

## Упрощенное моделирование пластовых условий для добычи нефти вторичным методом с использованием химических веществ и перекрытия водоносных горизонтов

*А. Зэун (Poweltec),  
Р.Н. Фахретдинов (ЭПАК-Сервис)*

Моделирование пластовых условий чрезвычайно важно для правильной подготовки проектов по добыче нефти вторичным методом и перекрытия водоносных горизонтов. Такое моделирование требует учета ряда параметров, что делает процесс довольно сложным. Авторы представляют упрощенный подход, основанный только на главных параметрах и использовании упрощенного описания пласта. Сначала модель адаптируется по данным разработки системы скважин. После подбора соответствия различные сценарии обработки моделируются до тех пор, пока не будет получен оптимальный сценарий, т.е. тот, в котором достигается максимальная нефтеотдача при малых расходах на химическую обработку.

Физические свойства полимеров вводятся в модель в виде таблиц снижения подвижности, проницаемости и адсорбции. Таблицы можно составить непосредственно по результатам заводнения керна. Набор данных о полимерах в программном обеспечении PumaFlow получен именно таким образом. Использование таблиц проще, чем формул. Кроме того, это уменьшает нагрузку на процессор ПК при расчетах и позволяет избежать несовпадения результатов.

Представлены два примера исследований для работ по перекрытию водоносных горизонтов: газовой залежи и горизонтальной скважины с тяжелой нефтью. В газовой скважине пласт песчаника состоит из нескольких соединенных слоев, сильно различающихся по проницаемости для воды. Приток воды представлен сочетанием подтягивания конуса подошвенной воды и значительным канальным притоком от слоя высокой проницаемости. Обработка включала использование микрогеля и геля, что позволило создать барьер в слое высокой проницаемости и эффективно предотвратило подтягивание конуса подошвенной воды. Сравнение результатов обработки и моделирования показало их совпадение. Приток воды сократился в 4 раза.

Во втором примере рассматривается горизонтальная скважина длиной 400 м, дающая тяжелую нефть из пласта песчаника высокой проницаемости, имеющего активный нижний водоносный горизонт. Вследствие разнородности породы в разных точках повышение уровня воды происходило неравномерно, преимущественно в зонах высокой проницаемости. Обработка микрогелем позволила снизить приток воды, стимулируя нефтеотдачу зон низкой проницаемости. Фактические реальные результаты также соответствовали прогнозам моделирования, что позволило сократить приток воды в 2 раза и в 2 раза увеличить нефтеотдачу.

Представлены результаты использования полимеров для создания преграды притоку воды в системе из пяти горизонтальных скважин длиной по 1400 м, расстояние между ними 200 м. Пласт с высоковязкой нефтью (2000 мПа·с) сложен тонким (4 м), рыхлым высоконепроницаемым песчаником. Система состояла из двух нагнетательных и трех добывающих скважин. В моделировании использовалось упрощенное представление пластов со сплошными слоями и системы скважин. Система оказалась эффективной, добыча нефти увеличилась в 10 раз по сравнению с добычей до обработки.