

ГЕОЛОГІЯ

УДК 550.812:553.98

В.М. Владика, Ю.І. Федоришин, М.Ю. Нестеренко,
Р.С. Балацький, Р.І. Лата

ЛІТОЛОГО-ПЕТРОФІЗИЧНА НЕОДНОРІДНІСТЬ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ

На основі проведених досліджень виділено три літотиби порід, описана їхня будова, виявлено вплив постседиментаційних перетворень та ін. До змін, які наклалися на фоновий літогенез, автори відносять вилуговування, сульфатизацію та відкладення рудних мінералів. Різноманіття цих процесів призвело до значної петрофізичної неоднорідності геологічного розрізу, що потрібно враховувати під час освоєння пластів, впровадження методів інтенсифікації тощо.

Ключові слова: керн; порода-колектор; літотиби; проникність; пористість; залишкове водо насичення; структура порового простору.

Вступ

Мета роботи – виконати літолого-петрографічне вивчення керну, встановити внутрішню структуру розрізу, виявити літологічні відміни, вивчити їхні структурно-текстурні та петрофізичні особливості, ступінь постседиментаційних перетворень, характер пустотного простору та, відповідно, емнісних властивостей. Фактичний матеріал у вигляді керну відібраний через 0,2-0,3 м вздовж усього досліджуваного інтервалу і з максимальною повнотою відображає будову геологічного розрізу.

Основні літологічні відміни (типи) карбонатних утворень

Пробурена свердловина в інтервалі 1859-1867 м розкрила розріз карбонатних порід ранньопермського віку, які є потенційними колекторами вуглеводнів. У зв'язку з труднощами діагностики карбонатних мінералів пелітоморфно-тонкокристалічної структури як макроскопічно, так і під мікроскопом, на першому етапі виконано рентгено-структурний аналіз типових для розрізу зразків керну з метою діагностики карбонатних мінералів. Встановлено, що єдиним мінеральним компонентом карбонатної частини порід є доломіт. Разом з тим, важливо відзначити, що у проаналізованих пробах не виявлено присутності глинистих мінералів. Ці результати є важливими і, в сукупності з іншими особливостями, дозволять відтворити умови утворення і природу доломітової складової.

У процесі петрографічного вивчення зразків керну і мікроскопічних досліджень шліфів встановлено, що розріз карбонатних порід складається з трьох породних відмін (літотипів): *алевро-пісковиків олігоміктових (доломіт-кварцових), водоростевих згустково-грудкуватих доломітів алевритистих (до 15 % алевритової фракції) та алевритових (15-50 % алевритової фракції), псефосамо-алевролітів*. Виділені породні відміни можуть утворювати окремі шари, прошарки та лінзи

різної товщини (від перших мм до 3-5 см) або неправильно-плямисті утворення, які не завжди є чітко індивідуалізованими.

Петрофізичні властивості порід

Абсолютна газопроникність порід коливається в діапазоні 0,001-55,6 мД, відкрита пористість-6,2-21,1 %. Вміст вільного карбонату змінюється від 19,5 до 72,5 %, об'ємна глинистість-від 2,1 до 20,8 % (пелітоморфна частина доломіту). За результатами проведених нами попередніх досліджень [Владика та ін., 2012] не виявлено тісного кореляційного зв'язку між фільтраційними властивостями, глинистістю чи карбонатністю, хоча в цілому спостерігається тенденція зменшення абсолютної газопроникності з підвищенням вмістом у розрізі глинистої і карбонатної складових.

Вміст залишкової води у породах тісно пов'язаний із структурою порового простору і змінюється від 23 до 95,3 %. Критичне значення водонасичення, за якого нафта перебуває у породі у фазово нерухомому стані, становить близько 55 %. Тому, за даними петрофізичних досліджень, у розрізі виділено два інтервали залягання порід-колекторів – вище глибини 1860 м і 1864,6-1865,2 м. Для порівняння за даними ГДС у дослідженій частині розрізу виділено один перспективний об'єкт в інт. 1859-1865 м і рекомендовано до випробування пласт в інт. 1859-1864 м, а нижче глибини 1864 м нами додатково, за даними петрофізичних досліджень, виділено колектор.

В алевро-пісковиках (колекторах) на частку субкапілярних пор (радіусом менше 0,4-0,5 мкм) припадає 23-27 %, тобто коефіцієнт нафтонасичення становитиме 73-77 %. Капілярні (радіусом 0,4-0,7 мкм) і надкапілярні (радіусом 7-100 мкм) пори є нафтонасиченими. У водоростевих доломітах частка субкапілярних пор (заповнених залишковою водою) зростає до 82 % і більше. На частку капілярних пор припадає до 18 %, а вміст надкапілярних відсутній взагалі, це є прямим доказом

відсутності у виділеному літотипі порід-колекторів, здатних вміщувати і віддавати вуглеводні.

Висновки

та перспективи подальших досліджень

За результатами літолого-петрографічного вивчення керна матеріалу виділено три породні відміни, основним компонентом яких є карбонатний матеріал. Разом з тим, наявність таких породних відмін свідчить про мінливість фаціальних умов осадконакопичення. З точки зору загальних закономірностей карбонатонакопичення фаціальні умови відповідали перитидальним (найвища частина субліторалі, літораль і супралітораль) з помірним гідродинамічним режимом, який періодично порушувався штормами і припливно-відпливними течіями [Градзинський и др., 1980; Рединг, 1990]. У випадку більш активного гідродинамічного режиму формувались теригенні породні відміни. Отже, помірний гідродинамічний режим сприяв формуванню мікритової мікрофітолітової відміни, а в періоди активізації хвилевої діяльності, пов'язаної з припливно-відпливною діяльністю, яка підсилювалась у певні періоди штормовою діяльністю, відбувалось інтенсивна деструкція водоростевих утворень і формувались мікрофітолітові породні відміни теригенного характеру з прошарками псамо-псефітових домішок.

Однак, існує цікава точка зору, яка запропонована О.В. Япаскуртом [Япаскурт, 2008] і ґрунтується як на відомих роботах [Лидер, 1986; Махнач, 2000], так і на дослідженнях відкладів карбону центральної частини Східноєвропейської платформи, проведених під керівництвом Р.Ф. Геккера у 1977 році [Япаскурт, 2008]. Після ретельного аналізу вказаних матеріалів О.В. Япаскурт приходиться до наступного висновку: накопичення доломітів могло відбуватися в умовах надзвичайно мілководного моря, в якому було багато мілин та островів, глибина протоку між якими складала від перших метрів до 10-25 м (аналогів подібних плоскодонних басейнів з такими величезними площами у наш час не існує), мало місце надзвичайно сильне випаровування, процеси доломітоутворення відповідали умовам обстановки себхи. Комплекс ознак, що дозволяють ідентифікувати викопні осади себхи, наступний: гетерогенні карбонатні осади з великою часткою пелітоморфного – тонко-дрібнозернистого лагунного осаду – доломіту, водоростевий генезис, присутність у породах сульфатів типу гіпс-ангідрит. Аналогічні осади ідентифіковані у відкладах верхнього девону і нижнього карбону Скалистих гір, Альберти, Саскачевану і Північної Дакоти.

Однак, остаточну відповідь на походження вивчених теригенно-карбонатних порід можуть дати подальші дослідження, які визначать масштаби поширення цих утворень і їхню фаціальну витриманість. Разом з тим, на основі наведених і опублікованих даних можна прогнозувати поширення карбонатних утворень такого типу на значних площах, коливання об'ємного співвідношення виділених відмін порід у розрізі, широкі варіації об'єму пустотного простору. Літолого-генетичні особливості в повній мірі формують фільтраційну неоднорідність геологічного розрізу, а отже і виділення у ньому порід-колекторів. Все це у підсумку показує актуальність і перспективи подальших досліджень у зв'язку з промисловою нафтогазоносністю карбонатних утворень Дніпровсько-Донецької западини.

Література

- Морозов В.П. Вторичные изменения карбоновых нефтеносных известняков Волго-Уральской антеклизы // Литосфера. – 2006. – № 3. – С. 141-148.
- Владика В.М., Нестеренко М.Ю., Балацький Р.С., Чебан О.В. Петрофізичні та нафтовіддавальні особливості порід-колекторів нижньопермського віку Гнідинцівського нафтового родовища Дніпровсько-Донецької Западини // Вісник Харківського Нац. Ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія геологія-географія-екологія. Вип. 37 (№ 1033). – Харків, 2012. – С. 9-14.
- Градзинський Р., Костецкая А., Радомский А., Унруг Р. Седиментология. – М.: Недра, 1980. – Пер. Изд. ПНР, 1976. – 640 с.
- Вишняков С.Г. Генетические типы доломитовых пород северо-западной окраины Русской платформы. // Тр. ИГН АН СССР, вып. 2, 1956. – С. 32-39.
- Шванов В.Н., Фролов В.Т., Сергеева Э.И. и др. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов – СПб: Недра, 1998. – 352 с.
- Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. – М.: Недра, 1980. – 463 с.
- Градзинський Р., Костецкая А., Радомский А. и др. Седиментология. – М.: Недра, 1980. – 640 с.
- Рединг Х.Г. Обстановка осадконакопления и фации. – М.: Мир, 1990. – Т. 2. – 348 с.
- Япаскурт О.В. Литология. – М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 336 с.
- Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты. – М.: Мир, 1986. – 439 с.
- Махнач А. А. Стадиальный анализ литогенеза. – Минск: БГУ, 2000. – 255 с.
- Riding, R. Classification of microbial carbonates. In: R. Riding (ed.), Calcareous algae and stromatolites. Springer-Verlag, Berlin, 1991. – P. 21-51.

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ

В.Н. Владыка, Ю.И. Федоришин, Н.Ю. Нестеренко, Р.С. Балацкий, Р.И. Лата

На основе проведенных исследований выделены три литотипа пород, описано их строение, выявлено влияние постседиментационных преобразований и др. К изменениям, которые наложились на фоновый литогенез, авторы относят выщелачивание, сульфатизацию и отложение рудных минералов. Многообразие этих процессов привело к значительной петрофизической неоднородности геологического разреза, которую нужно учитывать при освоении пластов, внедрении методов интенсификации и т.п.

Ключевые слова: керн; порода-коллектор; литотип; проницаемость; пористость; остаточное водонасыщение; структура порового пространства.

LITHO-PETROPHISICAL HETEROGENEITY OF THE RESERVOIR ROCKS

V.M. Vladyka, Yu.I. Fedoryshyn, M.Yu. Nesterenko, R. Balatsky, R. Lata

Based on the results of our studies, three litho-types of rocks have been identified, their structure characterized, influence of post-sedimentary transformations revealed, etc. Leaching, sulphatization and deposition of ore minerals are considered as the changes superimposed upon the background lithogenesis. The diversity of the processes has resulted in significant petrophysical heterogeneity of geological cross-section, which has to be taken into account during development of the layers, introduction of the intensive methods, etc.

Key words: kern, reservoir rock, lithotype, permeability, porosity, residual water-saturation, porosity structure.