УДК 622.276.031:550.822.3

В.А.БОЧКАРЕВ
ОАО «ВолгоградНИПИморнефть»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЙКАХ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА УМЕТОВСКО-ЛИНЁВСКОЙ ДЕПРЕССИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Дано обоснование наиболее эффективного направления геолого-разведочных работ – поисков и разведки новых нефтяных месторождений в верхнедевонских рифах, что позволит восполнить сырьевую базу в старом нефтедобывающем районе на севере Волгоградской области. Прогнозирование, поиск и разведка месторождений нефти и газа в карбонатных отложениях определяются спецификой литолого-фациального состава и физических свойств пород-коллекторов и покрышек, палеогеографической обстановкой их накопления, условиями реализации нефтегазоматеринского потенциала девонских отложений, структурными условиями их залегания и особенностями формирования в них залежей углеводородов (УВ). Установлено трехчленное строение залежей УВ в ископаемых рифах и определена роль ложной покрышки (уметовско-линевская толща) при формировании и разрушении залежей углеводородов в евлановско-ливенских карбонатных отложениях. При прогнозе местоположения рифа и залежи нефти в нем с рассчитанными параметрами по площади и высоте использован предложенный автором методический прием, основанный на анализе структурной поверхности кровли уметовско-линевской толщи (ложной покрышки). На основании проведенных исследований к высокоперспективным землям отнесены районы Добринско-Суводской барьерной рифогенной системы верхнедевонского комплекса карбонатных пород и внутренние зоны Уметовско-Линевской депрессии.

The paper presents the grounding for the most prospective exploration trend to search for new oil fields in the Upper Devonian reefs that will allow for the contribution to the resources base in the old oil-producing area of the Volgograd region. The paper also presents favorable geological conditions indicative of oil-and-gas bearing areas in the Devonian sediments of Umetovsko-Linevskaya depression; a three-member structure of hydrocarbon accumulations is determined; methods to perform planned exploration are also presented in the paper. Oil and gas deposits forecast, search and exploration in carbonate sediments are determined by lithology-facial contents and physical properties specificity of collector-rocks and cap-rocks, by paleogeographic situation of sedimentation, by conditions of Devonian sediments oil and gas-producing potential realization, by structural conditions of bedding and peculiarities of hydrocarbonate deposits forming. The trinomial hydrocarbonate deposits construction in fossilized reefs is established and the role of "false" cap-rocks (Umetovsko-Linevskaya strata) in hydrocarbonate deposits forming and destruction in evlanovsko-livenskaya sediments is defined. In the forecast of reef location and oil deposits in it with determined calculation parameters of square and altitude the offered in the work method was used. It is based on the structural surface of Umetovsko-Linevskaya strata sediments ("false" cap-rock) analysis. On the base of conducted studies the regions of Dobrinsko-Suvodskaya barrier reef system, the west and north sides and internal parts of Umetovsko-Linevskaya depression were determined as a high-perspective.

Карбонатный комплекс пород верхнего девона Уметовско-Линевской депрессии территориально размещается в северной части Волгоградской области. Связанное с этим комплексом направление работ сложилось 25 лет назад с открытием в рифах мелкого Котовского нефтяного месторождения и окончательно оформилось после открытия крупного Памятно-Сасовского месторождения.

Уметовско-Линевская депрессия является составной частью Иловлинско-Медведицкого прогиба Пачелмского авлакогена и сама включает в свой состав три мульды: Линевскую, Коробковскую и Уметовскую.

Карбонатный верхнедевонский комплекс изучен в составе отложений от семилукско-рудкинских до отложений задонского возраста включительно. Сложен он известняками и доломитами и генетически связан с органогенными постройками, общая толщина которых может варьировать от 300 до 1000 м. По типу рифы подразделяются на барьерные рифовые системы (рифы, биогермные и водорослевые массивы); шельфовые биогермы, биостромы; внешние рифы (одиночные, линейно-вытянутые группы); уолсуортские иловые купола; аглитигермы.

Уметовско-Линевскую депрессию следует признать наиболее перспективным на нефть тектоническим элементом в Волгоградской области, исходя из следующих геологических предпосылок:

- значительные начальные (более 50 %) и остаточные (31 %) суммарные ресурсы нефти категории Д + C_3;
- доминирующая (до 86 %) доля суммарных остаточных запасов нефти (категории А + В + C_1);
- значительная (67 %) доля неразведанных земель;
- вероятность открытия крупных нефтяных месторождений;
- высокая плотность запасов на единицу площади.

Основные остаточные суммарные ресурсы нефти Уметовско-Линевской депрессии приходятся на Уметовскую мульду, на карбонатные девонские отложения на глубинах от 2 до 3 км в нижнем структурном этаже. Поэтому главное направление работ в регионе – поиски и разведка различных по величине запасов месторождений в карбонатных отложениях верхнего девона Уметовско-Линевской депрессии и ее обрамления.

Прогнозирование, поиск и разведка месторождений нефти и газа в карбонатных отложениях определяются спецификой литолого-фациального состава и физических свойств пород-коллекторов и покрышек, палеогеографической обстановкой их накопления, условиями реализации нефтегазоматеринского потенциала девонских отложений, структурными условиями их залегания и особенностями формирования в них залежей углеводородов.

По данным анализа палеогеографической обстановки накопления карбонатных отложений позднедевонского возраста для основных временных интервалов (семилукско-рудкинские, петинские, евлановско-ливенские эпохи) [1-3] определены зоны с благоприятными условиями для длительного роста органогенных построек, барьерных рифовых систем, одиночных рифов и биостромов. Из анализа структурно-генетической схемы развития верхнедевонских отложений следует, что наибольший поисковый интерес представляет западная и юго-западная бортовые зоны Линевской мульды и отдельные участки увеличенной мощности верхнедевонских отложений Линевской и Уметовской мульд.

Одним из основных элементов прогноза нефтегазоносности верхнедевонского карбонатного комплекса пород явилось установление благоприятных для нефтегазообразования материнских (верхнефранских) толщ (карбонатно-глинистые зарифовые фации), а также глубинно-катагенетической зональности проявления процессов нефтегазообразования и зон нефтегазонакопления. Практически вся Уметовско-Линевская депрессия по верхнедевонским отложениям находится в главной зоне нефтегазообразования и перспективна на поиски нефтяных месторождений; выделены четыре зоны

нефтегазонакопления: Ново-Коробковско-Мирошниковская, Бурлукско-Демьяновская, Памятно-Макаровская, Добринская [4].

В длительной истории пород, выполняющих на начальной стадии своего развития функцию покрышки для пластовых флюидов, с ужесточением термобарических условий их залегания меняются их физико-химические свойства и роль в формировании и разрушении залежей углеводородов.

Характерной особенностью поисковых объектов в верхнедевонском разрезе Уметовско-Линевской депрессии являются малая мощность залежей углеводородов по отношению к общей высоте органогенной постройки и наличие проницаемости в перекрывающих риф низкопоровых породах. Установлено, что природные резервуары в рассмотренных рифовых массивах и связанные с ними ловушки представляют собой сложные трехчленные системы: коллектор – ложная покрышка – флюидоупор. Решающее значение имеет ложная покрышка.

На примере Памятно-Сасовского и соседних месторождений изучены основные этапы, условия и механизмы формирования залежей нефти и газа в органогенных постройках. По данным литолого-фациальных исследований [2, 3] отдельные линзы органогенных пород на приподнятом Памятно-Сасовском цоколе были заложены еще в саргаевское время, затем рост рифового массива практически не прерывался вплоть до ливенской эпохи (суммарная высота рифа более 800 м). Этапы интенсивного роста по вертикали приходятся на семилукское и, особенно, евлановско-ливенское время. С начала формирования Памятно-Сасовского рифового массива его отдельные блоки испытали неравномерное перемещение в сторону открытого моря по сбросо-сдвиговым нарушениям, что обусловило блоковое строение и современную дугообразную форму узкой (500-1000 м) и протяженной (более 20 км) органогенной постройки.

Природный резервуар Памятно-Сасовского месторождения имеет сложное геологическое строение, в том числе за счет наличия ложной покрышки, в качестве которой выступает уметовско-линевская толща, залегающая между евлановско-ливенской залежью и задонским экраном (истинной покрышкой). На раннем этапе истории накопления углеводородов в крупном рифовом массиве истинная покрышка состояла из пород задонского горизонта (современная истинная покрышка) и уметовско-линевской толщи (современная ложная покрышка). На этой стадии породы покрышки были слабо преобразованы, а потому были более пластичны и отличались низкой пористостью и проницаемостью. Водонефтяной контакт массивной залежи определялся критической седловиной, что более чем на 200 м ниже его нынешнего положения. Нефтегазовая залежь состояла из газовой шапки и нефтяной оторочки общей высотой около 500 м. Капельно-жидкая нефть, экстрагированная из керна этой части палеозалежи, по составу идентична нефти современной евлановско-ливенской залежи, что подтверждает механизм частичного расформирования залежи. Дальнейшая история залежи связана с ее разрушением и переформированием.

Анализ условий формирования, а также остаточных ресурсов углеводородов на рассматриваемой территории позволил на основе расчета плотности ресурсов углеводородов на единицу площади выделить земли различной перспективности. Уметовско-Линевская депрессия характеризуется по девонским отложениям наивысшей плотностью запасов (15-25 тыс.т/км^2).

К высокоперспективным участкам отнесены районы Добринско-Суводской барьерной рифогенной системы и внутренние зоны Уметовско-Линевской депрессии, исходя из следующих благоприятных геологических предпосылок:

- благоприятные условия для рифо- и нефтеобразования;
- наличие ловушек нефти в рифовых массивах и надежных флюидоупоров;
- геохимические показатели приуроченности залежей к единым зонам нефтегазонакопления;
- наивысшая плотность ресурсов нефти.

На основе комплексирования геологических критериев прогноза рифовых зон

строится методика планируемых поисково-разведочных работ:

• выявление генетических связей выявленных и неоткрытых залежей (например, в пределах рифовых трендов);

• привлечение аналогии с современными (Большой барьерный риф в Тихом океане) и ископаемыми (Ледюкский девонский риф в Канаде) органогенными постройками.

При поисках рифов следует учитывать результаты структурного (индикаторы в верхнем структурном этаже, благоприятные условия в нижнем структурном этаже), палеоструктурного и палеогеографического анализа и наличие прямых признаков нефтегазоносности. При прогнозе местоположения рифа и залежи нефти использован методический прием, основанный на анализе структурной поверхности кровли уметовско-линевской толщи (ложной покрышки).

В пределах перспективных площадей (Платовской, Таловской, Щербаковской) по совокупности геологических предпосылок намечены протяженные рифовые зоны в виде цепочек органогенных построек. В результате планируемых геолого-разведочных работ намечается подготовить 20 структур с ресурсами (категория C_3) не менее 27 млн т, разведать девять новых месторождений с запасами 15 млн т или одно крупное нефтяное месторождение с запасами не менее 30 млн т.

ЛИТЕРАТУРА

Даньшина Н.В. Закономерности формирования карбонатных резервуаров // Методы поисков и разведки погребенных рифов. М.: Наука, 1983. С.149-150.

Даньшина Н.В. Некоторые результаты литолого-стратиграфического изучения верхнефранских органогенных построек Волгоградского Поволжья / *Н.В.Даньшина, Т.И.Федоренко* // Геология, разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. 1995. Вып.53. С.68-77

Даньшина Н.В. Литолого-палеонтологическая и коллекторская характеристики евлановско-ливенских рифогенных отложений Памятно-Сасовской зоны / *Н.В.Даньшина, Т.И.Федоренко* // Вопросы геологии и нефтегазоносности Нижнего Поволжья: Сб. статей / ВолгоградНИПИнефть. Волгоград, 1998. Вып.55. С.26-32.

Куклинский А.Я. Выделение перспективных зон нефтегазонакопления в пределах западного борта Уметовско-Линевской депрессии (по геохимическим данным) // Нефтегеологическая зональность и методы поисков нефти и газа в Прикаспийском регионе / ВолгоградНИПИнефть. Волгоград, 1987. С.42-48.