

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КАРОТАЖНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД

Бурхина Регина Ердосовна

магистрант, Казахстанско-Британский технический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

Джатыков Темирлан Ермекович

научный руководитель, PhD кандидат, сеньор-лектор, Казахстанско-Британский технический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

Основной целью данной работы является анализ и интерпретация комплекса каротажных исследований для выявления геологических и петрофизических свойств горных пород, необходимых для решения технических задач бурения, добычи и разработки пластов на месторождении X.

Результаты и интерпретация данных современных методов исследования приведены для решения следующей задачи: провести количественную и качественную интерпретацию по материалам ГИС для выявления базовых геологических и петрофизических свойств горных пород на месторождении X.

В скважине № А месторождения X выполнен полный комплекс ГИС, включающий следующие виды исследований (таб.1)

Таблица 1.

Выполненные методы ГИС и оценка их качества

№	Методы	Масштаб глубин	Качество материала
1	БК (RD,RS)	1: 200	хорошее
2	МБК (RMSL)	1: 200	хорошее
3	АК (DT)	1: 200	хорошее
4	ГК (GR)	1: 200	хорошее
5	КВ (Caliper)	1: 200	хорошее
6	ПС (SP)	1: 200	хорошее
7	Литолого-плотностной каротаж (ZDEN,PE)	1: 200	хорошее
8	Компенсированный Нейтронный каротаж (CNC)	1: 200	хорошее
9	Инклинометрия	/	хорошее

Качество материалов соответствует требованиям технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах, позволяет оценить разрез, оценить геолого-геофизические характеристики выделенных пластов-коллекторов. По материалам ГИС проведена количественная и качественная интерпретация; в результате проведено литологическое расчленение разреза, выделены пласты-коллекторы, определены емкостные свойства пород, тип флюида, насыщающие пласты-коллекторы. При обработке данных ГИС

использованы программы обработки .

А. Вычисление пористости.

Путем построения кросс-плотов по данным литолого-плотностного каротажа, компенсированного нейтронного каротажа, акустического каротажа определена общая пористость, эффективная пористость выделенных пластов-коллекторов. Параметры литологии указаны в табл.2.[1с.37-38].

Таблица 2.

Параметры скелета пород и флюида

Скелет породы	$\Delta t_{ma} (\mu s / m)$	$\rho_{ma} (g / cm^3)$	$\phi_{Nma} (\%)$
Известняк	156 _{кТ1} . 153 _{кТ2}	2.71	0
Доломит	143	2.87	2
Ангидрит	164	2.98	-2
Гипс	171	2.35	49
Соль	220	2.03	-1
Песчаник	182~168	2.65~2.68	-1 ~ -5
Пресная вода	620	1	100
Солёная вода	565 _{кТ1} . 513 _{кТ2}	1.056	100
Аргиллит	270	2.60-2.68	30

Б. вычисление насыщения.

При определении характера насыщения коллекторов использовалась формула Арчи.(1) Для решения формулы использованы петрофизические параметры (связи) для геологических условий Прикаспийской Впадины: $a=0,87$, $b=1$; $m=1,93$; $n=2,04$;

$$S_w = \left(\frac{ab \times R_w}{R_t \times POR^m} \right)^{(1/n)} \quad (1)$$

где POR — эффективная пористость

R_t — сопротивление пласта

R_w — сопротивление пластовой воды

a — константа для данного типа пород

m — структурный показатель степени цементации пород

n, b — величины, зависящие от структуры порового пространства и смачиваемости пород.

В. Вычисление проницаемости:

При определении проницаемости использована регрессионная зависимость пористости от проницаемости для данного месторождения X по нижеследующим формулам (2),(3):

$$\text{КТ-I: } \log K_1 = 0,226 \cdot \text{POR} - 1,807 \quad (2)$$

$$\text{КТ-II: } \log K_2 = 0,451 \cdot \text{POR} - 4,465 \quad (3)$$

где POR---эффективная пористость (%).

Г. Выделение пластов-коллекторов.

Литология разреза определена путем построения кроссплотов по данным компенсированного нейтронного каротажа (CNC) и гамма-плотностного метода (ZDEN, PE). [3,4].

КТ-I известняки, известняки доломитистые, доломиты известковистые с подчиненным количеством глинистых разностей. Имеют место присутствие частых прослоев аргиллитов.

Граничное значение пористости при выделении пластов-коллекторов КТ-I 6%, проницаемости - 0,1 миллидарси. Граничное значение насыщения при выделении нефтенасыщенных коллекторов КТ-I, КТ-II 65%, водонасыщенных 65-55%. При заданных условиях выделено 4 пласта-коллектора КТ-I общей мощностью 25,9м. (таб.3).

КТ-II в основном известняки с весьма незначительной глинистостью. Граничное значение пористости при выделении пластов-коллекторов 6%, проницаемости - 0.1 миллидарси. Выделено 4 пласта-коллектора общей мощностью 8,9м. (таб.4).

Удельное сопротивление фильтра раствора-0,036ом.м. при 69°C, сопротивление пластовых вод 0,044-0,048ом.м в пластовых условиях.

Ниже представлена гистограмма сопротивлений зондов большого и малого диаметра исследований выделенных коллекторов КТ-I. (Гистограмма 1).[2 с.51]

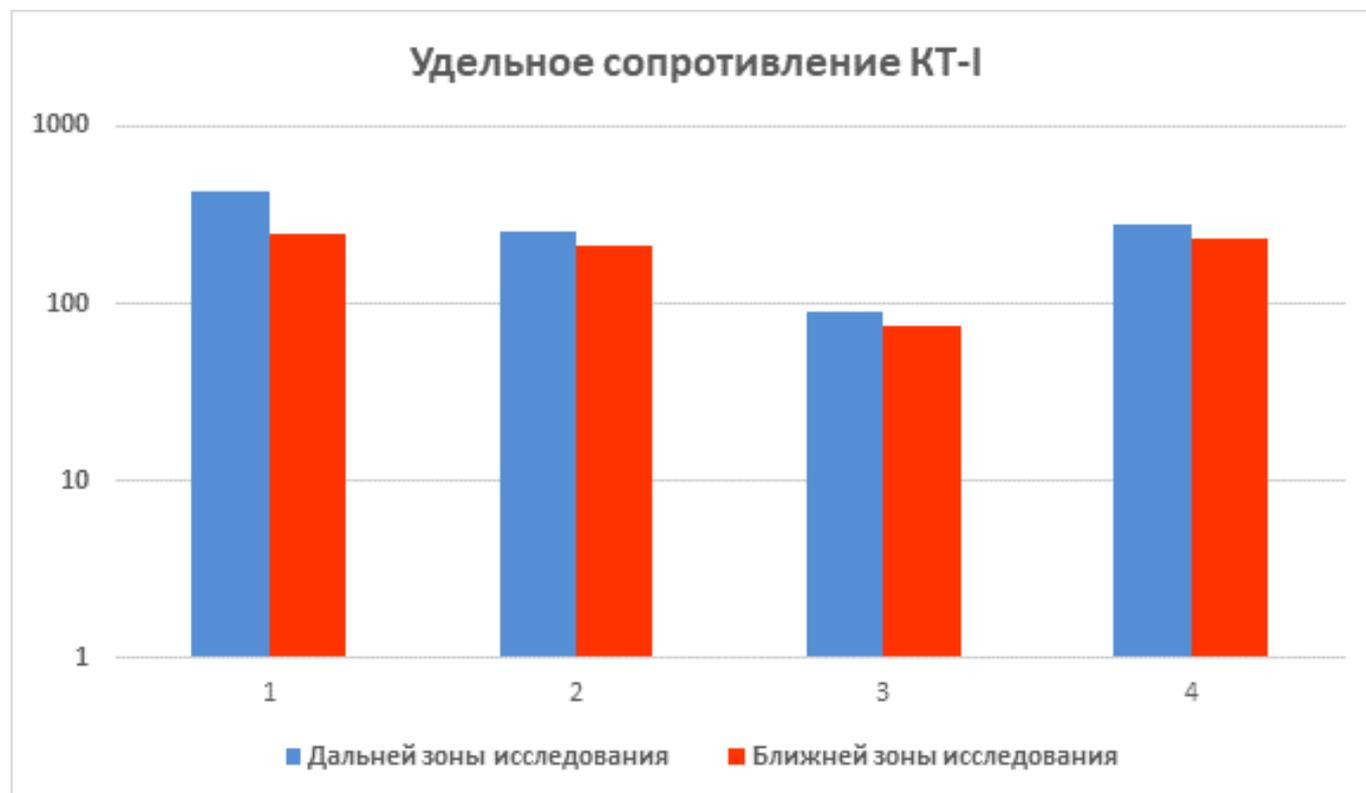


Рисунок 1. Удельного сопротивления КТ-I

Таблица 3.

Геолого-геофизическая характеристика пластов-коллекторов КТ-I

№	интервал		мощность м	проницаемость md	пористость %	нефте насыщен %	глинистость %
	м	м					
1	XX21,9	- XX33,7	11,8	20,7	13,2	95,7	2,8
2	XX45,0	- XX48,3	3,3	3,3	10,0	90,4	3,1
3	XX49,8	- XX52,9	3,1	0,7	7,1	72,0	2,6
4	XX58,7	- XX66,4	7,7	1,1	7,5	83,8	6,5

Таблица 4.

Геолого-геофизическая характеристика пластов-коллекторов КТ-II.

№	интервал		мощность м	проницаемость md	пористость %	нефте насыщен %	глинистость %	вывод
	м	м						
5	XX43,8	- XX45,1	1,3	0,10	7,3	65,9	4,8	слаб
6	XX51,7	- XX52,9	1,2	0,04	6,5	65,5	5,1	слаб
7	XX66,7	- XX67,8	1,1	0,07	7,0	49,5	4,1	вода с о
8	XX70,6	- XX75,9	5,3	0,06	6,6	39,4	5,3	вода с о

Д. Выводы.

В КТ-I выделенные пласты-коллекторы представлены известняками доломитистыми, доломитами известковистыми с подчиненным количеством глинистых разностей. В результате обработки выявлено 4 пласта-коллектора общей мощностью 25,9м. Коллекторы №1-4 продуктивные.

В КТ-II выделенные пласты-коллекторы представлены известняками с весьма низким содержанием глин. В результате обработки выявлено 4 пласта-коллектора, общая мощность – 8,9м. Коллекторы №5,6 определены как слабопродуктивные, общая мощность 2,5м. Коллекторы №7,8 насыщены водой с остаточной нефтью – 6,4м.

Список литературы:

1. Ежова А.В. Геологическая интерпретация геофизических данных: учебное пособие. 3-е изд. Томск. Изд-во Томского политехнического университета. 2012.- 116с.
2. Дьяков Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. М., «Недра», 1977, 432с.
3. В.К. Хмелевской, В.И. Костицын. Основы геофизических методов: учебник для вузов. Перм. ун-т. – Пермь, 2010. – 400с.

4. Иванова М. М., Дементьев Л. Ф., Чоловский И. П. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа: Учебник для вузов. - Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1985 г. - М.: Альянс, 2014. - 422с.