тысячи лет. – влияние закачки минерализованной воды не всегда приводит к положительным результатам, т. к. может снижать скорость синтеза нефти, в связи с чем существует оптимум решения данной задачи.

Полученные выводы, пересекающиеся с выводами и других авторов, свидетельствуют о необходимости коренного пересмотра перспектив разработки «старых» месторождений,



Вулканическая лава, извергающаяся в океан

а) анализ добычи



б) ХВ по М.И. Максимова

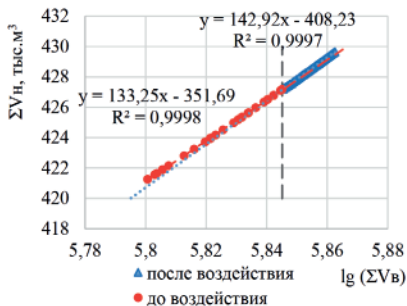


Рис. 3. Пример использования ХВ по М.И. Максимова и анализа добычи при падении добычи после воздействия

а также базовых положений по разработке с учетом синтеза нефти в залежах (изменение уравнений материального баланса, разработка гидродинамических симуляторов с восполнением запасов, методы подсчета КИН, оптимальные темпы отбора и воздействия на залежь, аудит запасов и др.).

Дополнительно отметим, что «истощение ресурсной базы топливно-сырьевых отраслей по мере исчерпания действующих месторождений», как отмечается в п. 12, подп. 13 «Стратегии экономической безопасности РФ», явно не грозит, в связи с чем отпадает необходимость активной разработки новых месторождений в малоосвоенных регионах страны с неразвитой инфраструктурой, например, на шельфе Арктики.

Завышенная роль методов увеличения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти

С признанием подпитки месторождений появляется совершенно иной взгляд на методы увеличения нефтеотдачи

(МУН) и интенсификацию работы скважин. Например, официальная расчетная доля нефти, добытой за счет МУН в ПАО «Татнефть», по итогам 2014 года составила 25% от общего объема добычи. На Дацинском месторождении считается, что за счет третичных методов в 2018 году добыто около 32% от общей добычи. Но если учитывать реальный факт естественной «подпитки» месторождений, то большая часть дополнительно добытой нефти обуславливается природными факторами, а не воздействием человека на пласт. Хотя нефтяным компаниям безусловно выгодно показывать, что добыча нефти на старых месторождениях поддерживается благодаря их стараниям и высокому профессионализму.

Полученный вывод подкрепляется обнаруженным повышением дополнительной добычи нефти при использовании характеристик вытеснения (ХВ), а именно этот способ широко используется в нефтяных компаниях. Попутно отметим, что в РФ до сих пор нет утвержденного стандарта по оценке эффективности МУН, что и позволяет вольно трактовать дополнительную добычу. Более подробно этот вопрос рассмотрен в статье [15]. Вкратце отметим, что основным признаком использования конкретных ХВ для экстраполяции на прогнозный период является прямолинейный характер выбранной зависимости.

Однако, как обнаружилось, даже строгое выполнение этого требования не гарантирует точность оценки.

В частности, при оценке эффективности мероприятий по увеличению нефтеотдачи часто встречались случаи, когда после воздействия на пласт темп роста накопленной добычи снижался, а интегральные ХВ показывали прирост добычи (рис. 3).

Данные тенденции наблюдались для характеристик вытеснения М. И. Максимова, Б. Ф. Сазонова, А. М. Пирвердяна, Г. С. Камбарова и др. [16]. Прирост добычи проявлялся в повышении накопленной добычи нефти после воздействия по сравнению с трендом до воздействия.

При этом коэффициенты корреляции для линии тренда были очень близки к единице, а на рассматриваемых объектах разработки пластовое давление поддерживалось постоянным.

Аналогичные претензии можно предъявить и к различным методам стимуляции призабойной зоны, ГРП, строительству скважин со сложной конфигурацией ствола (стволов), новым способам заканчивания скважин, уплотнению сетки скважин, снижению забойного давления до оптимального и др. Во всех этих случаях эффект считается по изменению дебиту скважины, в том числе и от нулевого, но почему-то всегда игнорируется влияние интерференции (взаимодействия) скважин, которая приводит к тому, что суммарный прирост по участку всегда меньше прироста по скважине. Влияние интерференции может быть значительным для плотной сетки скважин, в результате чего эффект от мероприятий по интенсификации добычи нефти может снижаться до 0,3–0,4.

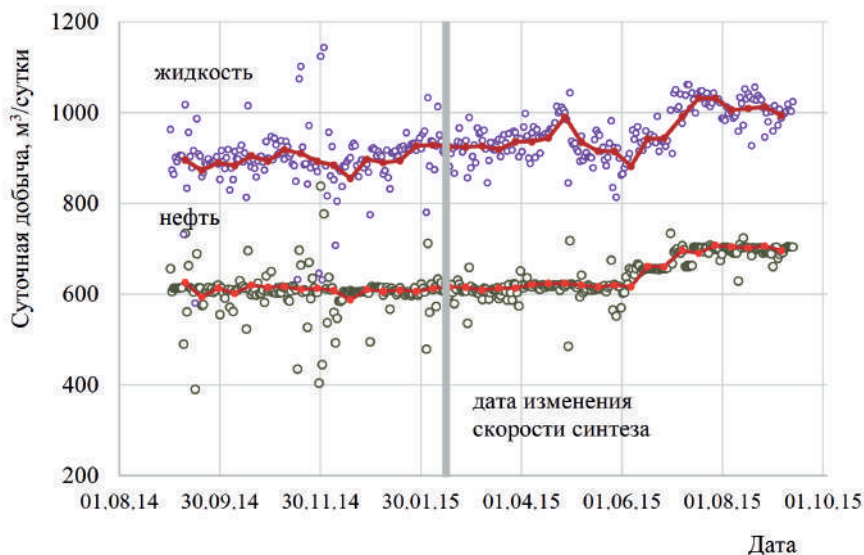


Рис. 4. Динамика суточной добычи по участку до и после воздействия по увеличению скорости синтеза (замеры — точки, кривая — сглаживание вейвлетом)

В итоге значительная часть многочисленных способов интенсификации добычи нефти имеет гораздо меньший эффект, чем изначально рассчитывается или замеряется по скважине. В этой связи подпитка месторождений вновь выступает палочкой-выручалочкой в поддержании уровня добычи нефти.

В результате роль различных методов увеличения нефтеотдачи, интенсификации добычи нефти на длительно разрабатываемых месторождениях является явно завышенной. Большая часть «дополнительно добытой» нефти обуславливается природными факторами, а не воздействием человека на пласт или призабойную зону. Вместе с тем, внедрение МУН, ОПЗ, ГРП, бурение уплотняющей сетки скважин, применение новых способов заканчивания скважин и др., провоцируют большой синтез нефти и данные методы безусловно необходимо применять.

Эксперимент по увеличению поступления нефти в залежи

Теория верна, если она подтверждается практикой.

В связи с этим, на одном из небольших месторождений России был проведён уникальный эксперимент по увеличению скорости поступления (синтеза) нефти.

Для этого анализировались дебиты, обводненности, забойные и пластовые давления до и после воздействия. Само воздействие представляло увеличение градиента мерности в пределах местозалегания пластов.

Результаты эксперимента оказались неожиданными — повышения дебитов нефти скважин не произошло, не изменились забойные и пластовые давления. Дополнительно были рассмотрены соседние месторождения, но на них также не было значительных изменений.

Но вместо этого обнаружилось, что вновь пробуренные скважины дали нефть с двух-, трехкратным повышением начальных дебитов по сравнению аналогичными начальными дебитами скважин, пробуренных ранее [13]. Об этом свидетельствует видимый ступенчатый рост суточной добычи по участку, начиная со второго полугодия 2015 года.

Данный факт косвенно показывает, что воздействие на залежь было успешным. Объяснение полученным результатам



Ромашкинское месторождение, «Татнефть»

вероятно заключается в следующем. Первое: прирост запасов не означает автоматического повышения добычи, если месторождение не достигло последних стадий разработки. Далее, из практики разработки различных месторождений известно, что бурение боковых стволов в 50–100 м от основного ствола практически всегда также бывает успешным, чему собственно нет удовлетворительного объяснения даже при использовании начального градиента давления, выше которого начинается течение. В этом случае по гидродинамическим моделям наблюдается «нехватка» добычи нефти.

Поэтому причина восполнения запасов в обоих случаях, т. е. при искусственном воздействии и под влиянием природных факторов, заключается в том, что синтез нефти в основном происходит на участках месторождения, для которых характерны низкие градиенты давления, т. е. вдали от скважин, либо при их остановках.

Отметим, что понятие «градиент мерности» является гораздо более широким по сравнению с градиентом давления, и изменение мерности приводит к изменению давления. Возможно, что наблюдается и обратное влияние, когда максимальные градиенты давления вблизи скважины влияют на градиенты мерности, ответственные за синтез нефти. В целом данный вопрос требует дальнейшей проработки и исследований. Основные требования к изучаемым месторождениям должны быть следующие: высокая степень разведки и работанности запасов, наличие средств учета продукции, открытость и достоверность данных, отслеживание динамики в течение нескольких лет, отсутствие режима растворенного газа, планируемое бурение боковых стволов и уплотнение сетки скважин, возможность наблюдения за пьезометрическими скважинами. Воздействие может быть проведено на большой площади, включая нефтегазоносную провинцию.

Основные выводы

Предложенная концепция позволяет обобщить самые различные наблюдения и исследования в области нефтепромысловой геологии и разработки нефтяных месторождений и тем самым разрешить существующий кризис в нефтяных науках. Практическая сторона восполнения запасов может быть многогранна. Это не только перераспределение ориентиров по разработке зрелых и новых месторождений, изменение затрат на ГРП, налоговых льгот по «старым» месторождениям, но и возможность искусственного повышения (и даже понижения) скорости восполнения запасов, что может в корне поменять ситуацию с запасами и добычей по стране. Темой будущих исследований должно стать изучение конкретных спектров материй, ответственных за синтез того или иного вещества, включая и углеводороды, что позволит в перспективе влиять на процесс синтеза и получать все необходимые вещества и элементы.



Буровая установка на Ромашкинском месторождении, «Татнефть»



Использованные источники

1. Муслимов Р. Х. Освоение супергигантского Ромашкинского месторождения – выдающийся вклад учёных и специалистов России в мировую нефтяную науку и практику разработки нефтяных месторождений // Георесурсы. – 2008. – №4(27). С. 2–5.

2. Закиров С.Н., Индрупский И. М., Закиров Э. С. и др. // Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа: Часть 2, М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2009, 484 с. 3. Гаврилов В. П. Ресурсы нефти и газа возобновляемы. URL: http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/geology/Neft%20gas%20vozobnovlyayemy.pdf 4. Муслимов Р.Х., Глумов Н. Ф., Плотникова И. Н., Трофимов В. А., Нургалиев Д. К. Нефтегазовые месторождения – саморазвивающиеся и постоянно возобновляемые объекты // Геология нефти и газа. Спец. выпуск. 2004. С. 43–49.

5. Баренбаум А. А. Научная революция в проблеме происхождения нефти и газа. Новая нефтегазовая парадигма // Георесурсы. 2014. № 4(59). С. 9–15.

6. Запивалов Н.П., Попов И. П. Флюидодинамические модели залежей нефти и газа. Новороссийск, Изд-во СО РАН, 2003, С. 197.

7. Смирнова М. Н. Грозненская школа геологов-нефтяников, сторонников глубинного происхождения нефти.

В кн. «Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений», М., Геос, 2002, С. 36–367.

8. Тимурзиев А. И. Анализ трещинных систем осадочного чехла и фундамента месторождения Белый Тигр (Вьетнам).

Экспозиция нефть газ. 2010. № 5(11). С. 11–20.

9. Трофимов В.А., Королев Э. А., Хузин И. А. Что такое нефтеподводящие каналы? // Материалы Всеросс. конф. с международ. участ. «Дегазация Земли: Геотектоника, геодинамика, геофлюиды, нефть и газ, углеводороды и жизнь». — М.: ГЕОС, 2010. С. 577–579.

10. Базаревская В. Г. Уникальное Ромашкинское месторождение Татарстана – неиссякаемый источник прироста запасов нефти // Георесурсы. – 2006. – № 2(19). С. 9–11.

11. Peter J.M., Peltonen P., Scott S. D. et al. Ages of hydrothermal petroleum and carbonate in Guaymas Basin, Gulf of California: Implications for oil generation, expulsion, and migration // Geology. 1991. V.19. P. 253–256.

12. Иктисанов В.А, Кондраков И. М., Шкруднев Ф. Д. Занимательно о Новых Знаниях. Русское научно-техническое общество, 2016–102 с. URL: <http://rnto.club/biblioteka/iktisanov-kondrakov-shkrudnev/Stati/zanimatelno-o-novih-znan%D1%-96jah.html>

13. Иктисанов В. А., Шкруднев Ф. Д. Загадочная тёмная маслянистая жидкость. М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2019, 104 с.

14. Иктисанов В. А. Скорость синтеза нефти при разработке месторождений // Нефтепромышленное дело, 2017. – № 4. С. 49–54.

15. Иктисанов В.А, Сахабутдинов Р. З. Оценка технологической эффективности методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи при помощи анализа динамики добычи // Нефтяное хозяйство, 2019. – № 5. С. 72–76.

16. РД 153–39.0–110–01 Методические указания. Геолого-промысловый анализ разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. – М.: ФГУ «Экспертнефтегаз», 2002. 59 с.