

НОВЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ – ОСНОВА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДОВ В XXI СТОЛЕТИИ В СТАРЫХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ РОССИИ

В статье рассмотрено современное состояние геологоразведочных работ на нефть и газ в России, проблемы геологоразведочной отрасли и новые перспективные пути достижения расширенного воспроизводства минерально-сырьевой базы углеводородного сырья. Обосновывается необходимость серьезного изучения нетрадиционных объектов поиска и разведки нефти и газа.

Ключевые слова: нефть, поисково-разведочные работы на нефть и газ, запасы, ресурсы, кристаллический фундамент, Ромашкинское нефтяное месторождение.

Средства массовой информации все время говорят о скором исчерпании углеводородов на планете. Но полное истощение углеводородного потенциала ни в ближайшей перспективе, ни в более отдаленном будущем (сотни, а может и тысячи лет) нашей планете не грозит (Муслимов, 2009). Хотя эра кондиционной (по терминологии Запада, по-нашему «активных запасов») нефти, очевидно, завершится в первой половине нынешнего столетия. Необходимо понимать, что новые месторождения углеводородов будут открываться в более сложных условиях (большие глубины бурения на суше и море, географически труднодоступные районы, сложные природно-климатические условия), а сами месторождения будут более сложными для освоения в связи с преобладанием в них труднооткрываемых и трудноизвлекаемых запасов (ТЗН).

Поэтому только принципиально новые технологии бурения ГРП, добычи и использования ТЭР планеты позволят обеспечить возрастающие потребности населения в условиях цивилизованной торговли между странами и координации работ по их добыче на мировом уровне.

Главной проблемой и задачей нефтегазовых отраслей является обеспечение расширенного воспроизводства запасов нефти и газа (ВМСБ). Почему именно расширенного, т.е. существенно большего (в 1,3-1,5 раз) достигнутых и планируемых объемов добычи? Это объясняется интенсивным исчерпанием активных запасов нефти (АЗН) и постоянным увеличением доли трудноизвлекаемых запасов нефти (ТЗН). Темпы выработки последних обычно в 5-10 раз ниже, чем АЗН. Соответственно на тонну добычи ТЗН нужно инвестировать в 5-10 раз больше средств.

Как в реальности обстоят дела с ВМСБ в РФ? По официальным данным положение с воспроизводством запасов в РФ благополучное и за последнее пятилетие по сравнению с 2001-2005 гг. выросло в 2-3 раза (до 139,6%). Однако это является мифом и поэтому не может служить надежной основой дальнейшего развития нефтяной отрасли (Кимельман, Подолбский, 2010). Чиновники, отвечающие за это направление, научились выдавать желаемое за действительное.

В принятой в 2010 г. Правительством РФ ЭС-2030, как и в предыдущих успешно проваленных стратегиях, предусматривалось приоритетное развитие отрасли за счет ее расширения в новые районы. В 40-50-х гг. это были районы

Волго-Уральской, в 60-70-х гг. Тимано-Печорской и Западно-Сибирской НГП. В прошлой и настоящей стратегии основными районами развития объявились Восточная Сибирь и шельфы Северных и Восточных морей. Ничтожное внимание уделялось старым нефтедобывающим районам, к которым сегодня относятся Волго-Уральская, Северо-Кавказская, а завтра они пополнятся Тимано-Печорской и Западно-Сибирской провинциями. Значение старых районов нефтедобычи со временем будет возрастать. В пренебрежении к старым районам нефтедобычи была одна из ошибок последних энергостратегий РФ.

Республика Татарстан относится к старым нефтедобывающим районам России. Здесь за почти 70-летнюю историю нефтедобычи с небольшой территории, в 33 раза меньшей территории западной Сибири, добыто более 3,1 млрд. т нефти и около 100 млрд. м³ попутного газа. И потенциал республики значителен. Обеспеченность разведанными запасами более 30 лет. Есть достаточно большие неопискованные ресурсы нефти. Кроме того, имеются значительные ресурсы сверхвязких нефтей и природных битумов.

Разведанность недр республики самая высокая в России. По существу мы здесь имеем позднюю стадию геолого-разведочных работ, что безусловно, осложняет задачу подготовки новых запасов для обеспечения оптимальной добычи нефти в объеме 30 млн. т в год до 2030 года.

Для этого стратегия должна строиться с учетом тесной увязки необходимых объемов добычи и потребления с возможностями расширенного ВМСБ и предусматривать проведение работ в трех направлениях.

Во-первых, дальнейшее изучение и опоскование залежей нефти в традиционных объектах разведки.

Во-вторых, геологическое изучение нефтегазоносности нетрадиционных объектов – глубокозалегающих пород кристаллического фундамента и рифей-вендских осадочных отложений, а также пермских битумов.

В третьих, проведение широкомасштабных работ по повышению нефтеизвлечения, что является новым, важнейшим направлением повышения ресурсной базы старых нефтедобывающих районов.

По первому направлению широко применяются традиционные методы нефтепоисковых работ, как районирование территории по степени перспектив нефтегазоносности, оптимизация процесса геологоразведочных работ,

совершенствование методики ГРП.

По второму направлению, прежде всего, нужно признать перспективным изучение строения и генерирующей углеводородной роли фундамента.

40-летний период глубокого изучения кристаллического фундамента Русской платформы позволяет сделать выводы о том, что, во-первых, познание фундамента – ключ к поискам нефти в осадочном чехле (Муслимов, Плотникова, 1998); во-вторых, о нефтегенерирующей его роли в происхождении и размещении залежей нефти в осадочном чехле и постоянной «подпитке» эксплуатируемых месторождений осадочного комплекса пород (Глумов и др., 2004).

Многолетними исследованиями установлено, что кристаллический фундамент Татарского свода – потенциальный генератор УВ Ромашкинского месторождения, которое является уникальным не только по запасам, но и по условиям локализации и дифференциации УВ. Многоэтажное строение этого месторождения, вариации состава, сочетания залежей легких, тяжелых, высокосернистых нефтей, их микроэлементный состав не укладываются в рамки стандартных представлений об условиях нефтеобразования и накопления. Все это свидетельствует о том, что формирование гигантских скоплений углеводородов происходило в условиях активного перераспределения и миграции УВ. Важнейшим фактором перераспределения и миграции УВ является палеотемпературная эволюция нефтеносных формаций (Соколов, 1970). Реализация программы последовательного изучения глубоких горизонтов кристаллического фундамента показала, что последний играет существенную роль не только как важный структурообразующий элемент, но и сам характеризуется важнейшими признаками, свидетельствующими о его потенциальной нефтегенерирующей роли.

Ромашкинское месторождение приурочено к крупной и сложной дислокации, которая представляет собой пересечение четырех трансрегиональных элементов каркаса, осложненных тремя региональными системами радиально-концентрических дислокаций.

Южно-Татарский свод в своей эволюции и становлении прошел сложную многоэтапную историю, начавшуюся в нижнеархейское-катархейское время (более 3,1 млрд. лет) и отличающуюся практически с самого начала специфическими особенностями геодинамики и метаморфиз-

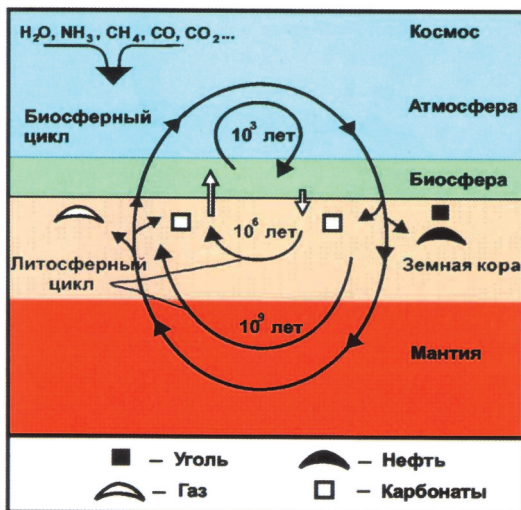


Рис. 1. Схема глобального круговорота углерода на Земле.

ма. Проведенные исследования свидетельствуют, что эта сложная структура продолжает активно развиваться и в настоящее время. При этом ведущая роль в эволюции фундамента на современном этапе принадлежит гидротермально-флюидным процессам, связанным с зонами деструкции фундамента компрессионного и декомпрессионного типа (Ситдикова, Изотов, 1999).

Проведенные исследования показали, что эти зоны деструкций ритмично повторяются в разрезе кристаллического фундамента и представлены сложным минеральным комплексом низкотемпературных образований, среди которых ведущую роль играют глинистые минералы – гидрослюды, каолинит, смектиты, смешанослойные образования. Генетическая торжественность нефтей из палеозойского комплекса и битумоидов фундамента аргументирует доминирующую роль восходящей вертикальной миграции нефти, источник которой в осадочном чехле над ЮТС отсутствует.

Супергигантское Ромашкинское месторождение – идеальный объект изучения этой важнейшей проблемы. В последние годы проводились исследования физико-химических свойств нефтей, гидродинамические исследования параметров пластов и характеристик работы скважин на ближайшей к Алтунино-Шунакскому разлому Миннибаевской, а затем и других площадей этого месторождения. Здесь анализировались данные гидродинамических исследований по эксплуатационным скважинам, изучались динамика дебитов и накопленные отборы, изменения соотношений дебитов аномальных и нормальных скважин. Параллельно с этими работами было проведено изучение цикличности изменения плотности и вязкости пластовых нефтей по более чем 100 скважинам-пъезометрам, в кото-

рых проводились периодические годовые и полугодовые замеры на протяжении 17 лет. Методами спектрального анализа было продемонстрировано наличие в рядах естественных вариаций плотности

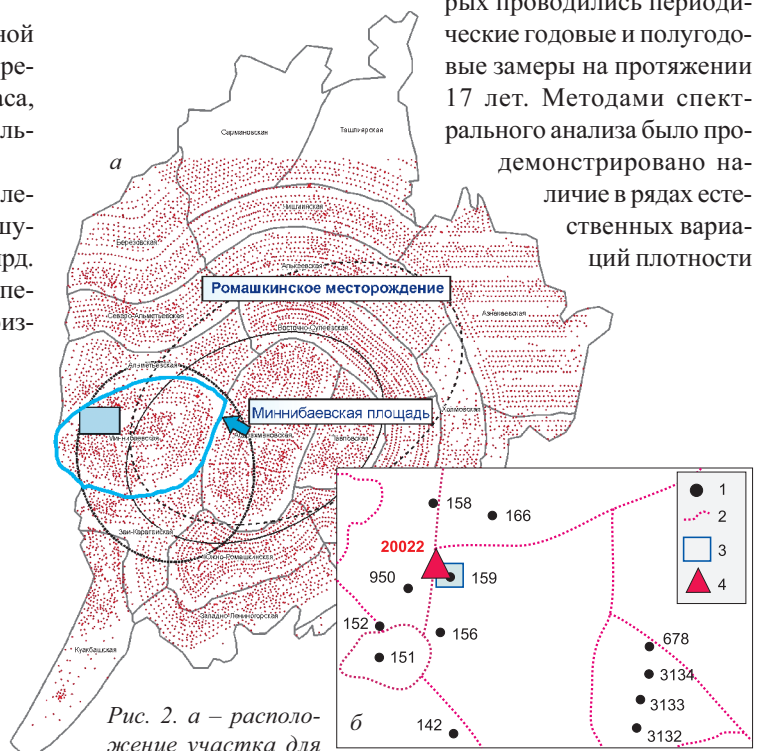


Рис. 2. а – расположение участка для бурения специальной параметрической скважины, б – детальная схема расположения проектной скважины № 20022. 1 – эксплуатационные скважины Миннибаевской площади, 2 – разломы – границы блоков фундамента, выделенные по реперу "средний известняк", 3 – площадка бурения проектной скважины № 20022, 4 – проектная скважина № 20022.

нефти с периодом около 5-5,5 лет. Кластерным анализом были выявлены десятки скважин с аномальными параметрами и высокой накопленной добычей, из которых каждая дала более 1 млн.т. нефти. Эти скважины расположены на площади закономерно. Также выявлены сотни скважин с инверсией дебитов (долговременное падение «вдруг» без видимых причин сменяется их ростом), что резко противоречит «закону» падающей добычи нефти и имеет, по нашему мнению, прямое отношение к предполагаемому нами феномену. Причем, максимальные значения средних дебитов «аномальных» скважин к дебитам «нормальных» закономерно повторяются через 14 лет.

Все это, а также периодическое появление (увеличение) содержания «свежего» (молодого) бутана, совпадающее с изменением солнечной активности (процессы сжатия и растяжения) земной коры и др., побуждает усилить исследования процессов «подпитки» месторождения углеводородами из глубин через флюидопроводящие каналы, а в будущем поисков путей искусственной интенсификации этих процессов для обеспечения стабильной, сбалансированной с этим процессом добычи нефти. Это обеспечит второе рождение Ромашкинского месторождения после завершения его разработки новейшими технологиями.

Проведенный анализ позволяет по-новому рассмотреть нефтяные месторождения как постоянно развивающийся, подпитывающийся углеводородами из глубин недр объект. Исследования ряда ученых показывают, что не только пополняются углеводородами нефтяные и газовые месторождения осадочного чехла, но и сама Земля пополняется углеродом из космоса (Баренбаум, 2007).

В биосферной концепции нефть и газ рассматриваются как восстановленные до УВ продукты циркуляции углерода и воды через поверхность Земли в ходе их глобального геохимического круговорота. В системе такого круговорота выделены три цикла, которые определяют полигенный состав нефти. Первый длительностью 10^8 - 10^9 лет связан с погружением углеродсодержащих пород на мантию Земли при субдукции литосферных плит. Второй (приблизительно 10^6 - 10^7 лет) вызван преобразованием органического вещества при осадконакоплении. И третий (приблизительно 40 лет) обусловлен переносом углерода биосферы вглубь земной коры метиогенными водами в ходе их климатического круговорота (Рис.1).

Согласно данной концепции нефтегазовые скопления выступают естественными ловушками-«накопителями» циркулирующего через поверхность Земли подвижного углерода, избыточного для системы его регионального геохимического круговорота. Вследствие активного участия в этом процессе метаногенных вод, пополнение ловушек углеводородами происходит не за геологическое время, а за десятки, сотни лет. А сами ловушки, во-первых, размещаются в пределах крупных осадочных бассейнов, дренирующих огромные по площади территории и, во-вторых, тяготеют к крупным разломам земной коры. Наличие разломов, с одной стороны, облегчает поступление метаногенных вод в породы земной коры, а с другой – способствует разгрузке этих вод от транспортируемого ими углерода.

Полигенность нефти в основном обусловлена двумя физико-химическими процессами: экстракцией метаногенными водами преобразованной органики осадочных пород и поликонденсационными реакциями синтеза УВ

из поставляемого теми же водами углерода. Первый процесс отвечает за наличие в нефти биомаркеров, родственных органическому веществу, из которого они произошли, а второй – нормальных и изопреноидных алканов и других сравнительно просто построенных УВ, составляющих основную массу нефти. Состав УВ нефти определяют еще три важных фактора: подземная микрофлора, геохимические и термобарические условия синтеза УВ, а также разная эффективность накопления в ловушках легких и тяжелых нефтяных фракций.

Проведенные в течение 40 лет в РТ работы по углубленному изучению КФ позволили по новому подойти к определению атрибутов нефтяного (газового) месторождения. Сегодня мы констатируем, что нефтяное месторождение в осадочном чехле состоит из:

- ловушки, включающей коллектор и покрывку;
- глубинного резервуара – поставщика углеводородов;
- нефтеподводящего канала, соединяющего глубинный резервуар с осадочными породами.

А в самом КФ проще. Очевидно, для наличия нефтяной (газовой) залежи достаточно иметь коллектор и флюидоподводящий канал.

По мере изучения кристаллического фундамента наши представления о целях и задачах постепенно менялись. В начале приоритетными считались исследования поверхности кристаллического фундамента с целью установления его связи с нефтегазоносностью осадочного чехла. При этом было установлено, что исследование КФ – ключ к поискам нефти в осадочном чехле.

Затем приоритетной задачей стали поиски залежей углеводородов в самих породах КФ. Но в процессе исследования при отсутствии методов обнаружения залежей эти исследования оказались весьма затратными и мало перспективными. Но не из-за отсутствия перспектив обнаружения крупных залежей углеводородов. Напротив, по воззрениям ряда ученых, УВ там на порядки больше, чем биогенной нефти в осадочном чехле. Но из-за отсутствия методов поисков нефти в КФ, больших глубин и особой сложности бурения, эти работы весьма затратны.

В процессе изучения возникло новое перспективное направление – поиски эндогенной нефти не в самих породах КФ, а в вышележащих осадочных отложениях, используя для этого гипотезу «подпитки» нефтяных месторождений осадочного чехла ресурсами УВ за счет притока флюидов по скрытым трещинам и разрывам, т.е. по флюидопроводящим каналам из единого глубинного мантийного источника за счет восходящей миграции (Трофимов и др., 2006). Все это позволило нам сформулировать новую стратегию нефтепоисковых работ, заключающуюся в следующем.

1. Основным направлением исследования нефтегазоносности фундамента считать изучение подводящих каналов, дающих возможность меньшими затратами через осадочный и проповерхностную зону фундамента получить сведения о наличии восходящих потоков глубинных флюидов.

2. Установление (прежде всего на крупнейших месторождениях) наличия и местоположения флюидоподводящих каналов с целью обоснования заложения специальных параметрических скважин с углублением в фундамент на сравнительно небольшую глубину (до первого разуплотненного интервала).

3. Опробование базальных осадочных толщ в специальной параметрической скважине и при получении положительных результатов (получения притока любого флюида) ввод ее в эксплуатацию при максимальной депрессии на пласт, с целью интенсификации притока из флюидопроводящего канала.

Вот это направление в настоящее время мы считаем главным в исследовании нефтегазоносности КФ и в перспективе обеспечения реального прироста запасов нефти в старых нефтедобывающих районах. В 2007 г. в РТ, впервые после начала рыночных реформ, были подсчитаны прогнозные ресурсы (ПР). Ранее, в советское время ПР подсчитывались раз в 5 лет и постоянно увеличивались. Но в 2007 г. в охватываемых подсчетом традиционно нефтеносных горизонтах девона и карбона снизились. Это крайне тревожный сигнал. Поэтому важнейшая геологическая идея XX столетия – идея «подпитки» сегодня оказывается востребованной. Она позволяет нам уверенно прогнозировать добычу нефти на планируемый период до 2030 г. без каких либо опасений оставить потомков без ценнейшего сырья – нефти и газа.

К сожалению, в настоящее время в стране целенаправленные работы по изучению нефтегазоносности фундаментальных платформенных областей в России по недомыслию чиновников, отвечающих за изучение недр, прекращены. А без государственной программы и финансирования ни одна нефтяная компания на это не будет тратить средств.

В советское время, несмотря на монопольное господство осадочно-миграционной биогенной теории нефтеобразования, на изучение глубинного строения недр выделялись достаточно большие средства, и была госпрограмма работ. В РТ эти работы тогда велись интенсивно по инициативе Татнефти и руководства республики. В годы рыночных реформ вначале, когда действовали отчисления компаний на ВМСБ, эти работы велись, но в гораздо меньших объемах, а затем после 2002 г. прекратились совсем. В 2010 г. Премьер-министром РТ Р.Н. Миннихановым при согласии генерального директора ОАО «Татнефть» Ш.Ф. Тахавудинова было решено пробурить одну специальную параметрическую скважину (хотя нужно было бы две – одну на канал, другую – вне его) на возможный флюидопроводящий канал на наиболее изученном и перспективном участке Миннибаевской площади Ромашкинского месторождения. В соответствии с этим решением после длительных дискуссий и целенаправленного изучения КФ и взаимосвязи его с осадочным комплексом на Ромашкинском месторождении было выбрано место заложения этой скважины (Рис. 2). С бурением этой скважины появляется надежда на реанимацию этого направления в РТ. Иначе никто в РФ этими вопросами заниматься не станет (очевидно, до смены геологического руководства страны). В то же время весьма консервативные в вопросах происхождения нефти американцы имеют большие шансы и возможности, как это произошло и в других вопросах, опередить Россию. Об этом говорит факт государственного финансирования этого направления работ в США.

Имеющиеся материалы перспективности архейско-протерозойского КФ Волго-Уральской НГП и палеозойского Западной Сибири красноречиво свидетельствуют о настоятельной необходимости его дальнейшего изучения с выделением для этого значительных объемов финансирования,

не менее 10 % от объема госфинансирования ГРР.

Следует подчеркнуть и другой аспект исследований КФ в РТ. Нефтяные месторождения не только подпитываются, но одновременно как любой живой организм непрерывно подвергаются разрушению. Результатами разрушения девонских и каменноугольных залежей являются тяжелые нефти и природные битумы (ПБ) пермских отложений Татарстана. Легкие нефти нижних горизонтов палеозоя мигрируя вверх по разрезу, окислялись и в ряде случаев из-за изменения реологических свойств превратились в покрывающую, способствующую большому сохранению залежей нефти нижележащих горизонтов. Там, где сформировались залежи ПБ достаточной мощности сохранность залежей нефти в нижележащих горизонтах (месторождения западного склона ЮТС восточного борта Мелекесской впадины) оказалась выше, чем на участках меньшего развития или отсутствия залежей ПБ, а заполненность Ромашкинской и структур Прикамья существенно ниже.

В РТ уже около 40 лет ведутся работы по исследованию богатейших ресурсов СВН и ПБ в пермских отложениях. В настоящее время составлена серьезная сводная программа освоения этих месторождений. Но без участия государства ее также невозможно решить, так как только на НИР и пилотные исследования нужно затратить до 2030 г. 800 млн. руб. А добыча СВН и ПБ возможна при обнулении всех налогов (за исключением налога на прибыль) на период окупаемости проекта.

Геологи Татарстана ждут реакции ответственных чиновников России на вышеизложенные геологические идеи и конкретные предложения.

Литература

- Баренбаум А. А. Нефтегазоносность недр: эндогенные и экзогенные факторы. М.: 2007. 40.
- Глумов И.Ф., Плотникова И.Н., Муслимов Р.Х. и др. Нефтяные и газовые месторождения – саморазвивающиеся и возобновляемые объекты. *Геология нефти и газа*. М. 2004. 43-49.
- Кимельман С., Подольский Ю. ЭС 2030: Игнорируя реалии. *Нефтегазовая вертикаль*. 2010. №19 (246). 20-26.
- Муслимов Р.Х. Особенности разведки и разработки нефтяных месторождений в условиях рыночной экономики. Учебное пособие. Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ. 2009. 727.
- Муслимов Р.Х., Плотникова И.Н. Проблемы нефтегазоносности кристаллического фундамента и его роль в формировании залежей нефти в осадочном чехле. *Мат-лы II между. конф. «Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа»*. 1998. 150-151.
- Соколов В.А. Нефть. М. Недра. 1970.
- Ситдикова Л.М., Изотов В.Г. Зоны деструкций кристаллического фундамента – как потенциальные коллектора углеводородов больших глубин. *Георесурсы*. №1. 1999. 28-34.
- Трофимов В.А., Петров А.П., Волгина А.И. О локализации и изучении нефтеподводящих каналов. *Тез. между. конф. «Дегазация земли: геофлюиды, нефть и газ, парагенезы в системе горючих ископаемых»*. М.: Геос. 2006. 266-267.

R.Kh. Muslimov. **New geological ideas are the basis of progressive development of hydrocarbons mineral resource base in the old oil producing regions of Russia in the XXI century.**

The article deals with the current state of oil and gas exploration works in Russia, geological exploration issues and new prospective ways to achieve expanded reproduction of hydrocarbons mineral resource base. It proves the necessity of a serious study of oil and gas search and prospecting alternative objects.

Keywords: oil and gas exploration works, reserves, resources, crystalline basement, Romashkino oil field.