

Литература

1. Развитие нефтегазового комплекса Югры, трудноизвлекаемые запасы / Р.Ш. Аюпов, В.И. Булатов, Н.О. Игенбаева и др. // Изв. ТПУ. Инжиниринг георесурсов, 2018. – Т. 329. – № 11. – С. 103–109.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОРОД КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

Горелова Е.И.

Научный руководитель доцент Зимина С.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

К настоящему времени достоверно установлена промышленная нефтегазоносность пород кристаллического фундамента. Залежи нефти и газа в образованиях фундамента обнаружены на всех континентах и в большинстве акваторий. Следовательно, их ищут, находят и разрабатывают. Разрушен основной стереотип: «В кристаллических образованиях фундамента не может быть промышленных скопления углеводородов и поэтому их не нужно там искать» [7].

Особенно актуально изучение пород фундамента, как самостоятельного объекта поисков на нефть и газ. В этом направлении в Томской области компанией ООО «Газпром-нефть» уже ведутся работы по проекту «Палеозой». Перспективы нефтегазоносности фундамента постоянно подтверждаются открытыми скоплениями углеводородов [2].

В работе приводятся результаты изучения научной литературы по нефтегазоносности кристаллического фундамента. На данный момент целенаправленные поиски залежей нефти и газа в фундаменте ведутся в ограниченных объемах, особенно в магматических породах. Связано это с тем, что большинство геологов рассматривает фундамент как нижний структурный этаж осадочного бассейна, сложенный магматическими и метаморфическими породами, и исключают возможность сохранения в них первичных коллекторских и нефтегазогенерирующих свойств, потому как степень преобразования пород очень высока. К тому же образование залежей углеводородов ассоциируют только с корой выветривания кристаллических пород.

Тем не менее, 40 % залежей нефти приходится на долю гранитоидных пород, слагающих фундамент. Этот факт дает возможность рассматривать гранитоидные породы как новый объект, который требует нестандартных подходов к поискам, разведке и разработке залежей углеводородов. К примеру, в Ливии с фундаментом связано около ста месторождений нефти, самым большим является Ауджила-Амаль, которое приурочено к докембрийским риолитам, гранитам и гранофирам [5]. В Днепровско-Донецкой впадине в магматических породах фундамента открыты небольшие месторождения нефти и газа. Из высокотрещиноватых гранитов и коры выветривания Суэцкого грабена в породах фундамента получена промышленная нефть (месторождения Хургада, Гемза, Гейсум). Бомбей Хай, открытое в Индии, считается крупным месторождением нефти и газа, залежи нефти которого связаны с базальтами и гранито-гнейсами фундамента [3].

В наибольших объемах глубокое бурение ведется в старых нефтепоисковых районах. Это в первую очередь Азербайджан (Каспийское море), Днепровско-Донецкая впадина, Предкавказье, Волгоградское Поволжье, Предкарпатье, Западная Туркмения. В этих районах, за исключением Предкарпатья, были выявлены основные промышленные запасы нефти и газа на больших глубинах [1].

Новые данные по фундаменту многих нефтегазоносных районов все чаще появляются в последние годы. Предложены и опробованы наиболее информативные методы полевой и скважинной геофизики, обозначены некоторые закономерности распределения в фундаменте скопления углеводородов, выявлены коллекторообразующие процессы в магматических и метаморфических породах, предложены и опробованы наиболее информативные методы полевой и скважинной геофизики.

В породах различного состава встречаются промышленные скопления нефти и газа. В.В. Поспелов пришел к выводу, что около 40 % обнаруженных в фундаменте промышленных залежей углеводородов принадлежат гранитоидам и их корам выветривания; 29 % – к метаморфическим породам; 14 % – к карбонатам; 13 % – к вулканогенным породам, 2% – к интрузивным образованиям основного и ультраосновного составов. Можно сделать вывод, что самые крупные залежи обнаружены в гранитоидах и содержат почти половину запасов углеводородов в фундаменте. Сюда относятся месторождения Нафора-Ауджила, Белый Тигр, Пас-Ривер, Ла-Пас, Оймаша, и многие другие.

Соответственно наиболее перспективным объектом для поиска залежей углеводородов в фундаменте можно считать гранитоиды. Нельзя не отметить тот факт, что гранитоиды обнаружены в основании практически всех платформ, межгорных впадин и прогибов, шельфовых зон, в формировании которых принимают участие, а в некоторых участках они почти полностью образуют фундамент (Меконгская впадина).

Практически все известные скопления нефти и газа в фундаменте располагаются вблизи крупных разломов и приурочены к зонам трещиноватости. Большую часть пустот в породах создают трещины, а также определяют пути миграции флюида. Разломы играют роль структурообразующего фактора. Вероятно, по этой причине из таких пород получены наибольшие дебиты нефти. Наибольшие притоки нефти на месторождении Белый Тигр получены из наиболее кислых гранитоидов – лейкократовых и мусковитовых гранитов, которые более хрупкие, чем гранодиориты и диориты, при этом граниты характеризуются несколькими генерациями трещин.

Особенностью залежей нефти в гранитоидных массивах является то, что флюидоупорами для залежей служат аргиллиты, вулканогенные породы и другие непроницаемые слои осадочного чехла, залегающие на породах базального горизонта, либо на фундаменте. В первом случае породы базального горизонта и фундамента образуют

единый объект. Непроницаемые монолитные массивы фундамента часто сложены породами того же состава, что и зоны с высокой пустотностью, но могут служить крышками или экранами на пути миграции флюидов.

В результате анализа можно сделать вывод, что во множестве случаев существенные притоки нефти из фундамента получены с глубин, не превышающих 4,6 км, а глубже преобладают газовые и газоконденсатные залежи.

В большинстве случаев породы фундамента, а преимущественно гранитоиды, как правило, сильно изменены гидротермальными процессами. Зачастую среди вторичных минералов, образовавшихся при этих процессах, отмечаются цеолиты. На месторождении Белый Тигр в измененных породах фундамента, содержание цеолитов порой достигает 40 % объема породы [6].

В результате изучения были выявлены следующие факты:

1. Залежи углеводородов как в корах выветривания, так и в кристаллических породах фундамента находятся в кровельной приконтактной части с породами осадочного чехла.

2. Промышленные залежи нефти и газа отмечаются в крупных высокоамплитудных выступах пород фундамента с примыканием к ним пород осадочного чехла.

3. Достаточно часто трещиновато-кавернозные породы фундамента и коллекторы осадочного чехла представляют единый резервуар для залежей углеводородов.

4. Залежи нефти и газа приконтактной части разреза фундамента и осадочного чехла характеризуются высокими дебитами, что обуславливает их целенаправленный поиск.

Мировая практика показывает, что разработка нефтяных месторождений в фундаменте экономически обоснована, поскольку запасы нефти и газа на месторождениях неисчерпаемы и возобновимы.

Открытие месторождений в фундаменте происходило в большей степени случайно: так, нефть в фундаменте на месторождении Ла-Пас (Венесуэла) была обнаружена только через 30 лет эксплуатации осадочных отложений. К счастью, в последние годы число разработок в фундаменте увеличилось, что приводит к многочисленным открытиям.

Литература

1. Бакиров А.А., Варенцов М.И., Бакиров Э.А. Нефтегазоносные провинции и области зарубежных стран. – М.: Недра, 1971. – 544 с.
2. Горелова Е.И. Прогноз резервуаров в магматических породах доюрского возраста на примере Александровского мегавала (Томская область) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXV Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 120-летию горно-геологического образования в Сибири, 125-летию со дня основания Томского политехнического университета. – Томск, 5-9 апреля 2021 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2021. – Т. 1. – С. 121–122.
3. Кныш С.К., Гумерова Н.В., Полиенко А.К. Основы структурной, исторической и региональной геологии: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 375 с.
4. Левянт В.Б., Шустер В.Л. Проблемы поисков залежей нефти (газа) в массивных породах фундамента Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ, 2010. – № 2. – С. 7–9.
5. Халимов Ю.Э. Промышленная нефтегазоносность фундамента в гранитоидных коллекторах // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2012. – Т. 7. – № 4. – С. 14.
6. Шнип О.А. Методика поисков скоплений нефти и газа в породах фундамента // Геология нефти и газа, 2005. – № 4. – С. 22–25.
7. Шустер В.Л., Левянт В.Б., Элланский М.М. Нефтегазоносность фундамента (проблемы поиска и разведки месторождений углеводородов). – М.: Техника, ТУМА ГРУПП, 2003. – 176 с.

ПРИРОДА ДЕФИЦИТА ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ В НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЕ

Дохунаев П.Н., Сивцев А.И., Карпова М.И.

Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск, Россия

Кратко приведены особенности геологического строения и распределение термобарических характеристик продуктивных горизонтов Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА). Предложено авторское представление о дефиците пластового давления в НБА за счет стягивания ресурсов гидросистемы в разрывные нарушения Байкальской рифтогенной зоны на фоне относительной закрытости недр. Сделан вывод, что относительная охлажденность разреза НБА обусловлена низкой активностью пластовых вод. Спрогнозированы территории с аналогичными термобарическими характеристиками.

Непско-Ботуобинская антеклиза (НБА) является надпорядковой тектонической структурой, расположенной на юго-востоке Сибирской платформы. Антеклиза имеет широкий свод и пологие склоны. В осадочном чехле и кристаллическом фундаменте широко развиты дизъюнктивные нарушения преимущественно северо-восточного простирания.

В настоящее время все геологические запасы нефти и две трети газовых запасов газа Якутии приурочены к венд-кембрийским отложениям (НБА). Это порядка 650 млн. т нефти (извлекаемых) и более 2-х трлн. м³ природного газа. В этой связи изучение геологического строения и особенностей термобарических характеристик продуктивных горизонтов НБА является актуальной научно-прикладной задачей.