

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕНДСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)

Р.Ф. Севостьянова, В.С. Ситников
Институт проблем нефти и газа СО РАН
e-mail: rose_sevos@mail.ru

С учетом мировой практики, по аналогии с другими более изученными регионами, первые работы на территории юго-западной Якутии, включая северную часть Непско-Ботубинской антеклизы в ее современных границах, целенаправленно проводились с упором на предварительное выявление в платформенном чехле антиклинальных объектов (структур) для подготовки их к постановке глубокого бурения. В прилегающей части Иркутской области, где геолого-геофизическая изученность недр была значительно выше, к концу 60-х годов XX века было установлено резкое несовпадение структурных планов по разрезу. При этом в низах осадочного чехла, имеющих пологое моноклиналиное залегание, отмечается практически полное отсутствие каких-либо структурных форм, в том числе потенциальных антиклинальных ловушек. Первые газовые залежи, выявленные в песчаных пластах венда, приурочены здесь к ловушкам неантиклинального типа [1].

Первые сейсморазведочные работы МОВ, проведенные во второй половине 60-х годов на смежной территории Якутии, позволили выявить в вендском терригенном комплексе ряд крупных антиклинальных объектов, с которыми, как выяснилось после бурения первых глубоких скважин, связаны крупные газовые месторождения. В итоге возникла и долгие годы безрезультатно обсуждалась почти виртуальная проблема о геологических причинах различного тектонического строения вендского терригенного комплекса на соседних административных территориях Республики Саха (Якутия) и Иркутской области, обладающих в границах Сибирской платформы практически однотипными геологическими условиями. Как выяснилось несколько позже, по мере накопления новых данных по геолого-геофизической изученности указанных территорий, никакой проблемы, требующей решения, по сути дела не существует. При слабой и неравномерной изученности рассматриваемых территорий редкие факты ранее интерпретировались по-разному в рамках тех нефтегазогеологических представлений, которые разрабатывались каждой из научных сторон. В итоге стратегия изучения нефтегазоносности недр двух смежных территорий в рамках единой Сибирской платформы существенно различалась на севере и на юге и при этом была вполне

обоснованной и приемлемой для каждой из них в свете научного объяснения получаемых геолого-геофизических материалов.

В 70-80-е годы в связи с острым дефицитом антиклинальных объектов для постановки нефтегазопроискового бурения во многих НИИ в геофизических лабораториях весьма активно разрабатывались и оперативно апробировались в полевых условиях различные методики по выявлению в недрах Восточной Сибири разнообразных аномалий типа «залежь» (АТЗ). В результате опосредованного глубоким бурением многих из этих потенциальных залежей нефти и (или) газа выяснилось, что в большинстве случаев выделенные АТЗ не связаны со скоплениями углеводородного сырья и генетически обусловлены другими геологическими причинами.

Почти все выявленные к этому времени месторождения нефти и (или) газа были обнаружены с использованием традиционной сейсморазведки, направленной, как правило, на поиски ловушек антиклинального типа. Камеральные исследования включали в основном интерпретацию полученной геофизической информации по отработанным сейсмическим профилям и завершались построением схем изохрон и структурных карт по опорным сейсмическим горизонтам с целью выделения в их пределах пликтивных тектонических элементов с возможным участием отдельных разрывных нарушений, играющих подчиненную роль.

В конце XX века при обобщении и анализе многочисленных материалов геологоразведочных работ разных лет, накопленных к этому времени по территории Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области, было установлено, что на юге Сибирской платформы, включая рассматриваемую северную территорию Непско-Ботуобинской антеклизы, нижняя часть осадочного чехла, залегающая под кембрийскими солями включающая в себя вендский терригенный комплекс, практически повсеместно характеризуется разломно-блоковым строением [2]. Фактически все открытые и прогнозируемые залежи УВ закономерно приурочены к ловушкам неантиклинального типа с разнообразными элементами тектонического и литологического экранирования.

При этом, горстовидные блоки с высокими значениями амплитуд (более 100 м) были ошибочно выделены ранее на юге Якутии как типичные антиклинальные объекты. Приподнятые блоки с менее значительной амплитудой (10–30 м) из-за ограничений, связанных с точностью сейсморазведки, были пропущены либо выделены с существенными отклонениями от их реального положения и строения [3].

В этой связи авторами были проведены исследования, результаты которых однозначно указывают на необходимость уточнения методики поисковых работ, в частности, обработки первичной сейсморазведочной информации при подготовке структурной основы для размещения поискового бурения. Принципиальное отличие от традиционного подхода заключается в том, что до интерполяции данных о гипсометрии сейсмического горизонта, вынесенных на сейсмические профили, составляется схема разломно-блоковой тектоники рассматриваемой площади на основе материалов, полученных при использовании других полевых геофизических методов (гравиметрия, магнитометрия, электроразведка) и интерпретации космофотоснимков. Затем в рамках каждого из блоков по сейсморазведочным данным, вынесенным на сейсмические профили, традиционным путем составляется собственная «внутриблоковая» структурная основа в пликативном варианте. Сопоставление в пределах исследуемой территории новой сводной картографической основы с более ранними (традиционно выполненными) структурными построениями убедительно свидетельствует об их существенных различиях.

Использование уточненной детализированной структурной основы по данным глубоких скважин на разведочном этапе может привести к увеличению размеров ранее выявленных залежей и, в конечном итоге, к существенному приросту запасов. На поисковом этапе внедрение предлагаемого комплексного подхода и, в частности, новой структурной основы Непско-Ботубинской антеклизы приведет, на наш взгляд, к открытию новых месторождений УВ на недостаточно изученных площадях бурения прошлых лет, неправомерно выведенных из бурения с отрицательными результатами (после завершения работ на 1–2 скважинах).

Первые залежи УВ, открытые на севере Непско-Ботубинской антеклизы в 70-х годах XX века, несмотря на многочисленные пленки нефти, считались чисто газовыми или газоконденсатными. В дальнейшем, по мере получения крупных стабильных притоков нефти в ряде скважин, эти залежи стали учитывать как газоконденсатные с нефтяной оторочкой, а месторождения в целом как нефтегазоконденсатные. Проведенные в ИПНГ СО РАН исследования по изучению таких месторождений показали, что образование залежей нефти и газа происходило в несколько этапов.

Геохимическими исследованиями, выполненными в разные годы во многих академических и отраслевых научно-исследовательских институтах Российской

Федерации (ИГ ЯФ СО АН СССР, ИПНГ СО РАН, СНИИГГиМС, ИНГГ СО РАН им. А.А. Трофимука, ВостСибНИИГГиМС, МГУ им. М.В. Ломоносова, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ИПНГ РАН, ВНИГРИ, ВНИГНИ, ИГиРГИ, ВНИИГаз и др.), установлено, что основные нефтегазопроизводящие толщи на юге Сибирской платформы приурочены к рифейскому мегакомплексу. Историко-генетические исследования, выполненные в разных коллективах в соответствии с осадочно-миграционной моделью образования нефти и газа, однозначно показывают, что генерация УВ в этих отложениях способствовала появлению первых залежей нефти уже в среднем или позднем кембрии [1]. В дальнейшем значительная активизация тектонических и нефтегазогенерирующих процессов происходили на Непско-Ботуобинской антеклизе и смежных территориях в среднем палеозое, в конце перми, начале триаса, в мезозое и кайнозое, в том числе на современном этапе. Это привело, соответственно, к переформированию прежних скоплений и образованию новых залежей нефти и газа [3].

В дальнейшем (между фазами активизации вышеуказанных процессов) миграция УВ и пополнение запасов ранее образованных залежей происходили в крайне замедленном темпе. Нередко после ухода из разреза значительных объемов газа преобладали процессы разрушения первичных залежей, вплоть до перехода нефти в битумы или консервации ее в вязком состоянии.

Крупнейшие запасы газа в открытых и прогнозируемых на территории Непско-Ботуобинской антеклизы нефтегазоконденсатных месторождениях и их современный облик в целом обусловлены, по-видимому, активизацией процессов миграции и мощным подтоком углеводородных газов, происходящим в недрах и в настоящее время.

Исследованиями в ИПНГ СО РАН установлено также, что в современном размещении запасов нефти и газа на севере Непско-Ботуобинской антеклизы существует вполне определенная закономерность. Детальный анализ промысловых данных по нефтяным оторочкам всех выявленных к настоящему времени нефтегазоконденсатных месторождений показал, что доля нефти в углеводородной смеси, приуроченной к отложениям вендского терригенного комплекса, закономерно увеличивается в северо-западном направлении. Формирование залежей нефти и газа происходило здесь, очевидно, в полном соответствии со схемой Максимова-Гассоу.

В крайней северо-западной части Непско-Ботуобинской антеклизы в связи с выклиниванием в этом направлении терригенных отложений венда основной

продуктивный интервал смещается на более высокий гипсометрический и стратиграфический уровень (верхний венд, нижний кембрий). При этом нефтегазонасыщенными становятся преимущественно карбонатные образования (см. примеры на месторождениях Иркутской области вдоль субмеридианального фрагмента ее границы с Республикой Саха, Якутия). Здесь запасы углеводородного сырья представлены преимущественно нефтью, доля углеводородных газов сведена до минимума.

Выводы:

1. Во второй половине 60-х годов прошлого столетия нефтегазопроисследовательские работы на территории северной части Непско-Ботуобинской антеклизы проводились с целью выявления и передачи в глубокое бурение ловушек исключительно антиклинального типа. Данные о наличии разрывных нарушений, как правило, не учитывались. По мере проведения поисково-разведочных работ и ежегодного появления новых данных, указанный методический подход уточнялся последовательно, сменялся новейшими представлениями о более сложном строении низов осадочного чехла НБА. К концу XX столетия на основании обширного фактического материала по результатам сейсморазведки МОГТ-2D и бурения многих глубоких параметрических и поисковых скважин было установлено широкое развитие разломно-блоковой тектоники.

Открытые и прогнозируемые месторождения нефти и газа приурочены, как правило, к приподнятым блокам, ограниченными тектоническими нарушениями различной природы. Проявления пликативной тектоники и наличие соответствующих структурных форм в структурном плане вендского терригенного комплекса играют сугубо подчиненную роль.

В связи с вышеизложенным при дальнейших работах в Непско-Ботуобинской НГО рекомендуется проведение целевых исследований по обоснованию нового методического подхода, актуализации структурных построений и оптимизации нефтегазопроисследовательских работ в целом.

2. В развитие представлений о формировании месторождений нефти и газа на краю Сибирской платформы путем региональной миграции углеводородов, генерированных в крупном Патомском очаге нефтегазообразования, установлено, что реализация процессов перемещения и аккумуляции пластовых флюидов на территории северной части Непско-Ботуобинской антеклизы была многократной, пульсационной и происходила синхронно с эволюцией тектонических процессов и фазами усиления их активности.

Нефтегазонакопление осуществлялось на фоне моноклиналичного воздымания отложений вендского терригенного комплекса в северо-западном направлении при наличии региональных зон выклинивания по каждому продуктивному горизонту. В итоге были созданы благоприятные предпосылки для отдельного прогнозирования на нефть и газ. Проведенный анализ показывает, что по мере миграции углеводородов и их дифференциации по фазовому составу доля нефти закономерно увеличивается к северо-западу в сторону внутренних районов Сибирской платформы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Анциферов А.С., Бакин В.Е., Варламов И.П.* и др. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. М.: Недра, 1981. 552 с.
2. *Протопопов Ю.Х.* Тектонические комплексы платформенного чехла: Препринт. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН. 1993. 40 с.
3. *Ситников В.С., Жерновский В.П.* О прогнозе зон нефтегазонакопления новообразованного типа на юго-востоке Сибирской платформы // Вестник Госкомгеологии Республики Саха (Якутия). Якутск. 2012. № 1. С. 107–115.