

УДК 552.1.53

А. А. САДОЯН

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ
ПОРОД РАЗРЕЗА ОКТЕМБЕРЯНСКОГО ПРОГИБА

В разрезе Октемберянского прогиба (юго-западная часть Армянской ССР) в отношении нефтегазоносности более перспективными являются отложения октемберянской толщи. Литологически она подразделяется на три свиты: нижняя—песчано-глинистая, средняя—глинистая и верхняя—песчано-глинистая.

Указанная толща подстилается нижней пестроцветной свитой, под которой залегают (по данным скв. 11,18 Октемберян и 8 Ахурян) карбонатно-терригенные отложения среднего—верхнего эоцена. Октемберянская толща перекрывается отложениями верхней пестроцветной, гипсо-носно-соленосной, карбонатно-терригенной свит миоцена и плиоцен-четвертичными наземно-вулканогенными породами. Перекрывающие октемберянскую толщу отложения в разрезе и на площади развиты не повсеместно.

Ниже приводится краткая характеристика емкостных и фильтрационных показателей пород Октемберянского прогиба (снизу—вверх):

Карбонатно-терригенная свита

Представлена известняками, мергелями, песчаниками, алевролитами и глинами. Цемент песчано-алевритовых пород глинисто-карбонатный, базально-поровый.

Коллекторские свойства терригенных пород низкие: открытая пористость колеблется от 1,28 до 8,07 %, в среднем составляет 3,93 %. Газопроницаемость—от 0,0 до 27,8 миллидарси, в среднем—0,295 миллидарси.

Трещинная проницаемость терригенно-карбонатных пород обычно незначительная и большинство обнаруженных трещин заполнено кальцитом.

В скв. 18 (Октемберян), на глубине 2713—2716 м, трещинная проницаемость пород составляет 75,37 миллидарси.

Нижняя пестроцветная свита

Породы этой свиты (конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, глины) характеризуются низкими емкостными и фильтрационными свойствами; открытая пористость колеблется от 5,76 до 14,75 %, в среднем составляет 8,13 %; газопроницаемость варьирует от 0 до 3,34 миллидарси, в среднем составляет 0,997 миллидарси.

Нижняя песчано-глинистая свита октемберянской толщи

Отложения этой свиты имеют большое распространение в Октемберянском прогибе. Залегают на глубинах 341—2224 м, характеризуются следующими коллекторскими свойствами: открытая пористость колеблется от 3,5 до 24,5%, в среднем составляет 11,61%; газопроницаемость—от 0 до 42,4 миллиарди, в среднем—1,7 миллиарди; содержание карбонатного вещества (преимущественно кальцита) варьирует от 0 до 49,3%, в среднем составляет 7,3%.

Песчано-алевритовые породы свиты по емкости в основном относятся к коллекторам класса С (10—15%), а по проницаемости—к классам IV (10—1 миллиарди) и V (меньше 1 миллиарди). Они имеют полимиктовый состав и глинисто-карбонатный цемент, состоящий преимущественно из монтмориллонита и кальцита.

Изучение коллекторских свойств и состава пород показывает, что в нижней песчано-глинистой свите октемберянской толщи трудно ожидать крупные и средние резервуары нефти и газа.

Отложения глинистой свиты в основном могут служить покрышками для возможных коллекторов.

В благоприятных для генерации углеводородов условиях глинистая свита, вероятно, могла быть нефтегазопроизводящей.

Верхняя песчано-глинистая свита

Песчано-алевритовые отложения этой свиты характеризуются сравнительно хорошими показателями: открытая пористость колеблется от 7,6 до 30,2%, в среднем составляет 15,68%; газопроницаемость варьирует от 0 до 7746 миллиарди, в среднем достигает 130,0 миллиарди. Содержание карбонатного материала колеблется от 0 до 41,5%, в среднем составляет 4,5%.

В разрезе отложений Араратской депрессии песчано-алевритовые породы верхней песчано-глинистой свиты октемберянской толщи обладают наилучшими емкостными (классы А, В) и фильтрационными (классы I, II, III) свойствами. При наличии покрышек и соответствующих условий генерации и миграции углеводородов они могли служить резервуарами нефти и газа.

Отложения верхней пестроцветной и карбонатно-терригенной разданской свит характеризуются сравнительно более низкими коллекторскими показателями, чем песчано-алевритовые породы верхней песчано-глинистой свиты октемберянской толщи. Отложения гипсоносно-соленосной свиты, в основном, являются неколлекторами.

Таким образом, перекрывающие октемберянскую толщу породы не представляют практического интереса, как возможные резервуары нефти и газа.

Недавно в Известиях АН Арм. ССР (Науки о Земле) была опубликована дискуссионная статья А. М. Карапетова и др. «Нефтегазоносность разреза отложений Октемберянского прогиба» [1].

В таблице 1 указанной статьи приведены следующие данные пористости и проницаемости для скв. 11-Октемберян:

Таблица 1

№ п/п	Интервал залегания горизонта в м	Пористость для песчан. в %	Проницаемость в мд по палетке			
			I—IV		III—IV	
			газа	воды	газа	воды
1	2235—2240	13	8	480	26	480
2	2241—2245	12,5	—	1000		1000
3	2261,5—2269,5	12,4	88	190	80	180
4	2271,5—2279	12,2	6	520	10	550
5	2685,5—2691,0	10,5	85	190	80	180
6	2698,5—2701,5	10,2	105	160	85	150
7	2787—2790	10,0	80	200	66	200
8	2794—2796	9,8	250	70	210	60
9	2820—2826,1	9,6	250	70	210	60

При составлении таблицы 1 авторы не учли данные лабораторных определений пористости и, особенно, проницаемости пород керна, поднятых из тех же, или близких интервалов глубин. Чтобы не было недопонимания относительно представительности керна, отмечу, что в интервалах глубин, указанных в этой таблице или близких к ним глубинах, выход керна составляет 80—100%, а линейный выход керна по скважине—5%.

Результаты лабораторных определений коллекторских свойств образцов песчано-алевритовых пород, отобранных из тех же или близких к ним интервалов глубин скв. 11 Октемберян (определения выполнены в лабораториях Геологического института и Геологического управления Армянской ССР), приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	№ скв.	Глубина в м	Открытая пористость в %	Газопроницаемость в мд
1	11 Окт.	2224—2228	12,40	0,89
2	11 Окт.	2229—2232	10,36	0,360
3	11 Окт.	2272—2277	5,35	0,01
4	11 Окт.	2693—2700	5,07	0,31
5	11 Окт.	2693—2700	6,95	0,01
6	11 Окт.	2795—2800	3,05	0,142
7	11 Окт.	2795—2800	7,72	0,01
8	11 Окт.	2826—2828	2,91	0,105

Сравнение таблиц 1 и 2 показывает, что результаты определения коллекторских свойств, подсчитанные авторами по палетке¹, являются за-

¹ Большинство геологов и геофизиков принимает, что определения коллекторских свойств геофизическими способами являются косвенными и пока находятся в стадии совершенствования.

вышенными по сравнению с коллекторскими свойствами, полученными лабораторными способами.

Особенно резко отличаются данные по проницаемости. Если газопроницаемость образцов керна (это, в основном, плохо отсортированные полимиктовые песчано-алевритовые породы нижней пестроцветной свиты с глинистым цементом, пропитанным гидроокислами железа) не превышает 1 миллидарси, то по палетке (?) проницаемость газа часто составляет 80—250 миллидарси. По расчетам авторов *проницаемость по воде*, тех же интервалов глубин колеблется от 60 до 1000 мд, часто 150—200 мд. В таблице 1 из приведенных девяти горизонтов в восьми наблюдается удивительная особенность: газопроницаемость пород меньше их водопроницаемости, причем в интервале 2271—2279 м почти в 86 раз (соответственно 6 и 520 миллидарси).

Известно, что газопроницаемость горных пород больше их водопроницаемости [2, 3, 4]. Л. Кликенберг в 1941 году показал, что это в основном объясняется проскальзыванием молекул газа вдоль стенок сообщающихся пустот, чего не наблюдается для жидкостей. Проскальзывание газа происходит, когда диаметр капилляра соизмерим с длиной среднего свободного пробега молекулы газа, являющейся функцией размера молекулы и кинетической энергии газа, $K_r = K_\infty \left(1 + \frac{b}{p}\right)$, где K_r — газо-

проницаемость при среднем давлении p , K_∞ — экстраполированное значение проницаемости при бесконечном давлении, эквивалентное значению проницаемости по жидкости; b — постоянная величина, зависящая от размера и распределения поровых каналов и приблизительно обратно пропорциональная радиусу капилляров. С уменьшением проницаемости она возрастает.

Следовательно, только в идеальных случаях под бесконечно большим давлением значения газопроницаемости могут приблизиться к величинам водопроницаемости.

Вообще палеточный метод определения водо- и газопроницаемости слишком приблизительный и многими исследователями не принимается.

Для каждого определенного региона и типов пород, вероятно, нужно построение своих графиков с учетом лабораторных определений коллекторских свойств, и уже потом, на основании этих графиков, можно получить результаты для близких объектов изучения.

Таким образом, величины пористости и проницаемости, полученные авторами статьи косвенными методами, завышенные и не соответствуют действительным значениям коллекторских свойств горных пород, залегающих в указанных интервалах глубин скв. 11 (Октемберян).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Карпетов А. М., Танамян М. Е., Тер-Гукасова В. К.* Нефтегазоносность разреза отложений Октемберянского прогиба. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1971.
2. *Леворсен А.* Геология нефти и газа. «Мир», 1970.
3. *Ханин А. А.* Породы коллекторы нефти и газа и их изучение. «Недра», 1969.
4. *Энгельгардт В.* Поровое пространство осадочных пород. «Недра», 1964.