

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2019.4.2-9>

ИТОГИ
Международной научно-практической конференции
«Углеводородный и минерально-сырьевой потенциал
кристаллического фундамента» и
практические шаги по ускорению использования этого потенциала

P.X. Муслимов

RESULTS
of the International Scientific and Practical Conference
«Hydrocarbon and Mineral Raw Potential of the Crystalline Basement» and
meaningful action to accelerate the use of this potential

R.Kh. Muslimov

1. Конференция, цели и задачи

2-3 сентября 2019 г. в Казани в рамках Татарстанского нефтегазохимического форума состоялась 23-я Международная научно-практическая конференция «Углеводородный и минерально-сырьевой потенциал кристаллического фундамента».

Организаторы Конференции: Аппарат Президента Республики Татарстан, Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан, ФГБУ «Российская академия наук», ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан», ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ЗАО «Нефтеконсорциум», Казанский филиал ФБУ «ГКЗ», ОАО «Казанская ярмарка».

В конференции приняли участие 427 специалистов, представители 98 организаций, включая компании Республики Татарстан – 42, Российской Федерации – 47 (в т.ч. Москвы, Санкт-Петербурга, Башкортостана, Тюменской, Самарской и других областей), 24 специалиста стран дальнего и ближнего зарубежья из Китая, Италии, Канады, Вьетнама, Египта, Казахстана, Узбекистана, Белоруссии, Азербайджана.

Были заслушаны выступления представителей академической и вузовской науки: Российской академии наук, Сибирского отделения российской академии наук, Академии наук Республики Татарстан, ведущих вузов и исследовательских университетов.

Представлено и обсуждено 36 докладов, в том числе 14 пленарных, 22 устных на круглом столе и 54 стендовых. Опубликован сборник трудов, куда включены 90 докладов.

Почему такая конференция состоялась в г. Казань?

Ответ прост – Республика Татарстан имеет успешный полувековой опыт изучения роли кристаллического фундамента (КФ) в формировании, переформировании и пополнении ресурсной базы. А сама проблема изучения КФ здесь была поставлена в 1936 г. Б.М. Юсуповым. Почему сегодня мы обращаемся к этой проблеме, когда в мире имеются значительные ресурсы традиционных

нефтей (трудноизвлекаемые запасы), нетрадиционных углеводородов (УВ) (тяжелые нефти, природные битумы (ПБ), нефтяные и газовые сланцы, плотные породы и др.), а СМИ пугают наступлением эры электромобилей и сокращением потребления УВ?

Мы исходим из того, что традиционные и часть нетрадиционных УВ, которые доступны для современной добычи и использования, во-первых, распределены на планете весьма неравномерно как по площади, так и по разрезу; во вторых, значительная их часть расположена в сложных геологических условиях (большие глубины суши и моря, сложные коллектора, высокие давления и температуры), в сложных природно-климатических условиях (шельфы северных морей, более глубоководные объекты, удаленные, необжитые территории и т.д.). Все это усложняет и удорожает их освоение, делает добычу в ряде случаев нерентабельной. Кроме того добычные мощности сланцевых залежей и плотных пород характеризуются быстрой истощаемостью.

Что касается электромобилей: в отличие от электроэнергии нефть, газ, уголь являются первичными энергоресурсами (ПЭР), а электричество к этой категории не относится. Для его производства нужны ПЭР. История использования нефти и газа показывает рост направлений их использования человеком. Так что нефть и газ как наиболее удобные для использования человеком в его жизни ресурсы будут нужны всегда и во всё возрастающем количестве.

Основная цель конференции – углубленное изучение углеводородного и минерально-сырьевого потенциала глубин недр и роли кристаллического фундамента в пополнении запасов нефти и газа месторождений осадочного чехла в процессе дегазации Земли.

Задачи конференции:

- рассмотрение мирового опыта поисков, разведки и разработки месторождений, приуроченных к породам кристаллического фундамента;

- обобщение накопленных за последние 40-50 лет

данных о роли КФ в формировании залежей нефти в осадочном чехле;

- оценка роли КФ в переформировании и подпитке месторождений нефти и газа осадочного чехла из глубин недр Земли и влиянии на эффективность разработки традиционных нефтяных месторождений;

- генезис нефти и механизмы формирования залежей нефти в КФ и осадочном чехле.

2. Мировой опыт поисков, разведки и добычи из месторождений в КФ

*В нас вера есть и не в одних богов.
Нам нефть никто не принесет на блюде.
Освобожденье от земных оков,
есть цель несоциальных революций.*
В. Высоцкий

В мире накоплен определенный опыт поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа в КФ. А.И. Тимурзиев считает: «Особенностью месторождений в фундаменте вопреки общепринятым представлениям, основанным на элементарном незнании и замалчивании официальной наукой фактов, является исключительное богатство и продуктивность скоплений «фундаментной нефти».

Очень много докладов по нефтегазоносности КФ на конференции прозвучало по известным месторождениям Вьетнамского шельфа. Для этих условий выделен и обоснован комплекс основных критериев нефтегазоносности фундамента в Кылуонгском бассейне, включающий: геодинамический, тектонический, флюидодинамический, структурно-геоморфологический, петрографический, который позволяет целенаправленно применять его для оценки и прогнозирования перспектив подобных структур в породах фундамента.

Т.А. Киреева отмечает: «Во многих случаях нефтеносности фундамента в вышелегающих породах осадочного чехла фиксируется проявление гидрохимической инверсии. Это проявляется как в Западной Сибири (Красноленинский и Сургутский своды), так и на шельфе Южного Вьетнама, где над нефтеносными гранитоидами структуры Белый Тигр в низах осадочного чехла отмечается инверсия гидрохимической зональности, которая отсутствует на соседних структурах, где фундамент или без признаков нефтеносности, или слабо нефтеносен (структура Дракон)».

Т.А. Киреева сформулировала гидрохимические признаки нефтеносности фундамента:

1. Сохранение зон гидрохимических инверсий в водоносных горизонтах низов осадочного чехла свидетельствует о потенциальной нефтеносности фундамента.

2. При наличии нормального гидрохимического разреза в осадочном чехле нефтеносность фундамента маловероятна.

3. Поступление из фундамента концентрированных (М. >200 г/л) рассолов хлоридно-кальциевого типа можно считать однозначным признаком отсутствия нефти в фундаменте, т.к. она уже перешла в осадочный чехол, а полости фундамента заняли эндогенные рассолы.

А.Э. Десятникова и П.А. Шахов предлагают критерии поиска зон разуплотнения фундамента с целью повышения эффективности эксплуатационного бурения.

С.А. Пуанова констатирует: «Стоит признать, что естественно разрушенные кристаллические породы фундамента представляются глобальным геологическим явлением. Несмотря на доказанный коммерческий успех, задержка с реализацией многих проектов вытекала из того факта, что открытия месторождений УВ в фундаменте исторически происходили, скорее, случайно, а не в результате целенаправленных геологоразведочных программ. Тем не менее, в последние годы наблюдается успешное изменение этой тенденции, которое приводит к многочисленным открытиям и увеличению числа разработок в фундаменте».

М.Х. Нгуен, Е.Ю. Горюнов приводят критерии нефтегазоносности КФ на примере месторождений шельфа Южного Вьетнама.

Почти во всех докладах по КФ отмечается тесная связь между нефтеносностью осадочного чехла и КФ, когда в последнем была найдена нефть. В Республике Татарстан (РТ) промышленной нефти пока не найдено, но нефтебитумопроявления были, а также была установлена тесная связь особенностей геологического строения фундамента со строением осадочного чехла. Здесь не только отмечается влияние блокового строения КФ на осадочный чехол, но даже смена одних пород в КФ на другие оказывала влияние на детали геологического строения залежей в осадочных породах (изменение строения структурного плана мощностей пород и т.д.).

Вопросы связи КФ с осадочным чехлом наиболее полно освещались специалистами Татарстана: Р.Х. Муслимов, И.Н. Плотникова, Л.М. Ситдикова, В.Г. Изотов, Р.Р. Хасанов, Р.С. Хисамов, Н.С. Гатиятуллин, В.Г. Базаревская, Д.С. Данилов, Л.М. Широкова и др.), а также специалисты из других регионов (В.А. Трофимов, Е.Ю. Горюнов, Н.А. Касьянова, А.В. Лобусев, М.А. Лобусев, А.В. Бочкарев, Ю.А. Гуторов).

К сожалению, большинство участников конференции признавалось, что открытие месторождений УВ в КФ в основном получалось случайно. Это говорит о важности исследований по разработке надежных критериев и методов поиска нефти и газа в КФ. А пока необходимо применять методы поиска зон трещиноватости (доклады Г.Н. Ерохина, М.Я. Боровского и др.).

Обсуждение показало, что уже настала пора обобщить данные по критериям поисков залежей нефти и газа, связанным с КФ. Тогда поиски нефти в КФ будут вестись на научной основе.

3. Происхождение нефти

В споре всегда теряется истина.
Публий Сир

Проблема происхождения нефти звучала в большинстве докладов. Дискуссии по этому вопросу ведутся почти с самого начала промышленной добычи нефти. Особенно это было характерно для России. Государство стало на путь поддержки органиков и всяческого притеснения неоргаников (отсутствие финансирования, запрещение публикаций научных работ, конференций и т.д.). В те годы развивалась биогенная теория происхождения нефти, а абиогенную пытались развивать ученые одиночки – энтузиасты своего дела. Так продолжалось

почти до перестройки. Все это естественно оказывало большой вред развитию науки. Я помню 1968 г., когда на Всесоюзной конференции по происхождению нефти (Москва, 1968 г.) подвергли обструкции выдающегося ученого Н.А. Кудрявцева и его сторонников – абиогенщиков. На многих конференциях, симпозиумах, совещаниях по этому вопросу дискуссии эти происходили по одному и тому же сценарию – каждый не стремился к какой-то истине, а главной своей задачей считал – уничтожить соперника любым способом.

Что мы имеем в настоящее время?

Доказано, что УВ синтезируется как органическим, так и неорганическим путем.

Синтез лучше происходит в условиях высоких температур и давлений. Так основные нефтяные месторождения РТ находятся на участках с большей прогретостью недр. Но с использованием поликонденсационного синтеза УВ на поверхности водонасыщенной минеральной матрицы пород С.Н. Закирову удалось синтезировать n -алканы ($C_{12}H_{24}$) из CO_2 и H_2O при комнатной температуре и атмосферном давлении. Причем, реакция шла с большой скоростью.

Ускорение процессов образования УВ в природных условиях будет инициироваться катализаторами (природными минералами), набор которых здесь достаточно большой.

С современных позиций можно сказать, что эти споры (в той манере, в которой они велись) были малопродуктивны и мало способствовали выяснению механизмов этого синтеза и формирования месторождений нефти и газа.

Основа происхождения нефти и газа – синтез углерода и водорода. Сегодня мы знаем, что он происходит как биогенным, так абиогенным (минеральным) путем. Другого пути нет. Причем, синтез этот может происходить в разных геологических условиях (как высоких температур и давлений, так и более низких, когда большую роль играют природные катализаторы).

Получение абиогенным путем УВ сделано в лабораториях разных ученых. А разнообразие нефтей по составу и свойствам Б.М. Юсупов в 30-х годах прошлого столетия объяснял контактами УВ с породами и флюидами на путях миграции.

Обзор докладов, разных мнений позволяет считать, что как биогенная, так и абиогенная концепции верны. Даже то, что человек с его мизерными (по сравнению с природой) возможностями получил экспериментальным путем УВ из биогенного и минерального источника свидетельствует о наличии биогенного и абиогенного синтеза. Правы те (пока не столь многочисленные) ученые, которые признают ту и другую парадигмы. В этом уже большой прогресс. Поэтому А.И. Тимурзиеву в своем докладе «Фундаментальная нефть осадочных бассейнов – альтернатива сланцевому сценарию развития ТЭК России (на примере Западной Сибири)» не надо было обрушиваться на академика А.Э. Конторовича за его приверженность теории биогенного синтеза, а следовало его критиковать за абсолютное неприятие абиогенного синтеза УВ. Эта критика была бы справедливой. К сожалению, сам Алексей Эмильевич Конторович на конференцию не смог приехать, но название его доклада было красноречивым «Залежи нефти в кристаллическом фундаменте и их генезис. Больше молчать не могу». Мы, конечно,

знаем, что он хотел сказать по обсуждаемой проблеме (из его прежних докладов и публикаций). В том споре А.И. Тимурзиев и А.Э. Конторович действуют в «лучших» традициях споров о происхождении нефти 20-ого столетия. Велика роль нехороших традиций.

Также, не следовало бы критиковать Алексея Эмильевича за его новую парадигму, основанную на акцентировании внимания отрасли на освоение мелких месторождений, увеличении КИН и разработку трудноизвлекаемых запасов нефти на эксплуатируемых месторождениях. Такую парадигму РТ успешно реализует уже с 80-х годов прошлого столетия, когда началось интенсивное падение добычи нефти по супергиганту – Ромашкинскому месторождению. Сейчас и для РФ настало такое время. Однако эффективность работы с так называемыми истощенными гигантами была бы существенно выше при использовании механизма реформирования и подпитки, о чем говорилось на конференции.

4. Формирование (образование) месторождений нефти и газа

Из наблюдений устанавливать теорию через теорию исправлять наблюдения, – есть лучший из всех способ изыскания правды.
Карл Линней

Вопросы происхождения нефти на конференции были центральными. В основном упор делался на абиогенную нефть. Хотя и выступали сторонники смешанной (полигенной) парадигмы. Синтез УВ происходит только биогенным и абиогенным путями.

Таким образом, споры (дискуссии) между двумя парадигмами происхождения нефти были по существу малопродуктивными. Они не принесли пользы объединению усилий ученых в вопросах синтеза нефти. А главное отвлекли внимание исследователей от важнейшей научно-практической проблемы – формирования нефтяных и газовых месторождений. Это было ошибкой. Сама форма и содержание дискуссий не способствовали прогрессу в решении сложнейшей проблемы – познание закономерностей формирования месторождений. Гораздо лучше была бы совместная работа сторонников биогенной и абиогенных теорий в вопросах формирования (образования) залежей (месторождений) нефти.

А концепций происхождения нефти сегодня много. Это очевидно произошло из-за путаницы в терминах: генезис (называли происхождением) нефти и образование месторождений (залежей) нефти. Последнее путали с происхождением нефти. А она уже образовалась, соединив водород и углерод. Из этого соединения уже при определенных условиях образуется нефтяное месторождение путем миграции ее в ловушки различного происхождения. Условий формирования месторождений описано много. Даже сформулированы закономерности формирования и размещения месторождений нефти и газа в зависимости от геологических условий. Последнее к происхождению нефти не имеет никакого отношения.

Наиболее полно проблема происхождения (синтеза) с формированием месторождений нефти и газа изложена в докладе А.А. Баренбаума «Научная революция в проблеме нефтегазообразования: глубинная дегазация

и углеводородный потенциал недр в свете новых представлений», автор предлагает в качестве всеобъемлющей биосферную концепцию нефтегазообразования. Он относит нефть и газ к полезным ископаемым планеты, пополняемым при эксплуатации месторождений, а сами месторождения считает ловушками подвижного углерода, циркулирующего через земную поверхность в трех циклах круговорота ~1089-1099, ~1066-1076 и ≈ 40 лет. Темп пополнения месторождений УВ в этом цикле определяется технологиями разработки и в целом зависит от уровня современной добычи и потребления нефти, газа и угля в мире.

Следует отметить основное положение новой биосферной концепции – круговорот углерода и воды через земную поверхность вглубь недр (в мантию) и в биосферу. Этот круговорот, очевидно, имеет место в большинстве концепций формирования и переформирования залежей нефти. В этом универсальность и наибольшая привлекательность новой парадигмы А.А. Баренбаума. В своей парадигме он попытался соединить генезис УВ и формирование месторождений. Основную роль в пополнение запасов эксплуатируемых месторождений А.А. Баренбаум относит к третьему биосферному циклу, составляющему по автору 40 лет. Но это утверждение не подтверждается фактами длительной эксплуатации нефтяных месторождений. Если бы биосферный цикл в основном шел на пополнение запасов длительно эксплуатируемого Ромашкинского месторождения, то мы бы за 70 лет его эксплуатации добыли в 1,7 раз больше нефти (чем по факту) или остаточные запасы здесь были бы в 23,6 раза больше числящихся сегодня на официальном балансе. В чем же дело?

Дело в том, что процессы подпитки, как мы полагаем, идут по уже имеющимся нефтеподводящим каналам в КФ, а скорости естественной подпитки в десятки, сотни раз меньше скорости добычи. Если бы все шло по Баренбауму, то мы, геологи, работавшие на Ромашкинском месторождении, увидели бы этот процесс визуально лет 40 назад. Но существование процесса подпитки мы почувствовали (а не определили). Тогда были поставлены аналитические геолого-промысловые и геофизические исследования по выявлению этого процесса на Миннибаевской площади Ромашкинского месторождения. Эти работы увенчались успехом.

А.А. Баренбаум считает, что темп пополнения определяется технологиями разработки и уровнем потребления нефти. В советское время с месторождения брали все, что оно могло дать, применяя при этом самые передовые в мире технологии, но пополнения запасов зафиксировать не могли. Для того, чтобы эту подпитку зафиксировать надо применить специальные технологии, провоцирующие эту подпитку. Но их не было и нет сегодня. Есть идеи, как это сделать, но при современном состоянии отрасли и отношении нефтяных компаний сделать это пока не реально. Слишком сложно и дорого.

Таким образом, нельзя рассматривать процесс пополнения эксплуатируемых нефтяных месторождений по третьему циклу А.А. Баренбаума. Видимо этот цикл к пополнению не имеет отношения. Надо изучить вопрос – куда исчезают УВ этого цикла. И большое сомнение в том, что этот цикл такой короткий. Слишком соблазнительно и нереально.

Вопрос продолжительности всех трех циклов А.А. Баренбаума очевидно нуждается в дополнительных исследованиях и обоснованиях.

Большой интерес вызвал доклад В.К. Утопленникова «Геодинамические условия микстгенетического формирования нефтяных месторождений в фундаменте Южного Вьетнама». Здесь говорится об условиях формирования месторождений.

Автор выделяет три нефтегенерационные зоны: мантийно-астеносферная – абиогенного синтеза; субдукционно-диссипативная – биоминерального синтеза; стратосферная – биогенного синтеза.

Изложенный автором механизм представляется наиболее реалистичным в специфических условиях Южного Вьетнама. Он подпадает под органический и неорганический синтез УВ и показывает их роль в формировании месторождений в КФ.

С.А. Пуанова в своем докладе «Нефтегазоносность кристаллического фундамента и формирование в нем неструктурных ловушек комбинированного типа» приводит другой механизм формирования.

В Кыулонгском бассейне Вьетнама через контакт протрузивных гранитов докайнозойского фундамента с кайнозойским осадочным чехлом проходила латеральная миграция флюидов из нефтематеринских толщ олигоценного возраста в фундамент – в пустоты и зоны повышенной трещиноватости, в образовавшийся трещинно-кавернозный коллектор нетрадиционной ловушки комбинированного типа.

Иные геохимические особенности нефтей при их залегании в эрозионных выступах кристаллического фундамента, однако также проявляется генетическая близость нефтей из фундамента и из осадочных образований. Здесь формируются нефти зоны гипергенеза. С.А. Пуанова пишет: «Стоит признать, что естественно разрушенные кристаллические породы фундамента представляются глобальным геологическим явлением».

В.Р. Шустер и С.А. Пуановой предпринята попытка по комплексу геолого-геохимических показателей, характеризующих условия формирования и размещения нефтегазовых скоплений для «нижнего» этажа отложений севера Западной Сибири, исследовать перспективы нефтегазоносности доюрских отложений и образований фундамента по 25 разведочным площадям, в которых в «верхнем» этаже открыты газовые и газоконденсатные залежи.

Для опознания перспективных объектов, учитывая высокую вероятность обнаружения в глубокозалегающих отложениях чехла и образования фундамента сложного (неструктурного) типа ловушек, потребуется применение современных технологий сейсморазведки МОВ ОГТ 3Д, с использованием рассеянных волн, особенно эффективных в образованиях фундамента, где еще на предваряющей бурение стадии выделяются зоны и участки распространения в разрезе разуплотненных пород-коллекторов.

Л.Е. Загриновская и О.А. Захарова приводят различные типы залежей в КФ.

А.П. Запывалов приводит залежи в КФ в рифтовых системах.

Если процессы синтеза углеводородов более или менее ясны, то процессы формирования залежей нефти и газа

многообразны и зависят от разнообразия геологических условий. Познавание их требует высоких технологий, геолого-геофизических, лабораторных и других исследований, высокого уровня анализа и обобщения природных процессов. В этом сложность проблемы. Многообразие геологических условий формирования месторождений должно быть предметом детального изучения, особенно в сложных районах и нетрадиционных объектах таких, как: сланцевые отложения в США, баженовские отложения Западной Сибири, доманик Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

5. Переформирование, подпитка, восполнение запасов эксплуатируемых месторождений

Нет ничего практичнее хорошей теории.
Роберт Кирхгоф

Истина в глубине.
Демокрит

Стержневым вопросом конференции было обсуждение следствий открытого отечественными учеными четверть века назад важного природного явления – пополнения нефти и газа в месторождениях на поздних стадиях их разработки. В настоящее время в нефтегазовой геологии в связи с этим открытием происходит научная революция, приведшая к представлениям, что нефть и газ являются неуничтожимыми полезными ископаемыми нашей планеты, пополнение которых в залежах зависит от технологии разработки месторождений.

Большинство ученых сегодня связывают это явление с поступлением углеводородов из фундамента. Поэтому многие доклады были ориентированы на углубленное изучение кристаллического фундамента как поставщика нефти и газа в месторождения осадочного чехла.

Факты свидетельствуют, что использование этого явления на практике, при бережном отношении к ловушкам, откроет возможность эксплуатировать месторождения нефти и газа, как неиссякаемые источники углеводородного сырья. Переход к таким технологиям разработки месторождений – это одна из наиболее актуальных задач, поставленных сегодня современной геологической наукой перед нефтегазовой отраслью страны.

Татарстанские геологи, предметно занимаются углеводородным потенциалом КФ около 50 лет. За это время от идеи поисков нефти в КФ под Южно-Татарским сводом (ЮТС) они перешли к необходимости и целесообразности первоочередного исследования и оценке роли кристаллического фундамента в формировании, переформировании, пополнении запасов нефтяных и газовых месторождений за счет неисчерпаемого УВ потенциала глубинной дегазации Земли.

Здесь было доказано, что кристаллический фундамент играет роль в постоянной «подпитке» нефтяных месторождений осадочного чехла новыми ресурсами за счет притока углеводородов по скрытым трещинам и разрывам из глубин Земли. Было показано существование на ЮТС единого источника нефтегенерации для залежей нефти и природных битумов, а также формирование месторождений за счет вертикально восходящей миграции нефтегазоносных флюидов через разломы, секущие кристаллический фундамент и нижние горизонты осадочного чехла.

Последующие глубинные сейсмические исследования МОГТ, приведенные на региональных профилях в Самарской области, в Удмуртии и, главное, на геотраверсе «Татсейс», пересекающие практически всю Волго-Уральскую НГП, позволили сделать важнейший вывод о том, что строение земной коры и верхней мантии под крупными нефтяными скоплениями кардинальным образом отличается от других территорий.

Субвертикальные аномалии наблюдаются под большинством из перечисленных геотраверсом месторождений, но больше всего их под Ромашкинским и Ново-Елховским месторождениями-гигантами.

Исходя из данных о наличии большого числа нефтяных и газовых месторождений мира, открытых в породах КФ, и наших исследований, можно считать КФ Русской платформы объектом самостоятельного поиска. Но проводить обычные нефтегазопроисковые работы на КФ крайне дорого и технически трудно, а отсутствие технологий поисков и техники бурения в крайне сложных геологических условиях КФ принудили нас на современном этапе отказаться от немедленной реализации этой идеи. На ее место пришла идея получать нефть из КФ через месторождения осадочного чехла, используя механизм «подпитки» месторождений осадочного чехла.

Самым убедительным аргументом в пользу естественного восполнения запасов нефти на разрабатываемых месторождениях являются многочисленные факты превышения объемов добычи нефти по ряду месторождений над подсчитанными балансовыми и извлекаемыми запасами нефти, о чем мы написали в вышедшей к настоящей конференции книге «Роль глубинной дегазации Земли и кристаллического фундамента в формировании и естественном восполнении запасов нефтяных и газовых месторождений» (Муслимов Р.Х. и др., 2019 г.). причем с годами эта разница увеличивается. По некоторым месторождениям становится сложным обосновать объемы добычи нефти из-за их постоянного истощения (при этом приходится поднимать подсчетные параметры – пористость, нефтенасыщенность, КИН, до максимально теоретически возможных). По таким объектам восприятие восполнения прошло все стадии: гипотеза – теория – опыт – наблюдение.

А.П. Шиловский пытался связать нефтеносность осадочного чехла с трапповым поступлением магического вещества в осадочный чехол. Доклад интересный, но в РТ вопрос остается не изученным.

Много докладов было посвящено критериям поисков зон разуплотнения и методам их обнаружения (А.Э. Десятникова, П.А. Шахов, Т.А. Киреева, С.А. Пунанова, М.В. Родкин, М. Эммануил Хоссейн, Г.П. Каюкова, Р.Р. Лукьянова и др.).

Таким образом, постоянное восполнение эксплуатационных месторождений является фактом непреложным. Но всеобщего общественного признания он пока не получил.

В.А. Трофимов приводит рекомендации для поисков объектов, где вероятнее всего возможна подпитка: «Установлено, что месторождения с накопленным объемом добычи, превышающим геологические запасы, приурочены: к границам крупных тектонических блоков; к зонам пониженных значений содержания серы, смол и асфальтенов». Детализационные работы по локализации

очагов подпитки подробно изложены в докладах Р.Х. Муслимова и И.Н. Плотниковой.

В настоящее время в вопросах абиогенной нефти специалисты РТ в качестве приоритетных приняли концепцию подпитки месторождений осадочного чехла из глубин Земли через породы КФ по нефтеподводящим каналам (НПК), зонам дробления, трещиноватости разных генераций. Несмотря на глобальные масштабы этих процессов здесь много неясностей, механизмов, масштабов, путей и движущих сил. Все это объясняется отсутствием надежных методов локализации и изучения механизмов этих процессов. Сейсмические данные показывают зоны трещиноватости, дробления, каналов, но нет гарантии, что они действительно являются каналами транспорта УВ (могут быть залечены, заполнены, продуктами разрушения и т.д.). По наблюдениям за длительно эксплуатируемыми месторождениями можно сделать вывод о сравнительно медленно текущих процессах, которые обычно проходят мимо нашего внимания.

Выработка запасов месторождения современными методами ведется темпами значительно большими, чем происходит подпитка.

Медленный процесс подпитки на фоне быстрого отбора нефти многих заставляет усомниться в самой возможности подпитки (доклад Р.З. Мухаметшина «О фактах возобновляемости запасов на разрабатываемых месторождениях нефти и газа»).

Более того, мы все делаем против функционирования этих процессов, разрабатывая эти участки вместе со всей залежью с применением интенсивных систем заводнения при сравнительно высоких пластовых давлениях. С другой стороны, если бы мы пытались инициировать процессы подпитки искусственным снижением давлений, мы бы (как показали многолетние исследования на Ромашкинском месторождении М.В. Белонина, Р.С. Сахипгареева) способствовали снижению проницаемости пластов. Особенно это вредно для трещиноватых пластов. Все это говорит о медленнотекущих процессах подпитки и необходимости принятия целенаправленных мер по активизации этого процесса (ГРП, использование закрепителей трещин, оптимизации давлений и отборов жидкости). Это способствует тому, что мы визуалью пока не видим результатов этой подпитки и не можем оценить ее количественно. Но по ряду залежей (участков) достоверно знаем, сколько нефти отобрали. Если отобрали больше извлекаемых и тем более балансовых запасов, значит механизм подпитки работает. Все изложенное говорит о сложности проблемы. А еще большую сложность представляет неверие в само существование процессов подпитки. Я уже не говорю о сторонниках биогенного синтеза (они всегда будут против). Но даже некоторые исследователи столь резко не отрицающую абиогенный синтез вносят дух сомнения в теорию подпитки.

6. Практические шаги для использования процессов подпитки эксплуатируемых месторождений нефти и газа при проектировании разработки

*Великой нацией нас делает не наше богатство,
а то, как мы его используем.*
Теодор Рузвельт

По мере развития цивилизации и проведения геолого-разведочных работ (ГРР) растет добыча УВ на Земле, но при этом растут и доказанные и так называемые начальные потенциальные ресурсы (НПР) УВ. Так НПР нефти к началу прошлого столетия оценивались около 5 млрд т (это не намного больше современной годовой добычи нефти). Земля сама обеспечивает нас УВ и, очевидно, будет обеспечивать и дальше. Поскольку мы не знаем всех процессов их синтеза, всех возможных путей получения УВ, почему бы не предположить обратное получение углерода из пород земной коры? Кроме того, при использовании УВ в качестве топлива, углерод остается как продукт сгорания (CO_2 , CO) и может, по А.А. Баренбауму, создать техногенные (рукотворные) залежи.

На конференции слабо прозвучала роль КФ и подпитки в формировании залежей нефти в сланцах и плотных (в настоящее время считающихся неколлекторами, но нефтесодержащих) породах в осадочном чехле (доклады Р.Х. Муслимова и И.Н. Плотниковой). Несмотря на крайне слабую изученность этой проблемы, она приобретает (на фоне сланцевой революции) особо важное значение.

Учитывая и это важное направление, приходится констатировать, что углубленное изучение КФ становится важнейшей задачей науки сегодня и в перспективе.

Конференцией определены приоритетные направления работ по КФ:

- изучение связи месторождений осадочного чехла с кристаллическим фундаментом, понимая, что познание геологического строения КФ – ключ к поискам нефти в осадочном чехле;
- изучение нефтегазогенерирующей и нефтепроводящей роли КФ;
- исследование установленного феномена и роли в постоянной “подпитке” нефтяных месторождений осадочного чехла новыми ресурсами за счет притока углеводородов по скрытым трещинам и разрывам из глубин.

Акцентировано, что полученные данные о переформировании залежей и подпитке эксплуатируемых месторождений осадочного чехла позволяют на современном этапе приступить к практической реализации принципиально иных подходов к разработке нефтяных месторождений. Опыт РТ показывает, что это необходимо осуществить путем инновационного проектирования процессов разработки.

7. Инновационные подходы к разработке нефтяных месторождений на основе учета процесса дегазации Земли и восполнения запасов УВ

*Без знания стандартных ситуаций
невозможно понимание нестандартных.*
Илья Шевелев

Такое проектирование должно базироваться на смешанной (полигенной) теории происхождения нефти и газа, формировании и переформировании промышленных скоплений нефти и газа.

Для перехода от современного проектирования разработки (без учета переформирования и подпитки) к проектированию с учетом этих процессов нужно сделать многое.

Во-первых, науке и нефтяным компаниям (НК) разработать методику построения геологических и геолого-фильтрационных моделей длительно эксплуатируемых месторождений нефти и газа, учитывающих процессы переформирования и пополнения запасов углеводородов за счет подпитки их из глубин Земли за счет дегазации недр.

Во-вторых, Академии наук Республики Татарстан совместно с нефтяными компаниями Татарстана разработать соответствующую инструкцию, исходящую из положения, что система мониторинга должна быть двухуровневой. Первый уровень – анализ геолого-промысловых данных и выявление потенциальных участков поступления миграционных углеводородов в залежи на основе использования геолого-промысловых критериев аномальности, установленных в РТ ранее. Второй уровень – геохимические исследования нефтей и растворенных в них газов как в пределах скважин с признаками аномальности, так и на прилегающих участках залежи.

В третьих, следует предусмотреть применение отработанных технологий эксплуатации месторождения в полном объеме (на уровне достигнутых) МУН, ОПЗ и регулирования процессов разработки на участках, где нет подпитки. А там, где она есть, создать условия для ее активизации (снижение давлений, ускорение и увеличение объемов подпитки) искусственными путями.

Также необходимо начать работы по моделированию процессов переформирования и восполнения запасов нефти на длительно разрабатываемых крупнейших месторождениях РФ и РТ.

В настоящее время научные организации РТ в научном плане готовы к проведению подобных работ. Дело за НК, организацией и финансированием этих работ.

8. В мире растет интерес к изучению КФ

Измена традициям – источник прогресса.
Илья Шевелёв

Необходимо отметить рост интереса в мире по проблемам поиска УВ и оценке роли КФ в формировании, переформировании и миграции нефтегазовых флюидов. Особо стоит отметить обзорный доклад Т. Кёнинга (Калгари, Канада) «Поисковые работы на нефть и газ в Азии и Африке в естественных трещиноватых коллекторах фундамента: лучший мировой опыт и усвоенные уроки».

О большом интересе к обсуждаемой теме говорят доклады по перспективам КФ в Казахстане (М.Н. Бабашева, С.Н. Нурсултанова: «Перспективы нефтегазоносности фундамента Южно-Тургайского бассейна»), в Узбекистане (Е.С. Абдулаев и др.: «Углеводородный потенциал палеозойских образований фундамента нефтегазоносных районов Узбекистана»), в Азербайджане (В.Ш. Гурбанов, Н.Р. Нариманов: «Прогноз нефтегазоносности фундамента Южно-Каспийские мегавпадины»). Последний сосредотачивает внимание на изучении связи КФ с осадочным чехлом.

9. Первоочередные задачи

*Всё можно сделать лучше,
чем делалось до сих пор.*
Генри Форд

К сожалению, в вопросах, обсуждаемых на настоящей конференции, руководство геологической службой страны практически участия не принимало. Был только один доклад генерального директора ГКЗ И.В. Шпурова. В своем докладе он совершенно не говорил по рассматриваемой проблеме.

Вызывает большую тревогу следующее высказывание А.А. Баренбаума: «Отсутствие общепризнанной парадигмы относительно происхождения нефти и газа – это ключевой вопрос в нефтегазовой геологии, согласно п. 3 теории Т. Куна, ставит под сомнение принципиальную способность нефтегазовой геологии решить эту проблему. Вердикт Куна, что в такой ситуации «Все члены научного сообщества как бы занимаются наукой, но совокупный результат их усилий едва ли имеет сходство с наукой вообще», убедительно подтверждается многолетней непримиримой борьбой сторонников органической и минеральной гипотез в вопросах нефтегазообразования».

Во-первых, происхождение нефти в нефтяной геологии является не единственной ключевой проблемой. Их у нас достаточно много. Это и проблемы поисков, разведки, разработки нефтяных месторождений, процессов нефтевытеснения и повышения нефтеотдачи, взаимовлияние КФ и осадочного чехла и т.д.

Во вторых, борьба сторонников биогенной и минеральной теории все же была не бесполезной. Те и другие ученые внесли большой вклад в развитие науки, позволивший сегодня прийти к признанию того и другого синтеза, что способствует этому направлению двигаться дальше в вопросах формирования и переформирования залежей нефти. Недостатком была манера этих дискуссий и ошибка в подмене понятий – синтез УВ и образование месторождений.

В третьих, нефтяная геология, как наука постоянно развивалась. Просто она не могла не развиваться, так как имеет дело со специфичными объектами исследований. Дело в том, что все месторождения уникальны по своему строению. В мире нет даже двух идентичных месторождений. Каждое месторождение индивидуально и требует индивидуальных подходов к его освоению и выработке запасов.

Поэтому здесь ученые, предлагающие свои противоположные рекомендации, зачастую бывают правы. Так сетка скважин одинаковой плотности для одного объекта может оказаться чрезмерно плотной, а для другого весьма редкой. Или применение ПАВ для повышения КИН в одном случае дает положительный, в другом – отрицательный эффект, а в третьем – никакого эффекта. Все зависит от глинистой составляющей в породе. Таких примеров сотни. Без науки здесь никуда. Поэтому не критиковать нужно нефтяную науку. И не надо предлагать убрать понятия «абиогенный» и «биогенный» углерод (конечно и тот и другой – это просто углерод, но разделение нужно для понимания источника), КФ, нефтематеринские свиты, дегазация. Все это существует и употребляется для понимания друг друга. А понятие «начальные потенциальные ресурсы» – нужно, но еще больше нужно понятие геологические запасы. Это печка, от которой мы должны танцевать, если хотим определить будущий эффект от подпитки.

По мнению члена президиума Совета по внешней и оборонной политике, финансиста и математика

Александра Лосева, «в мире происходят технологическая деградация и, по сути, уничтожение науки. Везде. Все заменяется на технологии, которые позволяют очень быстро окупать затраты. В науке торжествует проектное финансирование, гранты выделяются на период в 2-3 года. Если ученые не дают отдачи за 3 года, финансирование прекращается».

Но в целом любая настоящая наука находит путь из любого тупика.

В регионах лучше понимают вопросы изучения КФ и глубинной абиогенной нефти и готовы работать в научном плане над этими проблемами. Конечно, хорошо бы составить общероссийскую программу по проблемам глубинной нефти. Но сегодня руководство геологической службой отрасли к этому совершенно не готово.

Конференция считает необходимым:

- ГКЗ изменить методику подсчета запасов, включающую в объект подсчета запасов как кондиционные, так и некондиционные пласты и пропластки залежей;

- просить ЦКР разработать методику определения и учета дополнительных ресурсов УВ за счет перестроения залежей и подпитки из глубин недр Земли;

- ЦКР создать методику инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений на поздней стадии эксплуатации, учитывающую дополнительные ресурсы, получаемые за счет перестроения залежей и подпитки УВ из глубин Земли;

- Минприроды обеспечить разработку инструкции по методам исследования и мониторинга процессов перестроения и подпитки углеводородами из глубин Земли на поздней стадии эксплуатации месторождения нефти и газа.

Естественно необходимо обеспечить централизованное финансирование работ по разработке указанных документов.

А.И. Тимурзиев считает фундаментальную нефть альтернативой сланцевой. Однако так бы не стоило ставить вопрос. Ресурсы сланцевой нефти и газа огромны. Правда сюда включают и УВ плотных пород, ресурсы которых больше, чем сланцевого происхождения. Но это крайне сложные геологические условия, освоение которых

трудно и дорого. То, что сделали в США для добычи этих УВ достойно всяческих похвал и уважения. Однако они сделали техническое чудо, а не привлекательную разработку этих ресурсов. Действительно, проектный КИН здесь 8-10 % крайне мал. Освоение этих ресурсов всегда будет дорого. Техника и технологии будут развиваться, а геологические условия непрерывно усложняться (это закон в геологической части освоения месторождений любых регионов). Заниматься этими объектами надо. Но не все страны это могут сделать.

А ресурсы абиогенных глубинных УВ неисчерпаемы. Они рассчитаны на весь срок существования планеты Земля. Поэтому мы их называем возобновляемыми. Многие это знают, но официального признания в обозримом будущем этому не просматривается. Причина в том, что современное положение с ценами на нефть и газ (как считается невозобновляемыми), всех устраивают (нефтяников, газовиков, стран производителей и даже стран-потребителей УВ, для которых в первую очередь важна стабильность цен).

Эта ситуация может продолжаться неопределенно долго. Но проблема поисков и разведки весьма сложная и долгая, а использование процессов перестроения и подпитки также весьма сложны, наукоемки и затратны. Но слишком привлекательна теория возобновляемости и возможности за счет этих процессов обеспечить все потребности всё возрастающего и требующего комфортной жизни населения планеты. Для них нужны привычные и наиболее удобные виды ресурсов – нефть и газ. Это ведь не только энергия, но и многое другое, необходимое для жизни населения.

Конференция прошла успешно, с пользой для дальнейшего развития вопросов углубленного изучения КФ.

К сожалению, на ней не удалось в достаточной мере осветить проблемы использования процессов формирования нефтяных месторождений при проектировании систем разработки месторождений. Это направление наиболее значимо прозвучало в докладе Р.Х. Муслимова, немного в докладе С.Н. Закирова, в докладе А.Ф. Яртиева и выступлении В.А. Иктисанова, а также у В.А. Трофимова.