

Исследование типа коллектора в альб-аптских отложениях Терско-Сунженской нефтегазоносной области

Т.Б. Эзирбаев^{1,3} А.И. Коньков² Э.А.Абубакарова^{2,3}

*Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный*

²*Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород*

³*Комплексный научно-исследовательский институт
им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук*

Аннотация: В статье рассмотрены особенности геологического строения терригенных альб- аптских пород Терско-Сунженской нефтегазоносной области их петрофизические и коллекторские свойства, полученные на основании анализа данных промыслово-геофизических исследований и лабораторного анализа керна прошлых лет. В настоящее время проведена переинтерпретация фондовых материалов из нескольких скважин и месторождений с помощью современных автоматизированных систем и методик для обоснования типа коллектора в альб-аптских терригенных отложениях исследуемой территории.

Ключевые слова: каротаж, нефть, керн, коллектор, интерпретация, методика.

Введение

Первые промыслово-геофизические (ГИС) исследования в альб-аптских отложениях Терско-Сунженской нефтегазоносной области (ТСНО) были проведены в 1955 году на месторождении Карабулак-Ачалуки.

В 1963 г на Малгобек-Вознесенском месторождении так же были начаты промыслово-геофизические исследования отложений альба и апта. В 1972 был утвержден обязательный комплекс геофизических исследований который в последствии дополнялся и другим более современными на то момент методами каротажа. Таким образом в последующие годы в единичных скважинах были выполнены исследования акустическим каротажом и методами микрозондов. Полученные данные ГИС в основном хорошего качества и были использованы для качественной и количественной интерпретации, однако следует обратить внимание на диаграммы микрокаротажа, которые были записаны с большими погрешностями [1, 2].

После ряда поправок и дополнений в обязательный ГИС для изучения альб-аптских отложений ТСНО был утвержден следующий комплекс ГИС: стандартный электрический каротаж каротаж, боковое каротажное зондирование, боковой каротаж, индукционный каротаж, микрокаротаж, акустический каротаж, гамма каротаж, нейтронный нейтронный гамма-каротаж, кавернометрия.

Но, даже исходя из того что был проведен довольно большой объем исследований и анализа материалов ГИС вопрос о типе коллектора альб-аптских отложений нижнего мела не был окончательно решен.

Применявшиеся методы исследования типа коллекторов

На месторождениях Карабулак-Ачалуки, и Малгобек-Вознесенское, в 1965-1972 гг. тип коллектора был принят как порово-трещинный. В 1978 по результатам анализа разработки и оценки остаточных запасов нефти на Малгобек-Вознесенском месторождении тип коллектора был принят трещинным. По Хаян-Кортскому и Старогрозненскому месторождениям так же преимущественно тип коллектора был принят трещинным [3].

Одним из главных вопросов при обосновании типа коллектора в интересующих нас альб-аптских породах остается определение насыщения межзернового пространства.

Нефтенасыщение матрицы изучаемых пород на площадях Карабулак-Ачалуки, Малгобек-Вознесенское и Старогрозненское установлено путем лабораторного анализа кернового материала.

Данные сопоставления остаточной водонасыщенности пород с проницаемостью и пористостью, построенные для основных литологических групп пород-глин, алевролитов и песчаников по месторождениям ТСНО являются косвенным подтверждением характера насыщения матрицы пород в дополнение к лабораторным данным (рис. 1) [4].

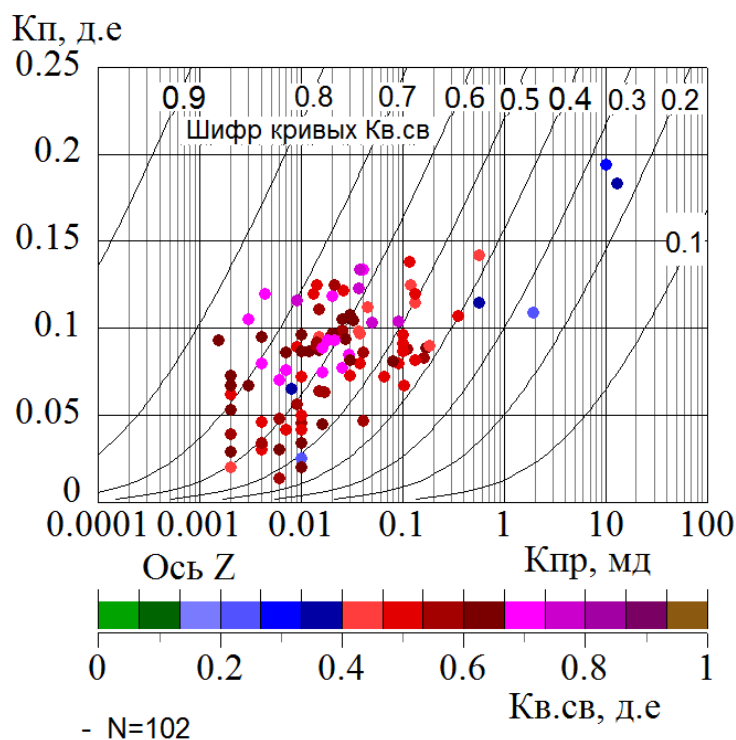


Рис. 1 График зависимости $K_{пр} = f(K_n, K_{в.св})$ для альб-аптских отложений (цвет точек на поле графика означает соответствующую величину доли связанной воды)

Из рисунка следует что, в отличие от глин и алевролитов песчаники могут иметь величины коэффициента остаточной водонасыщенности меньше 50%. А некоторые образцы кернов имеют проницаемостью порядка 1-10 мД. По результатам индикаторного массообменного метода (так называемый метод меченой жидкости) установлено, что изначальная нефтенасыщенность матрицы продуктивных отложений альб-аптского возраста колеблется в пределах от 60 до 74%, а после того как интервал полностью обводняется, может достигать 8-23%. На основе этих данных полученных вышеуказанным методом в том числе авторы работы так же пришли к такому выводу, что месторождения нефти в терригенных породах на Старогрозненской и Хаян-Кортской площадях относятся к коллекторам трещинно-кавернозного типа, а

на площадях Малгобек-Вознесенская и Карабулак-Ачалуки – порово-трещинному типу.

Результаты петрографического и литологического исследования пород дает основание говорить, что на глубине превышающей 3000 м «головной» емкостью продуктивных пластов аптских отложений является первичная межзерновая пористость в наряду со вторичной пористостью выщелачивания и трещинной пористостью, из которых может быть извлечена нефть. Из изучаемых коллекторов нефть может извлекаться только в результате капиллярных процессов в связи с плохой проницаемостью матрицы. С другой стороны значимость такой матрицы в в плане нефтеотдачи не большая в виду того, что поры забиты глиной и регенерированным кварцем в следствие чего капиллярные процессы затруднены. В связи с тем, что проницаемость матрицы мала, каналами передвижения флюида служат микротрещины. Исходя из оценки емкостно-фильтрационных свойств аптских пород, можно прийти к выводу, что аптские продуктивные пласты принадлежат к трещинно-поровому типу [5, 6].

Характер насыщенности пород-коллекторов так же можно определить по данным методов геофизических исследований скважин. Для этого требуется:

по всем нефтегазоносным интервалам (которые уже подтверждены результатами испытаний пласта), где проводились замеры акустическим каротажем и имелись качественные кривые, рассчитывать удельное сопротивление полностью водонасыщенного пласта;

затем сравнить полученные результаты с значением удельного сопротивления полученного лабораторным путем.

Увеличение удельного сопротивления можно объяснить например следующими причинами: 1) влиянием так называемых поперечных трещин, 2) нефтенасыщенностью пород, 3) совместным влиянием первого и второго факторов [7].

На основании приведенных доводов можно принять за основу следующую модель изучаемого комплекса пород:

1. Альб-аптские породы нижнего мела ТСНО в большинстве своем слагаются из алевроито-глинистых отложений кварцево-полевошпатового состава. Глинистый компонент состоит из гидрослюд с небольшими примесями каолинита и совсем маленькой долей монтмориллонита.
2. Пористость межзерновая, образованная в результате уплотнения осадков и каверн выщелачивания. В породе присутствует трещиноватость. Трещины разной длины и формируют дополнительную емкость и проницаемость породы.
3. Тип коллектора сложный порово-трещинно-кавернозный.

Основные выводы и рекомендации

Приведенные в статье особенности строения терригенных пород, их петрофизических характеристик и коллекторских свойств указывают на то, что в пределах нижнемеловых продуктивных отложений на месторождениях ЧР для выделения и оценки продуктивных коллекторов а так же установления типа коллектора необходимо применять новые схемы интерпретации данных ГИС на платформе современных геоинформационных технологий и методик обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин в комплексе с данными лабораторного анализа керна и других имеющихся данных. Данные схемы должны рассматривать приведенные выше особенности исследуемых пород и должны быть составлены на основе использования петрофизических моделей которые учитывали бы влияние этих характеристик на показания методов ГИС.

Интерпретация данных ГИС в рассматриваемых геологических условиях на высоком уровне представляется лишь при использовании методики, которая обеспечивает достоверное установление геологических свойств

пород в разрезе скважины, построении объемной и флюидальной модели изучаемой толщи, выделении трещиноватых зон.

Сложное структурно-минералогическое строение пород и содержание в разрезе в большом количестве в разной степени заглинизированного алевролитового материала и наличие трещиноватости в массиве пород обуславливает особенности установленных для этих отложений петрофизических закономерностей. Базой для создания методики интерпретации данных ГИС, которая позволит значительно повысить достоверность оценки фильтрационно-емкостных свойств и нефтенасыщенности меловых отложений на территории Терско-Сунженской нефтегазоносной области является учет этих закономерностей.

В связи с изложенным выше основными задачами для развития исследований типа коллектора являются в альб-аптских отложениях ТСНО можно считать:

1. Обоснование системы петрофизических моделей интерпретации данных ГИС для трехкомпонентной песчано-алеврито-глинистой породы, которая по условию сложена в основном алевритовой фракцией и имеющей повышенную глинистость и трещиноватость, с учетом современного уровня развития петрофизики терригенных пород [8].
 2. Разработка такой методики интерпретации данных ГИС, которая позволит определить непрерывно по всему разрезу скважины в пределах нижнего мела месторождений Терско-Сунженской нефтегазоносной области песчаной, алевритовой и глинистой компонент, карбонатного цемента, пористости, часть связанной и подвижной воды, подвижной и остаточной нефти, абсолютной проницаемости [9, 10].
 3. Исследование влияния трещиноватости при выделении и оценке свойств коллекторов в терригенном комплексе пород.
-

Опробование разработанных методических приемов интерпретации данных ГИС на фактических скважинных материалах.

Литература

1. Керимов И.А., Гайсумов М.Я., Даукаев А.А., Чимаева Х.Р. Геологические и геофизические исследования территории Восточного Предкавказья (XVIII-XX вв.). Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Материалы III Всероссийской научно-технической конференции, Грозный, 2014, с. 302-312.

2. И.А. Керимов, М.Я. Гайсумов, Э.А. Абубакарова. Характер и геологическая природа гравитационного и магнитного полей Терско-Каспийского прогиба // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4, (часть 1) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2011/392/.

3. Демушкина Н.В., Шнурман Г.А. Обоснование типа коллектора альб-аптских отложений Чечено-Ингушетии по данным ГИС. Нефтегазовая геология и геофизика. №12, 1982, с. 25-25.

4. Хасанов М.А., Эзирбаев Т.Б. Петрофизические характеристики терригенных нижнемеловых продуктивных коллекторов Терско-Сунженской нефтегазоносной области как основа интерпретации данных ГИС. НТВ Каротажник, № 8 (185), Тверь, 2009, с. 3-9.

5. Эзирбаев Т.Б. Методика интерпретации данных ГИС в терригенных алевроито-глинистых и трещиноватых породах на примере отложений Терско-Сунженской нефтегазоносной области. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2012, с. 29.

6. Эзирбаев Т.Б. Использование методики автоматизированного восстановления свойств пород при интерпретации данных ГИС нижнемеловых отложений Терско-Сунженской нефтегазоносной области.

Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа», Грозный, 2011, с. 323-328.

7. Эзирбаев Т.Б. Обоснование моделей каротажей пористости для альб-аптских отложений Терско-Сунженской нефтегазоносной области. Тезисы доклада на VIII международной научно-практической конференции молодых специалистов «Геофизика 2011», СПб., 2011, с. 113-116.

8. А. М. Гачаев. О фрактальной структуре нефтегазовых месторождений // Инженерный вестник Дона, 2011, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2011/392/.

9. Waxman M.H., Smits L.J.M. Electrical conductivities in oil-bearing shaly sands. Soc. Pet. Eng. Journal. - June, 1968, pp. 107-122.

10. Barlai Z. Some principal questions of the well logging evaluation of hydrocarbon-bearing sandstones with a high silt and clay content experience acquired by the field application of a new method. - "The Log Analyst", 1971 vol. XII, No 3, pp. 7-31.

References

2. Kerimov I.A., Gajsumov M.Ja., Daukaev A.A., Chimaeva H.R. Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geoekologii Severnogo Kavkaza. Materialy III Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, Groznyj, 2014, pp. 302-312.

2. I.A. Kerimov, M.Ja. Gajsumov, E.A. Abubakarova. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4, (part 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2011/392/.

3. Demushkina N.V., Shnurman G.A. Neftegazovaja geologija i geofizika. №12, 198, pp. 25-25.

4. Hasanov M.A., Jezirbaev T.B. NTV Karotazhnik, № 8 (185), Tver', 2009, pp. 3-9.



5. Ezirbaev T.B. Metodika interpretacii dannyh GIS v terrigennyh alevrito-glinistyh i treshhinovatyh porodah na primere otlozhenij Tersko-Sunzhenskoj neftegazonosnoj oblasti [Technique of interpretation of data of GIS in terrigenous alevrito-clay and jointed breeds on the example of deposits of Tersko-Sunzhensky oil-and-gas area]. Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk. Moskva, 2012.

6. Ezirbaev T.B. Tersko-Sunzhenskoj neftegazonosnoj oblasti. Materialy Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geojekologii Severnogo Kavkaza», Groznyj, 2011, pp. 323-328.

7. Ezirbaev T.B. Tezisy doklada na VIII mezhdunarodnoj nauchno0prakticheskoy konferencii molodyh specialistov «Geofizika 2011», SpB., 2011, s. 113-116.

8. A. M. Gachaev. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2011, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2011/392/.

9. Waxman M.H., Smits L.J.M. Soc. Pet. Eng. Journal. June, 1968, pp. 107-122.

10. Barlai Z. "The Log Analist", 1971 vol. XII, No 3, pp. 7-31.