

МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ В ПРАКТИЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ВИТІСНЕННЯ НАФТИ ТА ГАЗУ

Бомба А.Я.¹⁾, Сінчук А.М.²⁾, Ярошак С.В.³⁾

Рівненський державний гуманітарний університет,

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ аспірант; ³⁾ к.т.н.

I. Постановка проблеми

Проблема вибору технологій видобутку нафти та газу [6] з складно-структурованих пластів-колекторів в умовах багатофазної та багатокомпонентної фільтрації [5–7] породженої процесами перерозподілу компонентів фаз внаслідок пониження пластового тиску в результаті проведення першої стадії розробки родовищ на фонтануючих режимах свердловин та наступних стадій є складною як з технологічної сторони так і із економічної і потребує комплексного вирішення з залученням сучасних методик видобутку оснований на результатах математичного моделювання відповідних процесів [1–5].

II. Мета роботи

Розвинути числові методи комплексного аналізу [1–5, 7] стосовно розв'язання плоских задач багатофазної та багатокомпонентної фільтрації у неоднорідних нафтогазових пластах, на основі яких створити відповідне програмне забезпечення.

III. Особливості програмної реалізації

На основі розвинутих в роботі числових методів комплексного аналізу створено програмне забезпечення, серед основних функціональних можливостей якого є: прогнозування графіків видобутку флюїдів; визначення необхідної кількості свердловин (з паралельним встановленням найкращої схеми їх розміщення); оцінка характеристик ефектів прориву води (газу) і вибір методу їх мінімізації; виявлення і оцінка застійних зон; моделювання фільтрації при існуванні тріщин гідравлічного розриву [4] (з можливістю врахування впливу на процес витіснення результатів кислотної обробки присвердловинних зон та використання поверхнево активних речовин) тощо. При цьому користувачу доступна «традиційна» поршнева модель (для побудови наближеної оцінки процесу розробки) та модель фільтрації для гетерогенних флюїдів (з виділенням окремих фаз). Також є можливою функція вибору закону фільтрації з початковим градієнтом для опису витіснення флюїдів з осадових порід у геологічно складних умовах, зокрема, із сланцевих напластувань та бітумних родовищ.

В якості висновку підкреслимо, що перенесено на випадок просторово мало-викривлених схильних до деформації пластів методика [5] є одночасно і підґрунтям для розпаралелювання побудованих алгоритмів та врахування в них особливостей відтоку флюїдів до експлуатаційних свердловин з використанням технології парогравітаційного дренажу.

Список використаних джерел

1. Бомба А. Я. Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки / А. Я. Бомба, В. М. Булавацький, В. В. Скопечкий – К. : Наукова думка, 2007. – 308 с.
2. Бомба А. Я. Метод квазіконформних відображень розв'язання модельних задач двофазної фільтрації / А. Я. Бомба, С. В. Ярошак // Доповіді НАН України. 2010. – №10 – С. 34–40.
3. Бомба А.Я. Числовий метод квазіконформних відображень моделювання процесів двофазної фільтрації / А. Я. Бомба, С. В. Ярошак // Обчислювальна та прикладна математика. 2010. – №2.– С. 3–13.
4. Бомба А.Я. Комплексне дослідження поведінки системи «свердловини-тріщини» при витісненні однієї рідини іншою у горизонтальному пласті / А. Я. Бомба, А.М. Сінчук, С. В. Ярошак // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: технічні науки. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, – 2012. – Вип. 6. – С. 11–26.
5. Бомба А.Я. Комплексний підхід до моделювання процесів багатофазної фільтрації під час проектування розробки нафтогазових родовищ / А. Я. Бомба, А. В. Тербус, С. В. Ярошак // Нафтова і газова промисловість. – 2012. – № 1. – С. 48–52.
6. Дейк Л. П. Практический инжиниринг резервуаров / Л. П. Дейк. Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 668 с.
7. Bomba A. Ya Complex approach to modeling of two-phase filtration processes under control conditions / A. Ya. Bomba, S.V Yaroschak // Journal of Mathematical Sciences, Vol. 184, No. 1, July, 2012, – P. 56–69.