

УДК 330.524:55

М. В. Полторацький,
студент, фізико-математичного факультету, НТУУ "КПІ"

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПОТЕНЦІАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕЛИЧИНИ КОЕФІЦІЄНТА НАФТОВІДДАЧІ ПЛАСТІВ НА НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Розглянуто метод потенціальних функцій для дослідження величини коефіцієнта нафтовіддачі пластів з метою застосування його на нафтогазовидобувних підприємствах України та використання для оперативного аналізу розробки нафтогазових родовищ, прогнозування та планування обсягів нафтогазовидобутку.

Considered the method of potential functions for researching the rate of oil recovery of layers to use it for oil & gas companies of Ukraine, for on-line analysis of the development of oil & gas fields, prediction and planning the volume of oil & gas recovery.

ВСТУП

На сьогоднішній день одним із самих вигідних, практичних видів енергоносіїв є і залишається нафта і газ. У зв'язку з цим виникає проблема оцінки нафтовіддачі покладів вуглеводнів і вплив на неї технологічних показників на ранній стадії розробки родовищ, особливо при освоєнні покладів з тяжковидобувними запасами.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасні енергетичні проблеми, пов'язані зі зростанням цін на нафту і газ, потребують удосконалення, прискорення та збільшення видобутку вуглеводнів в Україні, яка залежна від імпорту цих носіїв, зокрема з Росії.

Процес супроводу нафтогазовидобутку складний, а для ефективності його реалізації створені дорогі, складні гідродинамічні моделі, які потребують великої кількості вихідних да-

них, визначити які проблематично, а інколи неможливо. Ці обставини і зменшують точність необхідних розрахунків та прогнозів, які виконуються для раціонального видобутку нафти та газу із продуктивних пластів.

Досить точно і швидко можна вирішити цю проблему, скориставшись методом потенціальних функцій для дослідження величини коефіцієнта нафтовіддачі пластів.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ З ПРОБЛЕМИ

Статистичні та класифікаційні методи розрахунку коефіцієнтів вилучення вуглеводнів застосовувались в практиці як в Україні, так і в зарубіжжі. Було створено ряд статистичних моделей [2] для різних регіонів.

Однак, всі ці моделі можуть бути використані на завершальних стадіях розробки родовищ (метод Назарова С.Н.- Максимова М.І.

Таблиця 1. Результати прогнозу коефіцієнта нафтовіддачі за методом потенціальних функцій

інтервалу. Для кожного об'єкта в своєму інтервалі підраховується потенціальна функція за вказаними показниками:

$$+ \left\{ \left(\frac{V - V_j^{(i)}}{E_V} \right)^2 + \left(\frac{S - S_j^{(i)}}{E_S} \right)^2 + \left(\frac{Z - Z_j^{(i)}}{E_Z} \right)^2 \right\},$$

де $\mu_j^{(i)}$, $K_j^{(i)}$, $V_j^{(i)}$, $S_j^{(i)}$, $Z_j^{(i)}$ — значення ознак даних j -го об'єкта в i -му інтервалі величин коефіцієнта нафтовіддачі; μ , K , V , S , Z — відповідно середні значення ознак, підраховані за даними всієї досліджуваної вибірки (замість них можна використовувати і середньоквадратичні відхилення); E — стала величина.

Після обчислення потенціальних функцій для всіх інтервалів проводиться перевірка: беруть всі точки і перевіряють, які з них максимізують потенціальну функцію. Номер максимальної потенціальної функції прирівнюється до номера інтервалу величини коефіцієнта нафтовіддачі.

Величину можна вибрати сталою або підібрати з умови максимізації числа правильно прогнозованих інтервалів зміни коефіцієнтів нафтовіддачі.

Аналізу піддані дані за 44 об'єктами розробки [1]. У табл. 1 показані результати прогнозу коефіцієнта нафтовіддачі за методом потенціальних функцій. Таким чином, для всієї вибірки загальне число правильного прогнозування склало 73%.

Розрахунки здійснюються за спеціально розробленою програмою та методикою, які дозволяють оцінювати величини коефіцієнтів нафтовіддачі в залежності від технологічних параметрів, а також прогнозувати зміну нафтовіддачі при зміні цих параметрів у процесі розробки родовища.

ВИСНОВКИ

Представлений метод може практично застосовуватися нафтогазовидобувними підприємствами при прогнозуванні коефіцієнтів нафтовіддачі продуктивних пластів, зокрема для складання технологічних схем та проектів розробки родовищ, для уточнення коефіцієнтів в процесі розробки.

Також рекомендований даний метод для невеликих приватних фірм, які займаються видобутком вуглеводнів і не в змозі придбати дорогі програмні продукти, що дозволяють створювати складні гідродинамічні моделі та модулі, регулювати та контролювати процеси розробки нафтогазових родовищ.

Література:

1. Атлас родовищ нафти і газу України Східний нафтогазоносний режим (в шести томах) т. 1—3. — Львів, 1998. — С. 1416.

2. Методическое руководство по определению влияния геолого-технологических показателей на нефтеотдачу на основе классификационных методов/ РД 39-079-91. ВНИИнефть. — Москва, 1990. — С. 98.

3. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. И. Теория вероятности и математическая статистика. — К.: Вища школа, 1979.

4. Шавалиев А.М. Статистические исследования нефтеотдачи и водонефтяного фактора месторождений Урало-Поволжья// Нефтяное хоз-во. — 1981. — № 12. — С. 30—32.

5. Мартос В.И., Куренков А.И., Ключарев В.С. Обоснование оптимальной конечной нефтеотдачи на стадии разведки месторождений. В книге Методы подсчета запасов нефти и газа. — М.: изд-во "Наука", 1986.

6. Копытов А.В. Определение извлекаемых запасов нефти и газа в карбонатных коллекторах при разработке их на истощение// Нефтяное хозяйство. — 1970. — № 12. — С. 32—34.

7. Назаров С.Н., Сипачев Н.В., Максимов М.И. Методика прогнозирования технологических показателей на поздней стадии разработки нефтяных залежей// Нефть и газ. — 1972. — № 10. — С. 41—46.

8. Камбаров Г.С., Алмамедов Д.Г., Махмудова Т.Ю. К определению начального извлекаемого запаса нефтяного месторождения// Азербайджанское нефтяное хозяйство. — 1974. — № 3. — С. 22—23.

9. Сазонов Б.Ф. Совершенствование технологии разработки нефтяных месторождений при водонапорном режиме. — М.: Недра, 1973. — С. 39—47.

Стаття надійшла до редакції 12.06.2012 р.