

Аналитическая модель расформирования нефтяной оторочки при разработке газовой шапки

Д.А. Самолов
(ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Значительная часть мировых запасов нефти сосредоточена в нефтяных оторочках, открытых во второй половине XX века. Из за отсутствия технологий, позволяющих рентабельно разрабатывать подобные объекты, таких как бурение длинных стволов горизонтальных скважин, контролируемый малообъемный многостадийный гидравлический разрыв пласта, в большинстве случаев разработка нефтяных оторочек признавалась нерентабельной, и в эксплуатацию вводилась газовая шапка. Снижение пластового давления при добыче свободного газа, во-первых, увеличивает вязкость нефти, снижает фазовую проницаемость, во-вторых, приводит к вторжению нефтяной оторочки в газовую часть и частичному уменьшению доли подвижных запасов нефти. При наличии мощного водоносного горизонта происходит вторжение воды в нефтяную оторочку и существенно снижается доля подвижных запасов нефти. Очевидно, что при оценке эффективности разработки нефтяных оторочек, при эксплуатации газовой шапки необходимо учитывать снижение подвижных запасов нефти, особенно если оценка геологических запасов выполнена на основе информации, полученной до ввода в разработку газовой шапки.

С учетом физически обоснованных допущений задачу о расчете потери подвижных запасов нефти нефтяной оторочки при разработке газовой шапки можно описать аналитической моделью, имеющей простое решение. Определены основные безразмерные факторы, влияющие на величину потерь подвижных запасов нефти: безразмерный отбор газа, безразмерные запасы нефти и безразмерные запасы газа. Данные параметры учитывают также объем водоносного горизонта и физико-химические свойства нефти, газа, воды.

Приведен пример применения модели для расчета величины потерь подвижных запасов нефти одного из месторождений с нефтяной оторочкой, на котором разрабатывается газовая шапка. Показано изменение экономической оценки с учетом расформирования оторочки.