

ПЕТРОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИГЕННИХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ВІДКЛАДІВ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Проведено аналіз результатів промислово-геофізичних досліджень і даних літолого-петрофізичного вивчення керна. Розроблено комплекс петрофізичних і геофізичних показників порід літологічних пасток нижньокам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини. Зроблено висновки, що найкращі колекторські властивості притаманні русловим і баровим піщаним тілам, які представлені різнозернистими кварцовими пісковиками з карбонатно-глинистим і кварцово-глинисто-карбонатним цементом.

Ключові слова: Дніпровсько-Донецька западина; породи-колектори; кам'яновугільні відклади.

Вступ

Найбільші перспективи нарощування видобутку вуглеводнів пов'язують з кам'яновугільними відкладами горизонтів нижнього карбону Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), яка за розвіданими та потенційними запасами і видобутком вуглеводнів займає перше місце серед нафтогазоносних регіонів України.

Теригенні колектори у кам'яновугільних розрізах пов'язані з різнофаціальними відкладами: русловими, дельтовими, пляжними, шельфовими, баровими і бар'єрних островів, лагунними, алювіальними і приморських боліт.

Типові електрометричні моделі піщаних тіл різної фаціальної природи за даними діаграм потенціалу самочинної поляризації (ПС) для нижньокам'яновугільних відкладів ДДЗ побудовано І.С. Рослим, Б.П. Кабишевим, А.І. Серовим і ін. (1989). Максимальними значеннями ПС виділяються барові та руслові піщані тіла і пісковики бар'єрних островів, складені однорідними та добре відсортованими кластичними зернами і різняться тільки за формою кривих ПС. Алювіальні відклади і породи дельтового комплексу і приморських боліт характеризуються меншими значеннями ПС і пилоподібною формою кривих ПС. Однак, піщані тіла різної фаціальної належності діагностуються за аномаліями ПС неоднозначно. Більш достовірно літотипи порід різної фаціальної належності виділяються за даними комплексу геофізичних показників і лабораторного дослідження керна.

Об'єкт досліджень

Кам'яновугільні відклади поширені у всіх тектонічних зонах ДДЗ. Їхня потужність закономірно збільшується від бортів до приосьової частини западини і в південно-східному напрямку.

За результатами аналізу геофізичних матеріалів і даних літолого-петрофізичного дослідження керна нами розроблено комплекс петрофізичних і геофізичних показників порід наявних літологічних пасток нижньокам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (табл. 1).

За даними геофізичного дослідження свердловин (ГДС) барові і руслові пісковики виділяються максимальними від'ємними аномаліями ПС та мінімальними значеннями природного гамма-випромінювання. Для руслових пісковиків максимальні значення ПС і мінімальні значення гамма-каротажу (ГК) спостерігаються у підшві піщаного тіла, що викликано однорідною гранулометриєю його промітої нижньої частини у заплавах рік та більшою глинизацією і замулюванням покрівлі. Для піщаних тіл регресивних барів максимальні значення ПС приурочені до покрівлі, а для трансгресивних барів – до підшви, що пов'язано з кращим сортуванням піщаного матеріалу у цих хвилеприбійних частинах. Гирлові бари виділяються трапецієподібними аномаліями ПС і ГК.

Дельтові відклади складені середньо- і дрібнозернистими пісковиками й алевролітами кварцового і поліміктового складу з карбонатно-глинистим цементом. Коефіцієнт піскуватості змінюється в межах 0,4–0,7. Пористість пісковиків і алевролітів становить 10–22 %, а проникність до $1100 \cdot 10^{-3}$ мкм². Аномалія ПС для піщаних тіл дельтового комплексу неоднорідна, пилоподібна, з поступовим збільшенням амплітуди вгору за розрізом.

Пляжні відклади представлені середньо- і дрібнозернистими слабо відсортованими пісковиками з карбонатно-глинистим цементом. Коефіцієнт піскуватості 0,6–0,8. Пористість пісковиків становить 12–20 %, а проникність досягає $980 \cdot 10^{-3}$ мкм². Форма кривої ПС трикутноподібна з верхньою горизонтальною лінією і верхньою нахиленою. Відносна амплітуда $\alpha_{\text{ПС}}$ рівна 0,7–0,8.

Пляжні відклади представлені середньо- і дрібнозернистими слабо відсортованими пісковиками з карбонатно-глинистим цементом. Коефіцієнт піскуватості 0,6–0,8. Пористість пісковиків становить 12–20 %, а проникність досягає $980 \cdot 10^{-3}$ мкм². Форма кривої ПС трикутноподібна з верхньою горизонтальною лінією і верхньою нахиленою. Відносна амплітуда $\alpha_{\text{ПС}}$ рівна 0,7–0,8.

Таблиця 1

Петрофізична типізація порід-колекторів літологічних пасток нижньокам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (за матеріалами [Росльий и др., 1989]; ГДС і даних ДГП „Укргеофізика” з доповненням з результатів літолого-петрофізичних досліджень, проведених у відділі проблем нафтової геофізики)

Група	Підгрупа	Генетичний тип	Літологічна характеристика піщаних тіл	K _{пс}	Петрофізичні параметри				Геофізичні параметри				
					K _п	K _{пр}	C _{гл}	C	α _{пс}	I _γ	I _{нγ}	ρ _п	ΔT
ЛІТОЛОГІЧНА	Ерозійно-аккумулятивна	Русловий	Пісковики кварцові різнозернисті з карбонатно-глинистим цементом	0,6 – 1	18 – 28	до 2896	0 – 10	<5	0,9 – 1,0	4 – 6	2,3 – 3	1,2 – 35	240 – 280
		Дельтовий	Пісковики і алевроліти середньо- і тонкозернисті з карбонатно-глинистим цементом	0,4 – 0,7	10 – 22	до 1100	2 – 15	2 – 14	0,6 – 0,8	5 – 7	2,3 – 2,8	2 – 60	230 – 270
		Пляжний	Пісковики середньо-і дрібнозернисті слабо відсортовані з карбонатно-глинистим цементом	0,6 – 0,8	12 – 20	до 980	3 – 13	5 – 15	0,7 – 0,8	5 – 9	2,4 – 3,1	4 – 120	195 – 230
		Підводних течій мілководного шельфа	Пісковики дрібнозернисті, кварцові з глинисто-карбонатним цементом	0,4 – 0,7	10 – 22	до 540	0 – 20	10 – 25	0,7 – 1,0	4 – 8	2,5 – 3,0	5 – 105	200 – 250
	Аккумулятивна	Баровий і бар'єрних островів	Пісковики кварцові різнозернисті, добре відсортовані, з кварцово-глинисто-карбонатним цементом	0,6 – 1,0	15 – 26	до 2200	0 – 10	<5	0,9 – 1,0	4 – 6	2,2 – 3,4	0,8 – 40	220 – 280
		Лагунний	Пісковики і алевроліти полімінеральні дрібнозернисті з глинисто-карбонатним цементом	0,5 – 0,8	4 – 18	до 76	15 – 40	10 – 35	0,5 – 0,7	7 – 10	1,8 – 2,2	8 – 50	260 – 300
		Алювіальний приморських боліт	Пісковики і алевроліти полімінеральні, тонкозернисті з карбонатно-глинистим цементом	0,1 – 0,5	3 – 15	до 50	30 – 50	10 – 40	0,3 – 0,5	8 – 12	1,6 – 2,0	6 – 55	280 – 310

Примітки: K_{пс} – коефіцієнт піскуватості, K_п – коефіцієнт пористості, C_{гл} – глинистість вагова, C – карбонатність породи, α_{пс} – відносна амплітуда ПС, I_γ – інтенсивність природнього гамма-випромінювання, I_{нγ} – інтенсивність нейтронного-гамма випромінювання, ρ_п – питомий електричний опір, ΔT – інтервальний час проходження акустичних хвиль.

Розмірність параметрів: K_п – %, K_{пр} – 10⁻³ мкм², C_{гл} – %, C – %, I_γ – мкр/год, I_{нγ} – ум. од., ρ_п, Омм, ΔT – мкс/м.

Пісковики підводних течій мілководного шельфу дрібнозернисті кварцові з глинисто-карбонатним цементом, місцями добре відсортовані. Колекторські властивості хороші, з пористістю 10–22 % і проникністю до $540 \cdot 10^{-3}$ мкм². Коефіцієнт піскуватості становить 0,4–0,7. Форма кривої асиметрична, трикутноподібна. Відносна амплітуда ПС становить 0,7–1.

Лагунні піщані тіла складені дрібнозернистими слабо відсортованими пісковиками і алевролітами з глинисто-карбонатним цементом. Пісковики і алевроліти полімінерального складу, вапнисті. Вміст карбонатного матеріалу становить 10–35 %. Коефіцієнт піскуватості в межах 0,5–0,8. Пористість пісковиків досягає 18 %, а проникність $76 \cdot 10^{-3}$ мкм². Відносна аномалія ПС в межах 0,4–0,6.

Алювіальні відклади і відклади морських боліт представлені дрібнозернистими пісковиками і алевролітами поліміктного складу з карбонатно-глинистим цементом. Коефіцієнт піскуватості становить 0,1–0,5. Для даних піщаних порід характерно зменшення розмірності зерен вгору за розміром. Коефіцієнт пористості окремих прошарків пісковиків досягає 15 %, а проникність $50 \cdot 10^{-3}$ мкм².

Форма кривих ПС пілоподібна з окремими аномальними значеннями 0,3–0,5.

Висновки

Найкращі колекторські властивості притаманні русловим і баровим піщаним тілам, які представлені різнозернистими кварцовими пісковиками з карбонатно-глинистим і кварцово-глинисто-карбонатним цементом. Кластичні зерна барових пісковиків добре обкатані і відсортовані. Руслові пісковики менше відсортовані та дещо гірше обкатані зерен і, як правило, залягають врізами на еродованій поверхні. Пористість пісковиків становить 15–28 %, а проникність досягає $2896 \cdot 10^{-3}$ мкм².

Література

- Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Нефтегазоносность / Кабышев Б.П., Шпак П.Ф., Билык О.Д. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 204 с.
- О фациальной природе песчаных тел верхневизейских отложений ДДв / Рослый И.С., Кабышев Б.П., Серов А.И. и др. // Геолог. ж. – № 04. – 1989. – С. 9-19.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИГЕННЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Ю.Е. Лысак, Г.Й. Притулка, З.И. Кучер

Проведен анализ результатов промыслово-геофизических материалов и данных литолого-петрофизического исследования керн. Разработан комплекс петрофизических и геофизических показателей пород литологических ловушек нижнекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины. Сделан вывод, что лучшие коллекторские свойства присущи русловым и баровым песчаным телам, представленным разнозернистыми кварцевыми песчаниками с карбонатно-глинистым и кварцево-глинисто-карбонатным цементом.

Ключевые слова: Днепровско-Донецкая впадина; породы-коллекторы; каменноугольные отложения.

PETROPHYSICAL CHARACTERISTIC OF TERRIGENOUS RESERVOIR ROCKS OF CARBONIFEROUS DEPOSITS OF THE DNIEPER-DONETS DEPRESSION

Yu.E. Lysak, H.Yo. Prytulka Z.I. Kucher

Results of field geophysical investigations and data of lithological-petrophysical studies of core samples have been analyzed. A complex of petrophysical and geophysical indicators of rocks of lithological traps in the Lower Carboniferous deposits of the Dnieper-Donets Depression has been developed. It was concluded that the best reservoir rock properties are characteristic for the channel and bar sand bodies, represented with anisomeric quartz sandstones with carbonated-clayed and quartz-clayed-carbonated cement.

Key words: the Dnieper-Donets Depression; reservoir rocks; carboniferous deposits.