

ГЕОЛОГО-ПЕТРОФІЗИЧНІ КРИТЕРІЇ ПОШУКІВ ПОКЛАДІВ ВУГЛЕВОДНІВ

Розглянуто основні геолого-петрофізичні критерії пошуків вуглеводнів перспективних комплексів до яких відносяться: типові геолого-петрофізичні розрізи, ємнісно-фільтраційні моделі, термобаричні параметри. Аналіз наведених нами критеріїв спрямований дати прогнозну оцінку перспектив нафтогазоносності певних територій нафтогазоносних провінцій, або окремих пошукових площ.

Ключові слова: типові геолого-петрофізичні розрізи; ємнісно-фільтраційні моделі; фізико-математичне моделювання; термобаричні параметри; поклади вуглеводнів.

Вступ

Сучасні теорія і практика геологічного обґрунтування пошуків та розвідки нафти і газу базується на порівняльній оцінці геологічної будови й нафтогазоносності окремих територій із врахуванням виявлених передумов формування та розташування покладів вуглеводнів у земній корі. Геолого-петрофізичне вивчення перспективних комплексів полягає в аргументованому доведенні наявності сприятливих умов для утворення, міграції та збереження скупчень нафти і газу. До основних геолого-петрофізичними критеріїв пошуків вуглеводнів перспективних комплексів можна віднести: типові геолого-петрофізичні розрізи, ємнісно-фільтраційні моделі, термобаричні параметри.

Типові геолого-петрофізичні розрізи

Це критерій, спрямований на оцінку перспектив нафтогазоносності певних територій з точки зору сучасних уявлень про будову, а також характеру тектонічних процесів, які їх сформували. Сутність типового геолого-петрофізичного розрізу зводиться до відображення впливу літогенезу (діагенезу, катагенезу і метагенезу) на фізичні властивості однотипних порід. Тому такий розріз є петрофізичною моделлю літогенезу. Однак зустрічаються й інші нетрадиційні способи вирішення цих питань. В сукупності вони вказують на нове розуміння геолого-петрофізичного розрізу. Так, збільшення числа геологічних чинників перетворюють його з моделі літогенезу в багатofакторну модель історії геологічного розвитку конкретного родовища. У свою чергу, багатofакторність відкриває шлях до побудови геолого-петрофізичного розрізу для найрізноманітніших осадових відкладів і використання його в багатьох галузях геофізики. Застосування отриманої моделі дозволить істотно зменшити обсяги робіт, необхідних для вивчення родовища і поліпшити якість досліджень. На рис. 1 представлений типовий геолого-петрофізичний розріз неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину.

Ємнісно-фільтраційні моделі

Критерій, що охоплює низку важливих аспектів оцінки перспектив нафтогазоносності надр, зокрема часовий інтервал формування відкладів, умови седиментації, первинний літологічний склад, харак-

тер і ступінь вторинних перетворень, які обумовлюють просторову і часову локалізацію порід-колекторів і порід-покришок.

Метою фізико-геологічного моделювання є вивчення фізичних процесів, що відбуваються в гірських породах, характеру взаємозв'язків між геологічними і фізичними параметрами та створення геолого-петрофізичних моделей складнобудованих порід-колекторів, їхніх літолого-фаціальних, структурно-текстурних особливостей [Куровець та ін., 2006]. Петрофізичне моделювання спрямоване на дослідження фізико-хімічних процесів, які відбуваються в гірських породах, виявлення та з'ясування характеру взаємозв'язків між петрофізичними параметрами і літолого-петрографічними характеристиками. Процес фізико-математичного моделювання включає три основних етапи. На першому етапі визначається сукупність діагностичних характеристик і з'ясовуються відношення та зв'язки між ними. На другому етапі проводиться аналіз моделі з метою оцінити її адекватність і шляхом вирішення прямих задач встановлюється, до яких наслідків приводять гіпотези, на яких базуються моделі. На третьому етапі, пов'язаному з вирішенням обернених задач, отримують нову інформацію про об'єкт досліджень. Всяка модель пов'язана із спрощенням, ідеалізацією, абстрагуванням і тому є неповною. Вона характеризує лише певні аспекти реального об'єкту. У практиці геологічних досліджень з поодиноких спрощених моделей створюється система моделей, яка з потрібною повнотою і адекватністю відображає структуру і поведінку складного об'єкта. Отже, процес вивчення складнобудованого геологічного тіла як системи починається з аналізу його як простого тіла через вербальний (словесний) опис, побудову частинних простих моделей до створення цілісної моделі складної системи. Створення адекватних петрофізичних моделей складнобудованих колекторів можливе лише при системному комплексному підході, який полягає у розгляді гірських порід як системи, що формувалися у геологічному часі і складаються із взаємозв'язаних і взаємообумовлених елементів. Комплексний системний підхід вимагає використання результатів всього комплексу петрофізичних досліджень зразків порід при умовах, котрі моделюють пластові, інших супутніх геолого-

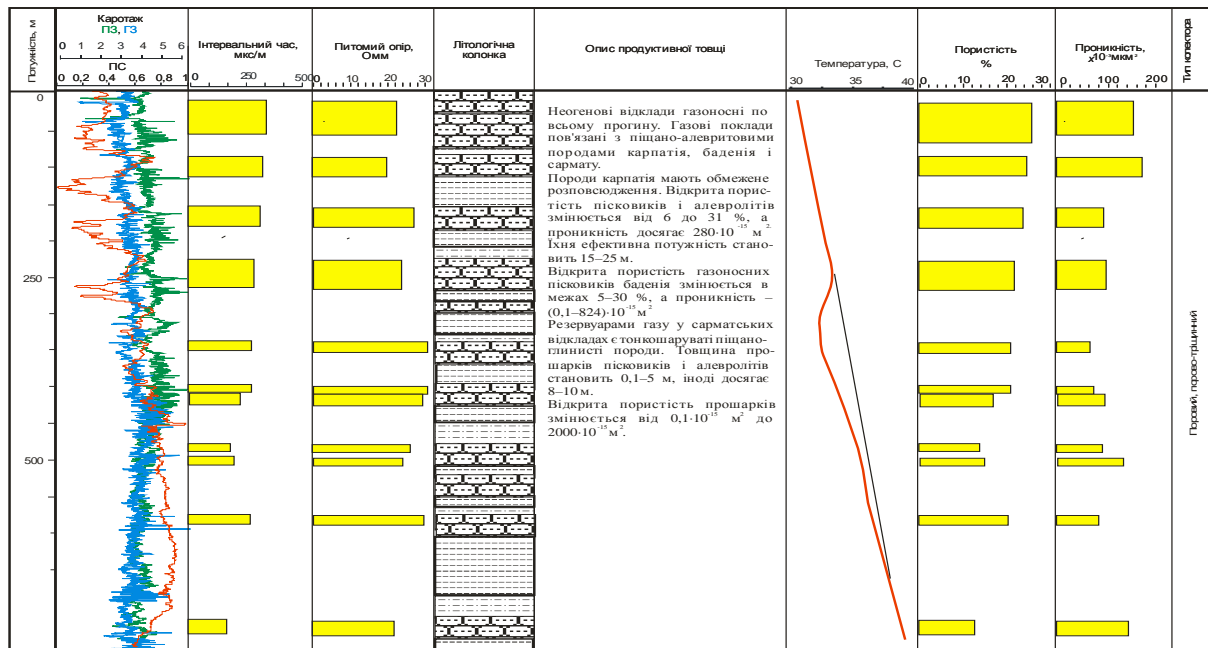


Рис. 1. Типовий геолого-петрофізичний розріз неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину

Таблиця 1

Петрофізичні моделі порід-колекторів неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину

| Рівняння регресії | Коефіцієнт кореляції | Похибка |
|--|----------------------|---------|
| Крученицька западина | | |
| $\ln K_{np} = 0,462 K_n - 6,702$ | 0,91 | 1,32 |
| $K_n = 47,8 - 7,551 \ln C - 0,632 C_{21} - 2,871 \ln H$ | 0,88 | 2,52 |
| $K_n^H = 0,34 - 0,887 K_n^0 - 0,922 \ln C - 0,40 C_{21} - 0,239 \ln H$ | 0,99 | 0,48 |
| $\ln K_{np} = 18,557 - 4,931 \lg H - 0,85 \ln C - 0,03 C_{21}$ | 0,79 | 2,08 |
| $K_n = 0,132 \cdot T - 22,476$ | 0,99 | 0,84 |
| $\ln K_n = -0,782 \ln P_n + 0,428 \ln H + 2,464$ | 0,98 | 0,13 |
| $K_n = 0,136 \cdot T + 0,722 \ln H$ | 0,99 | 0,82 |
| $K_n = 0,136 \cdot T - 0,011 C_{21} + 0,810 \ln H - 29,495$ | 0,99 | 0,82 |
| Бонівський блок | | |
| $\ln K_{np} = 0,437 K_n - 6,203$ | 0,88 | 0,15 |
| $\ln K_{np} = 0,447 K_n + 0,945 \ln H - 13,210$ | 0,88 | 0,15 |
| $\ln K_{3g} = -0,740 \ln K_n + 0,583$ | 0,86 | 0,22 |
| $\ln K_{3g} = -0,120 \ln K_{np} + 3,966$ | 0,85 | 0,23 |
| $K_{3g} = -3,706 K_n - 0,018 \ln H + 140,00$ | 0,92 | 9,36 |
| $K_{3g} = -6,538 \ln K_{np} + 0,03 \ln H + 53,95$ | 0,87 | 11,65 |
| $K_n = -0,640 \ln P_n + 4,923$ | 0,96 | 0,16 |
| $K_n = 0,179 \cdot T - 31,33$ | 0,94 | 2,06 |
| $\ln K_n = -6,768 \ln P_n - 4,300 \ln H + 71,17$ | 0,98 | 1,11 |
| $K_n = 0,168 \cdot T - 6,189 \ln H + 16,40$ | 0,94 | 1,97 |
| $\ln K_n = -0,384 \ln P_n + 1,823 \cdot T + 0,079 \ln H - 6,710$ | 0,97 | 0,14 |
| $\ln K_{np} = -3,336 \ln P_n - 0,00028 \ln H + 13,645$ | 0,90 | 1,36 |
| $\ln K_{np} = 0,080 \cdot T - 0,0268 \ln H + 18,061$ | 0,84 | 1,69 |
| $\ln K_{3g} = 0,465 \ln P_n + 2,142$ | 0,88 | 0,21 |
| $\ln K_{3g} = 2,728 \ln T + 18,981$ | 0,79 | 0,27 |
| Рогозенський блок | | |
| $\ln K_{np} = -0,411 K_n - 5,98$ | 0,87 | 0,15 |
| $K_n^H = 0,954 K_n^0 = 0,954 K_n^0 - 0,24$ | 0,98 | 0,21 |
| $\ln K_{np}^H = 0,841 \ln K_{np}^0 - 0,30$ | 0,97 | 1,05 |
| $\ln K_n = -0,568 \ln P_n + 4,21$ | 0,98 | 0,39 |
| $K_n = 0,186 \cdot T - 30,77$ | 0,94 | 1,22 |
| $\ln K_g = -0,599 \ln P_n + 0,029$ | 0,97 | 0,03 |

геофізичних досліджень та гідродинамічних і промислових спостережень. Він вимагає проведення на кожному етапі послідовних досліджень, дотримання масштабності, комплексування різних методів та застосування математично-статистичних методів обробки результатів досліджень. Петрофізичні моделі порід-колекторів неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину представлені у таблиці 1.

Термобаричні параметри

Критерій, який дає можливість виділити наступні групи показників: 1) зони переважного розвитку нафтових або газових вуглеводнів; 2) сприятливі геологічні умови для утворення і збереження нафтових та газових покладів; 3) наявність вуглеводнів в пастках [Осадчий та ін., 2005]. Перша група показників сприяє з'ясуванню характеру розміщення нафтових і газових родовищ в розрізі і за площею нафтогазоносних басейнів. Друга група – це показники, обумовлені такими геологічними параметрами, як форма пастки, літологічна характеристика колектора і покришки. На підставі третьої групи показників можна встановити наявність вуглеводнів в досліджуваному об'єкті.

Розподіл покладів вуглеводнів Західного регіону в залежно від термобаричного коефіцієнта представлений на рисунку 2.

Висновки

На підставі аналізу розглянутих геолого-петрофізичних критеріїв показано можливість прогностичного оцінювання перспектив нафтогазоносності певних територій нафтогазоносних провінцій або окремих пошукових площ.

Література

Петрофізичні моделі складнопобудованих колекторів вуглеводнів / І.М. Куровець, Г.Й. Притулка, О.В. Шеремета та ін. // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2006. – № 3-4. – С. 119–139.

Термобаричні параметри продуктивних горизонтів вуглеводнів родовищ Карпатської нафтогазоносної провінції / В.Г. Осадчий, І.М. Куровець, І.М. Грицик, С.П. Мельничук // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2005. – № 1. – С. 28–35.

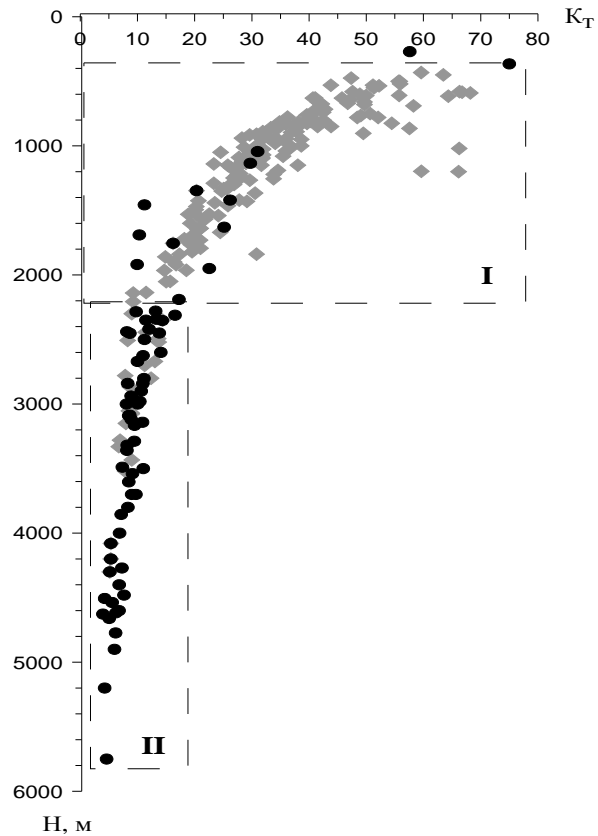


Рис. 2. Розподіл покладів вуглеводнів Західного регіону в залежно від термобаричного коефіцієнта ($K_m = T_{nT} / P_{nT}$)
Поклади: ● – нафтові, ◆ – газові

ГЕОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

И.М. Куровец, А.А. Приходько, И.И. Грицик

Рассмотрены основные геолого-петрофизические критерии поисков углеводородов перспективных комплексов, к которым относятся: типичные геолого-петрофизические разрезы, емкостно-фильтрационные модели, термобарические параметры. Анализ изложенных нами критериев направлен на то, чтобы дать прогнозную оценку перспектив нефтегазоносности определенных территорий нефтегазоносных провинций или отдельных поисковых площадей.

Ключевые слова: типичные геолого-петрофизические разрезы; емкостно-фильтрационные модели; физико-математическое моделирование; термобарические параметры; залежи углеводородов.

GEOLOGICAL-PETROPHYSICAL CRITERIA IN PROSPECTING FOR HYDROCARBON DEPOSITS

I.M. Kurovets, O.A. Prykhodko, I.I. Hrytsyk

In this paper, we discuss basic geological-petrophysical criteria used in prospecting for hydrocarbon deposits at prospective complexes: typical geological-petrophysical sections, capacity-filtration models, thermobaric parameters. Analysis of those criteria is directed at producing the estimation of oil and gas in the parts of oil- and gas-bearing provinces or at the individual prospective sites.

Key words: typical geological-petrophysical sections; capacity-filtration models; physical-mathematical modeling; thermobaric parameters; hydrocarbon deposits.