

**Г. А. Никифоров** (Казань, ИММ КазНЦ РАН). **Гравитационная сегрегация двухфазной жидкости в сообщающихся нефтяных пластах.**

Скважины на нефтяных месторождениях обычно отключаются при 98% обводненности продукции. После отключения всех скважин считается, что извлекаемые запасы нефти выработаны. Известны случаи, когда скважины на таких объектах, запущенные после длительного простоя, начинали давать нефть при невысокой обводненности. Этот факт объясняется гравитационной сегрегацией нефти и воды, в результате чего нефть из не охваченных и слабо охваченных заводнением областей пласта собирается в высоко проницаемых промытых зонах. В настоящей работе это явление моделируется на примере фрагмента пласта, состоящего из двух пропластков. Предполагается, что перемычка, разделяющая пропластки, имеет проницаемый участок.

Задача решается в рамках модели двухфазной изотермической фильтрации несжимаемых несмешивающихся жидкостей в неоднородном недеформируемом пористом теле. Полагается, что динамические вязкости фаз постоянны, течение жидкостей медленное (т. е. насыщенности фаз меняются квазиравновесным образом) и происходит без фазовых переходов, а функции относительных фазовых проницаемостей и капиллярного давления являются известными и однозначными функциями насыщенности.

Задача сформулирована в переменных «скорость-насыщенность». Численное решение получено методом контрольных объемов, который реализован на разнесенной для скорости и водонасыщенности прямоугольной сетке с применением схемы WENO для водонасыщенности. Искомые значения скорости связывались с серединами сторон ячеек, а водонасыщенности — с центрами ячеек. Дискретизация по времени выполнялась методом Рунге-Кутты третьего порядка.

Моделирование выполнялось на фрагменте пласта длиной 50 м. Мощность пропластков 5 м. Перемычка с литологическим окном размером 5 м имела толщину 1 м. Проницаемость верхнего пропластка  $1 \text{ мкм}^2$ , нижнего —  $0,05 \text{ мкм}^2$ .

Считалось, что вода поступает в пласт через левую границу, а через правую осуществляется отбор жидкости. После того, как обводненность продукции достигала 98%, закачка воды прекращалась, и под действием гравитационных сил происходило перераспределение жидкостей в пласте. Закачка воды возобновлялась через 20 лет, при этом обводненность отбираемой продукции составляла 94%.

Таким образом, показано, что при наличии гидродинамической связи между пропластками гравитационная сегрегация может приводить к существенному перераспределению остаточных запасов нефти. Часть этих запасов может быть отобрана из залежи, что необходимо учитывать при проектировании и разработке таких объектов.