

Н.С. Гатиятуллин, В.В. Баранов, И.Х. Кавеев
Татарское геолого-разведочное управление ОАО «Татнефть», Казань
tgru@tatneft.ru

ЭТАПНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА И ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ПОИСКА УГЛЕВОДОРОДОВ

В начале семидесятых годов 20 века в нашей республике была разработана «Программа изучения глубинных недр Татарии». В марте 2008 г. исполнилось 35 лет со дня начала бурения сверхглубокой скважины № 20000 Миннибаевской и 20 лет с начала бурения сверхглубокой скважины № 20009 Новоелховской. За эти годы получены уникальные результаты по изучению архейского кристаллического фундамента и сформулированы основные критерии поиска углеводородов на больших глубинах.

Практический интерес, проявляющийся в последнее время к изучению кристаллического фундамента на платформах в качестве альтернативного, нетрадиционного объекта поисков углеводородного сырья, основан на реальных фактах обнаружения в нем залежей нефти и газа во многих странах мира. На сегодняшний день открыто и находятся в различной стадии эксплуатации более 450 месторождений нефти и газа из кристаллического фундамента в 54 нефтегазоносных бассейнах. Кроме того, судя по результатам различных геолого-геофизических и геохимических методов исследований, данных бурения и освоения глубоких и сверхглубоких скважин, предполагается поступление углеводородов нефтяного ряда из глубокопогруженных толщ земной коры по разломным зонам, которые заполняют природные резервуары в фундаменте, коре выветривания и осадочном чехле. Господствовавшая некогда осадочно-миграционная теория происхождения нефти ныне вытеснена со своих, казалось бы, незыблемых позиций появлением новых концепций и положений, причем их обоснованность и аргументированность подтверждена практически, а это означает множественность, полигенетичность природы образования нефти в различных геологических и структурно-тектонических условиях.

В Республике Татарстан, как и в целом по стране, интерес к кристаллическим образованиям впервые проявился в 50 – 60 гг. прошлого века, когда глубокими скважинами породы фундамента были вскрыты на незначительную глубину и поднят керн для всестороннего изучения (Рис. 1). Этим ознаменовался первый этап изучения фундамента, хотя это были годы открытия богатейшей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и господства биогенной теории происхождения нефти.

Следующий этап в нашей республике начался с началом бурения не менее известной в России и за рубежом, чем СГ-3 Кольская, – скважины № 20000 Миннибаевской и с утверждением «Программы изучения глубинных недр Татарии» в начале семидесятых годов. Программой предусматривалось целенаправленное разбуривание докембрийского основания глубокими и сверхглубокими скважинами, а также углубление в породы фундамента на первые сотни метров отдельных поисковых, разведочных, а по мере возможности, и эксплуатационных скважин.

В марте 2008 г. исполнилось 35 лет со дня начала бурения скважины № 20000 Миннибаевской, уникальные результаты которой по архейскому кристаллическому фун-

даменту не только кардинально изменили прежние устаревшие представления, придав новый мощный импульс к продолжению целенаправленного изучения фундамента, но еще поставили и четко обозначили ряд важных вопросов, определяющих перспективные направления и объекты дальнейших исследований. В процессе работ сформировался широкий круг организаций, занимавшихся обработкой фактического материала бурения и многоплановыми исследованиями. В этот период в России происходила ревизия консервативных, устоявшихся взглядов на происхождение нефти, что явилось следствием новых крупных геологических открытий, особенно в акваториях внешних морей и океанов. По сути дела, это было время абиогенного бума, жарких споров и дискуссий на различных форумах и в печати, когда практически была показана жизнеспособность неорганической теории и схоластичность принципа приверженности единой концепции.

В последующие годы (примерно с середины семидесятых до начала XXI века) на фоне интенсивного освоения акваторий и достижения значительных глубин в различных регионах и в различных геологических условиях, повышения глубинности геофизических исследований состоялся рифтовый бум (по концепции рифтогенных и субдукционных бассейнов), настольной книгой геологов-нефтяников стала «Тектоника плит».

В это время в республике была забурена скважина № 20009 Новоелховская, 20-летний юбилей которой был отмечен в марте 2008 г., уникальные результаты бурения которой по архейско-нижнепротерозойскому кристаллическому фундаменту окончательно рассеяли сомнения по поводу возможной перспективности древнейших толщ в глубинных недрах Восточно-Европейской платформы. Достижения скв. № 20009 значительно превышают результаты всех известных в России и ближнем зарубежье сверхглубоких скважин. Эта скважина занимает особое положение по диапазону, объему, детальности и разнообразию геофизических исследований, технологических новшеств и внедрений. Достаточно сказать, что здесь проведено более 20 основных методов ГИС (в Кольской СГ-3 таковых насчитывается 8 методов), проведены многочисленные специальные геотехнологические, гидрогеологические, геохимические, геотермические исследования.

По материалам СГ 20009 Новоелховской опубликовано самое большое число научных статей, сборников, монографий, исследующих и освещающих различные аспек-

ты геофизики, петрографии пород, геохимии, технологии бурения, исследования и испытания коллекторов в разрезе фундамента. Всего же по «Программе изучения глубинных недр Татарии» и по «Программе бурения глубоких и сверхглубоких параметрических скважин в РТ», принятой чуть позднее, было пробурено около 40 глубоких скважин, вскрывших фундамент на достаточную для всестороннего комплексного изучения глубину с непременным отбором керна и шлама, а также флюидов и газов при испытании выделенных объектов. Всего в разрезе фундамента было испытано около 130 объектов.

К настоящему времени в России сложилась достаточно «пестрая» ситуация. На фоне складывающегося общего мнения о природном многообразии генетических процессов, тем не менее, в ряде крупных НИИ, территориальных геологических служб и производственных организаций по-прежнему господствует определенная единая генетическая концепция, отвечающая условиям и положениям, в которые «втискиваются» большинство особенностей геологического строения данного региона, и что подтверждается статистически значительным числом примеров. В частности, в Узбекистане наиболее привлекательно миксгенетическое направление природного синтеза УВ, большинство геологов в Тюменском, Томском и Новосибирском регионах придерживаются основ теории органического происхождения нефти, а на Украине «правят» неорганики.

На наш взгляд, геологи-нефтяники, геофизики, геохимики и специалисты других отраслей в Татарстане, так или иначе связанные с вопросами генезиса нефти и газа, в этом отношении более «демократичны». Условия формирования и размещения месторождений нефти в различных структурно-тектонических зонах, скважинные гидродинамические параметры при различных режимах эксплуатации, результаты лабораторно-аналитических исследований фактического материала, анализ динамики количественных соотношений углеводородных ресурсов в отдельно взятой залежи и другие данные явно свидетельствуют о возможности поступления УВ-флюида из глубинных участков земной коры. Осадочно-миграционная теория вряд ли может объяснить это. С другой стороны, наличие нефти и газа в осадочном палеозойском чехле не может быть объяснимо только глубинными вертикальными поступлениями углеводородов по разломам и разуплотненным зонам. Поэтому в вопросах происхождения нефти мы не являемся приверженцами какой-либо единой концепции.

В настоящее время наблюдается период обобщения и анализа результатов, сопоставления их с данными, полученными в других регионах, в иных геологических условиях, на древних и молодых платформах. Так, совместно с институтом ВНИГРИ из Санкт-Петербурга завершена большая работа по вопросам нефтидогенеза древних и молодых платформ различных регионов мира, научное руководство которой осуществляли главный геолог ОАО «Татнефть» Р.С. Хисамов, зам. директора ВНИГРИ В.Н. Макаревич и начальник ТГРУ Н.С. Гатиятуллин.

Годом раньше завершена федеральная тема по результатам и анализу испытаний в колонне выделенных по ГИС и бурению объектов в разрезе фундамента в скв. № 20009 Новоелховская. При этом следует подчеркнуть, что упомянутые выше тематические работы являются по сути продолжением комплексной обработки полученных материалов, причем большая часть их пока находится на полках.

До сих пор практически не задействованы данные по глубоким скважинам, вскрывшим фундамент в различных структурно-тектонических зонах на территории республики (например, скв. №№ 183, 20005 Мензелино-Актанышские, 678, 684, 686 Ляпче-Тамакские северо-восточного склона Южно-Татарского свода; 20011, 20020 Бавлинские, 191 Урустамак, 20006, 20007, 20008 Сулинские, 128 Таткандыз юго-восточного склона; 663, 2216, 2217, 2222, 2223, 20015 Ульяновские; скважины Трудолубовская, Алькеевская, Кузнечихинская, Приказанская на западе РТ; это отдельные скважины – 2092 Чишминская, 752 Уратьминская, 279 Первомайская, 20010 Кукморская, 206 Привятская; а сколько скважин в сводовой и присводовой частях ЮТС... и т. д.).

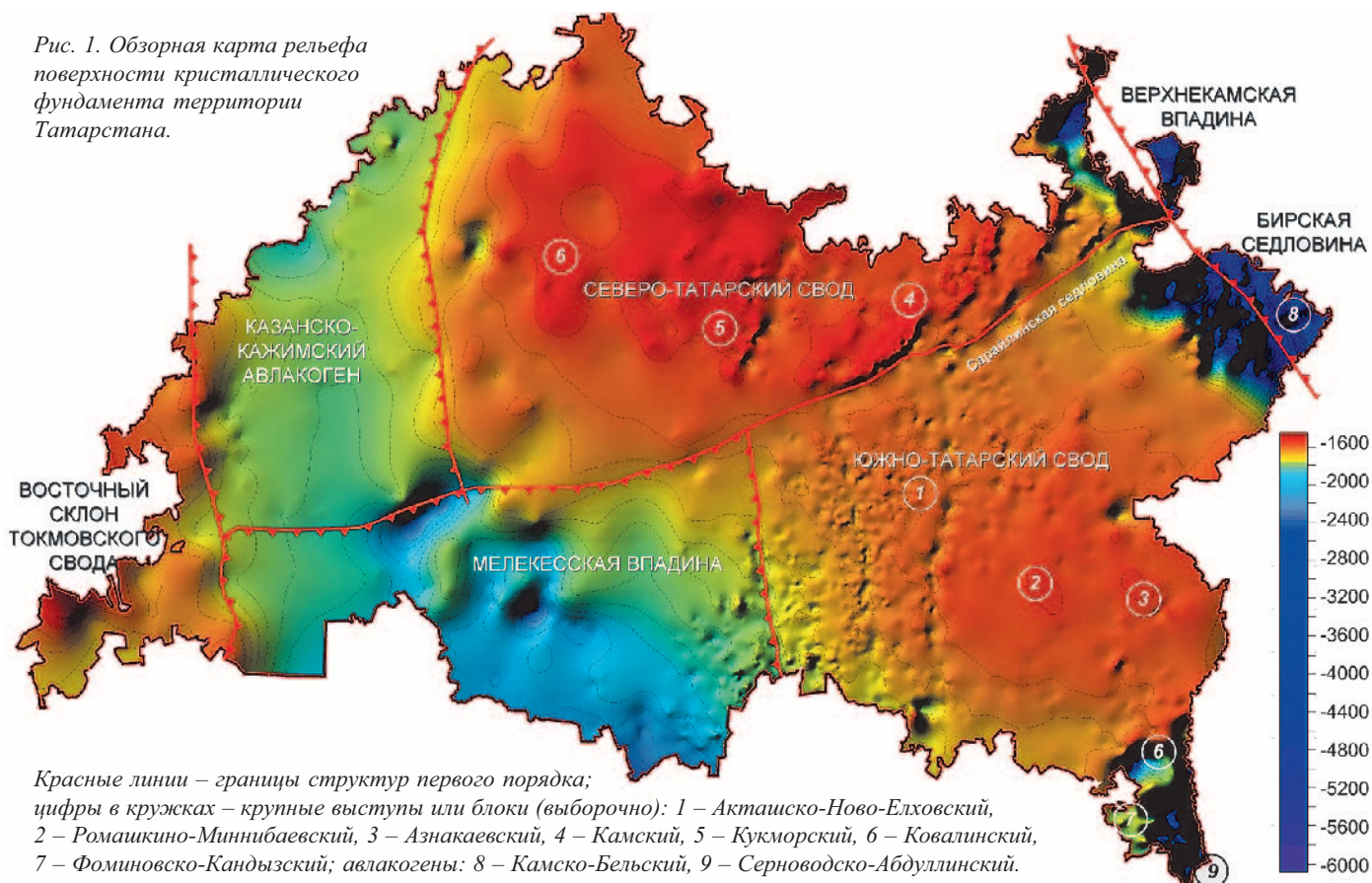
До сего времени и в печати и с трибун совещаний и конференций поступают только факты о проведении тех или иных работ и основные результаты, т.е. информация в чистом виде. Очевидно, что сейчас необходимо переходить к тщательному, скрупулезному анализу, образно говоря – от макро к микро... В связи с этим, в ближайшее время следует разработать совершенно новую программу дальнейшего изучения кристаллического фундамента, в которой с учетом полного объема предыдущих исследований были бы поставлены конкретные задачи, причем «во главу угла» должен быть поставлен принцип о совместном детальном изучении кристаллического основания, коры выветривания и осадочного палеозойского чехла, как генетически единого массива, комплекса образований в свете рассмотрения его с поисковых позиций.

В настоящее время к печати готовится книга о нефтидогенезе углеводородов в фундаменте. Наряду с экскурсом по гипотезам происхождения нефти и обобщенным сведениям по заомам нефти и газа в фундаменте древних и молодых платформ в этой работе суммируется перечень поисковых критериев, выделенных на основе анализа условий формирования и размещения углеводородных скоплений.

Так, например, в пределах Днепровско-Донецкой впадины установлена региональная нефтеносность в толще фундамента ниже коры выветривания, хотя наилучшие коллекторские свойства (открытая пористость до 19%) установлены в зонах интеграции и выщелачивания коры выветривания. В Южном Вьетнаме в пределах шельфовых месторождений Белый Тигр, Восточный Дракон, Заря и других залежи нефти часто контролируются гранитоидными выступами, системы трещинных зон которых образуют массивные резервуары значительной высоты (более 1000 м). Выступ фундамента рассечен серией разломов, которые способствовали формированию пустотных пространств. По ряду месторождений и залежам в Южно-Коншонской впадине существенные различия в продуктивности скважин, кроме влияния разрывной тектоники, обусловлены различным петрохимическим составом гранитоидных комплексов и степенью проявления вторичных процессов. Также важное значение имеют эффективная толщина изолирующего объекта, его литолого-минералогический состав, характер ассоциации глинистых минералов и особенности распространения по латерали. В связи с т.н. массивно-блоковым типом ряда залежей ВНК может иметь сложную форму и может быть встречен на разной глубине на ряде близрасположенных ловушек.

Нефть в фундаменте может аккумулироваться и в пониженных частях структур, если имеются условия для формирования зон трещиноватости пород и они перекры-

Рис. 1. Обзорная карта рельефа поверхности кристаллического фундамента территории Татарстана.



Красные линии – границы структур первого порядка; цифры в кружках – крупные выступы или блоки (выборочно): 1 – Акташско-Ново-Елховский, 2 – Ромашикино-Миннибаевский, 3 – Азнакаевский, 4 – Камский, 5 – Кукморский, 6 – Ковалинский, 7 – Фоминовско-Кандызский; авлакогены: 8 – Камско-Бельский, 9 – Серноводско-Абдуллинский.

ты надежной покрывкой (пример – месторождение Рангдонг). При этом следует помнить, что тектонические процессы способствуют не только образованию трещин, но и создают благоприятные условия как для сохранения скоплений, так и для их разрушения.

Показателем наличия коллекторов в разрезе фундамента, как и в осадочном разрезе, является поглощение бурового раствора в скважине. Изучение зон коллекторов фундамента в скважинах на протяжении нескольких лет показало, что движение воды и газов не только не прекращается со временем, но и начинает фиксироваться в ранее неактивных зонах. Это прямое свидетельство того, что фундамент является активной системой, а развитие геодинамических процессов продолжается и в настоящее время.

Заметную роль в формировании пустотного пространства играют процессы контракции (усадки), так, при остывании гранитоидного массива от температуры 900 °С до 150 – 200 °С на образование внутренней контракционной пустотности приходится более 3 % общей массы массива.

Есть основания предполагать, что заметная нефтегенерирующая роль принадлежит импактогенезу, который обусловлен многократными проявлениями мощных сейсмостектонических импульсов.

Газогеохимические показатели нефтеносности кристаллического фундамента соответствуют критериям нефтегазоносности, установленным для продуктивных терригенных отложений девона. Хорошо изучена геохимия урана, метод *f*-радиографии позволяет определять его содержание с высокой точностью. Исследования показали, что органическое вещество постоянно ассоциирует с ураном, его содержание зачастую связано с захоронением и преобразованием органического вещества.

Большинство исследователей склоняется к тому, что

не менее 10 – 15 % нефти концентрируется в ловушках на сравнительно небольших глубинах (2 – 3,5 км) при общей мощности осадочного чехла в 1,5 – 3 км. При этом особенностью нефтеносности часто является повышенный тепловой поток, когда термоградиенты составляют более 4 – 5 °С/100 м (именно такие бассейны или их части контролируют 57 % суммарных разведанных запасов нефти).

Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2003. 132 с.

Тектоника Татарстана

Е.Д. Войтович
Н.С. Гатиятуллин



В книге рассмотрено строение различных тектонических элементов Республики Татарстан на основе обширной информации, полученной в процессе проведения поисково-разведочных работ на нефть. Освещаются вопросы тектонического районирования и некоторые закономерности размещения структур. Особое внимание уделено характеристике типов локальных поднятий и других структурных предпосылок нефтеносности. Издание посвящено геологам треста «Татнефтегазразведка», Казанского университета, ТатНИПИнефть и других организаций, внесшим неоценимый вклад в изучение тектоники. Предназначено для геологов и географов Республики Татарстан, преподавателей, аспирантов и студентов, ведущих геологические исследования в данном регионе.

ISBN 5-7464-0794-1