



УДК 550.8

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПЛОЩАДЯХ ЕВЛАХ-АГДЖАБЕДИНСКОГО ПРОГИБА ПО ДАННЫМ ГИС

EXPERIENCE OF STUDYING OF THE CRETACEOUS SEDIMENTS IN THE EVLAH-AGDJABEDY TROUGH ACCORDING TO WELL SURVEY

Искендеров Магал Мусадыр

магистр,
заведующий лаборатории,
ГНКАР, НИПИ «Нефтегаз»
mahal_isgander@yahoo.com

Iskenderov Magal Musadyr

Master,
Manager of laboratory,
SOCAR, NIPi «Neftegaz»
mahal_isgander@yahoo.com

Аннотация. В статье рассмотрен опыт изучения меловых отложений по данным геофизических исследований скважин, характеризующихся довольно сложным строением неоднородного литологического состава. Приводится методика проведения интерпретации данных ГИС и анализ полученных результатов коллекторских свойств изучаемого разреза.

Annotation. The article describes the experience of studying the Cretaceous sediments according to well logging data, characterized by a rather complex structure of heterogeneous lithological composition. The technique of interpreting the well survey data and the analysis of the results of the reservoir properties of the studied section is given.

Ключевые слова: отложения, неоднородность, интерпретация данных ГИС, коллекторские свойства.

Keywords: sediments, heterogeneity, interpretation of GIS data, reservoir properties.

Меловые отложения в Евлах-Агджабединском прогибе Западного Азербайджана изучены поисково-разведочным бурением в основном лишь в верхней его части. Исследуемый разрез является довольно сложным объектом для изучения методами геофизических исследований скважин (ГИС).

Задача определения вещественного состава, коллекторских свойств и флюидонасыщения пород методами ГИС приобрела значительную актуальность, особенно после того, как на площади Мурадханлы была установлена промышленная нефтеносность и выявлена залежь, приуроченная к верхнемеловым эффузивным отложениям.

Верхнемеловые отложения в исследуемом районе представлены вулканогенными, вулканогенно-осадочными и карбонатными породами. Вулканогенные породы представлены эффузивными (андезитом, базальтом, порфиритом) породами. Вулканогенно-осадочные породы, имеющие широкое распространение в северо-восточной части прогиба состоят из туфогенных пород, известняков, мергелей, аргиллитов и в некоторых случаях представлены чередованием эффузивных пород. Карбонатные породы представлены пелитоморфными, трещиноватыми известняками, мергелями и песчаниками.

При проведении интерпретации каротажных данных использовались результаты анализов кернового материала. По данным лабораторных исследований кернового материала для изучаемых эффузивных пород в основном характерно порово-трещинные коллектора, а также возможно наличие смешанных порово-трещинно-кавернозных коллекторов. Коллектора изучаемого разреза относятся к сложному типу коллекторов, представленными эффузивными, карбонатными и сильно глинистыми карбонатными отложениями [1].

В качестве исходного материала были выбраны скважины с относительно хорошим комплексом ГИС, это скважины, пробуренные на площади Борсунлу и Дуздаг.

В скважине № 1 площади Борсунлу проведен следующий комплекс ГИС: стандартный каротаж (2-х метровый кровельный градиент зонд и ПС), боковое каротажное зондирование (БКЗ), микроградиент и микропотенциал зондирование, кавернометрия, гамма каротаж (ГК), нейтронный гамма каротаж (НГК), резистивиметрия, газовый каротаж. Скважина вскрыла верхнюю часть меловых отложений с забоем на глубине 4696 м. Буровой раствор был утяжелен гематитом. Удельный вес бурового раствора изменялся в интервале 1,5–1,7 г/см³, его удельное электрическое сопротивление $\rho_{20} = 0,7–2,79$ Ом·м.

В скважине №1 площади Дуздаг проведен комплекс ГИС, представленный стандартным каротажем, микробоковым, боковым каротажем, кавернометрией, гамма каротажем, нейтронным гамма каротажем и акустическим каротажем. Скважина вскрыла верхнемеловые отложения с забоем на глубине 4780 м. Удельный вес бурового раствора варьировал в пределах 1,24–1,52 г/см³, его удельное электрическое сопротивление $\rho_{20} = 0,7–3,3$ Ом·м.

Интерпретация материалов ГИС осуществлялась в следующей последовательности. Вначале проводилась предварительная обработка, включающая введение поправок за скважинные условия по



алгоритмам соответствующим типу аппаратуры: поправка за влияние скважины в показания БК; преобразование НГК в водородосодержание по двум опорным пластам; плотности бурового раствора и толщину глинистой корки. При необходимости каротажные кривые были увязаны с использованием ГК в качестве опорной кривой.

Обработка материалов бокового каротажного зондирования (БКЗ) осуществлялась с помощью модуля комплексной обработки данных электрометрии программы Prime [2]. После уточнения УЭС промысловой жидкости, оценивалось истинное удельное электрическое сопротивление пласта.

Оценка глинистости проводилась по данным метода ГК, используя выражение (Ларионова) для отложений третичного возраста [3]:

$$K_{эл} = 0,083 \cdot (23,7 \cdot \Delta J_{y-1}), \tag{1}$$

где ΔJ_y – определяется с помощью данных гамма каротажа по следующей формуле:

$$\Delta J_y = (J_y - J_{y \min}) / (J_{y \max} - J_{y \min}), \tag{2}$$

где $J_y, J_{y \min}, J_{y \max}$ – соответственно, амплитуды кривых ГК против исследуемого пласта, против пластов с минимальной и максимальной амплитудами, наблюдаемыми в разрезе скважины.

В определяемые значения пористости $K_n^{общ}$ по комплексу данных НГК и АК коллекторов вводились поправки за содержание глинистых материалов:

$$K_n^{НГК} = K_n^{общ} - W_{эл} \cdot K_{эл}, \tag{3}$$

$$K_n^{АК} = K_n^{общ} - K_{п.эл}^{АК} \cdot K_{эл}, \tag{4}$$

где $K_{п.эл}^{АК}$ – пористость глин по данным АК; $K_n^{общ}$ – общая пористость; $W_{эл}$ – водородосодержание глин; $K_{эл}$ – объемная глинистость.

Наибольшим водородосодержанием характеризуются монтмориллонитовые глины, отличающиеся высокой поверхностной активностью, к которым можно отнести, к примеру, глины Нижнекуринской впадины. По сравнению с ними глины верхнемеловых отложений Евлах-Агджабединского прогиба менее активны, несмотря на наличие в них монтмориллонита. Это можно объяснить меньшим содержанием в них как глинистой фракции и монтмориллонита в этой фракции, так и большей их уплотненностью по сравнению с глинами Продуктивной толщи. Водородосодержание изучаемых глин было взято $W_{эл} = 0,35$. Пористость глин по данным лабораторного анализа в среднем составляет 0,13. Постоянные коэффициенты, зависящие от структурных особенностей коллекторов $a = 1, m = 1,8$. Для оценки коэффициента водонасыщенности приняты были следующие постоянные $b = 1, n = 1,8$. Величина удельного сопротивления пластовой воды принималось равной 0,07 Ом·м [4].

Определение пористости по данным акустического каротажа проводилось по уравнению среднего времени кривой интервального времени пробега упругой волны:

$$K_n = (\Delta T_{пл} - \Delta T_{ск}) / (\Delta T_{ж} - \Delta T_{ск}), \tag{5}$$

где $\Delta T_{пл}, \Delta T_{ск}, \Delta T_{ж}$ – интервальное время пробега упругой волны в пласте, матрице и жидкости.

При определении пористости K_n по АК для глинистых коллекторов использовалось следующее уравнение:

$$K_n = (\Delta T_{пл} - \Delta T_{ск}) / (\Delta T_{ж} - \Delta T_{ск}) - K_{эл} \cdot (\Delta T_{эл} - \Delta T_{ск}) / (\Delta T_{ж} - \Delta T_{ск}), \tag{6}$$

где $K_{эл}$ – объемная глинистость пород; $\Delta T_{эл}$ – интервальное время пробега упругой волны в глинистом пласте.

Для эффузивных и карбонатных пород площадей Евлах-Агджабединского нефтегазоносного района были приняты следующие параметры: $\Delta T_{ск} - 142$ мкс/м (доломиты), 150 мкс/м (известняки) и 220 мкс/м (эффузивы). Интервальное время распространения упругих волн в пластовой жидкости $\Delta T_{ж} - 620$ мкс/м.

Анализ материалов ГИС показывает, что в разрезе карбонатных и эффузивных отложений пласты неоднородны и имеют, прослой очень низкой пористости, которые или не содержат флюида, или содержат его в незначительном количестве. Эти плотные низко пористые прослой, отмечаются высокими показаниями на кривых НГК, отсутствием приращений на кривых микрозондов, номинальным диаметром и характеризующиеся высокими удельными сопротивлениями необходимо учитывать при комплексной интерпретации материалов ГИС, которые наиболее четко выделяются по данным МБК и НГК.

Сильно глинистые карбонатные породы верхнего мела площадей Евлах-Агджабединского прогиба характеризуются сравнительно высокой пористостью и низкой проницаемостью. В них развиты трещины разной раскрытости. Литологически данный комплекс представлен неоднородными мало мощными пластами и пропластками мергелей, аргиллитов, алевроитов и глин.



Основная сложность интерпретации материалов промысловой геофизики состоит в том, что исследуемый разрез имеет очень неоднородный состав пород, высокую глинистость и частое тонкое чередование различных по составу пород. Глинистый материал в коллекторах присутствует как в рассеянном состоянии в порах, так и в виде тонких пропластков. Интерпретация материалов ГИС здесь осложняется наличием в разрезе пропластков туфопесчаников, характеризующихся высокой естественной радиоактивностью, что затрудняет определение глинистости разреза по данным ГК.

По результатам интерпретации данных ГИС в разрезе меловых отложений площади Борсунлу выделяются маломощные 0,4–3,3 м (в среднем 1,1 м) коллектора с низкими значениями пористости близкие к граничным значениям. Оцененная по кривой НГК пористость изменяется в пределах 8–13 % и в среднем составляет 10 %.

По результатам интерпретации каротажных данных площади Дуздаг в разрезе меловых отложений выделяются пласты коллекторы имеющие мощность 0,4–7 м, в среднем 2 м (рис. 1). В литологическом отношении пласты в основном состоят из известняков, алевроитовых известняков, мергелей, песчаников и эффузивных пород. Пористость, определенная по кривой НГК изменяется в пределах 8–23 %, в среднем составляет 12 %.

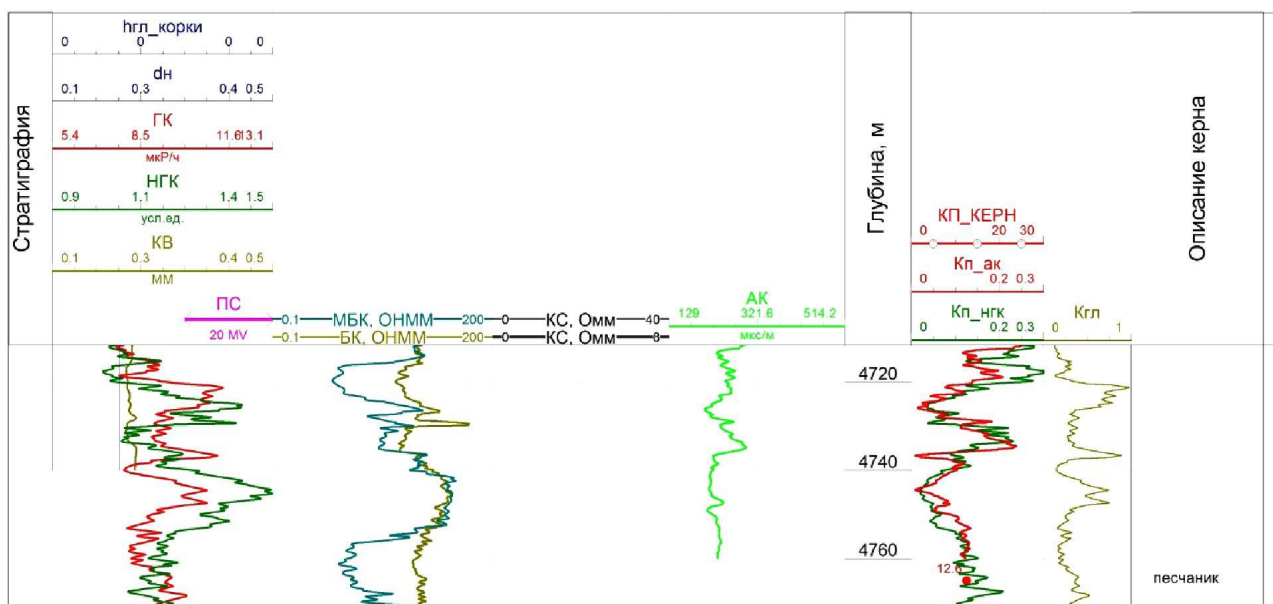


Рисунок – Фрагмент результатов интерпретации данных ГИС

Литература:

1. Шилов Г.Я., Джафаров И.С. Генетические модели осадочных и вулканогенных пород и технология их фациальной интерпретации по геолого-геофизическим данным. – М. : ВНИИГеосистем, 2001. – 394 с.
2. Система информационного обеспечения геофизических исследований скважин «Prime». – Версия 4.16.02.003.
3. Well Logging and Interpretation Techniques. Dresser Atlas, Third edition, 1982.
4. Геофизические исследования в Азербайджане (Состояние, результаты, перспективы). – Б. : Шарг-Гарб, 1996. – 400 с.

References:

1. Shilov G.Y., Djafarov I.S. Genetic models of sedimentary and volcanic rocks and the technology of their facies interpretation based on geological and geophysical data. – М. : VNIIGeosystem, 2001. – 394 p.
2. Information system for geophysical research wells «Prime». – Version 4.16.02.003.
3. Well Logging and Interpretation Techniques. Dresser Atlas, Third edition, 1982.
4. Geophysical research in Azerbaijan (Status, results, prospects). – B. : Sharg-Gharb, 1996. – 400 p.