

Секция «Вычислительная математика, математическое моделирование и численные методы»

Эффективный алгоритм решения уравнения материального баланса для нефтяного месторождения

Мусакаев Эмиль Наилевич

Аспирант

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

E-mail: musakaev91@gmail.com

Разработка месторождений углеводородов в настоящее время все больше опирается на современные информационные технологии, связанные с геолого-гидродинамическим моделированием нефтяных пластов. Обычно нефтяное месторождение разрабатывается большим количеством (сотни-тысячи) скважин, что делает гидродинамическую модель чрезвычайно сложной и ресурсоемкой для расчета и прогнозирования. Поэтому, используя так называемое «секторное моделирование», месторождение по тем или иным соображениям делят на участки и моделируют разработку каждого участка по отдельности.

Для адекватного перехода от моделирования всего месторождения к секторному моделированию важно корректно задать граничные условия на каждом отдельном участке. Для этого требуется рассмотреть всю систему участков месторождения в целом и решить уравнение материального баланса для связанных участков.

В настоящей работе предлагается следующий алгоритм решения уравнения материального баланса. На первом этапе участки нефтяного месторождения считаются не связанными между собой. В результате решения уравнения материального баланса для данного участка находятся суммарный поток жидкости от соседних участков, а также находятся значения коэффициентов потерь закачки и интенсивность притока за счёт подошвенной воды [1]. На втором этапе задаются связи между участками и находятся потоки между ними.

Предложенный алгоритм реализован в программной среде MATLAB с использованием встроенного пакета «Global Optimization Toolbox» [2]. Функционал, представляющий собой суммарную по времени и по всем участкам невязку расчетных и фактических значений дебитов скважин, минимизировался методом «GlobalSearch» с использованием алгоритма поиска локального минимума «interior-point».

Разработанный алгоритм был применен к модели реального месторождения. Показано, что значение целевого функционала в результате применения построенного алгоритма удалось снизить на три порядка. Время расчета на ЭВМ со стандартной конфигурацией не превышает 10 минут.

Источники и литература

- 1) Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность. Москва; Ижевск, 2004.
- 2) <http://www.mathworks.com/help/matlab>