

Моделирование нелинейной фильтрации в симуляторе «РН-КИМ» с использованием динамических фазовых проницаемостей

*С.В. Костюченко, Н.А. Черемисин
(ООО «Тюменский нефтяной научный центр»)*

В традиционных симуляторах для моделирования процессов разработки заложены классические представления о теории фильтрации: постоянство остаточных насыщенныхностей, зависимость относительных фазовых проницаемостей (ОФП) только от локальной насыщенности фильтрующихся фаз. При моделировании с помощью таких гидродинамических симуляторов возникают следующие проблемы:

- практически полное отсутствие зависимости расчетной накопленной добычи и коэффициента извлечения нефти от плотности сетки скважин, системы воздействия на пласт, а также от ряда других параметров;
- невозможность адекватного расчета охвата воздействием и других эффектов при моделировании геолого-технических мероприятий.

Рассмотрены теоретические и практические основы неравновесной фильтрации (нелинейность закона Дарси для фильтрующихся жидкостей, существование предельного градиента сдвига), влияющие на результаты гидродинамического моделирования разработки. Показано, что фазовые проницаемости – это динамические величины, определяемые не только локальной насыщенностью, но и физико-химическими свойствами коллектора и градиентом давления, действующим в данной зоне.

Вычислительные эксперименты показали замечательное влияние эффектов неравновесной фильтрации на результаты гидродинамического моделирования и проектирования систем разработки месторождений нефти и газа. Для учета этих факторов разработаны методические приемы, алгоритмы и прикладное программное обеспечение с использованием симулятора «РН-КИМ». Приведены результаты тестовых расчетов на моделях в сравнении с классическим подходом, а также примеры решения таких задач для моделей реальных месторождений.