

Анализ результатов разработки месторождения с использованием горизонтальных скважин

А.А. Семёнов
(ЗАО «Ванкорнефть»)

Ключевым фактором успеха в процессе разработки нефтяного месторождения являются полнота и высокое качество информации о пласте. Используя данные из различных источников, инженер-разработчик создает целостное представление, которое реализуется в виде набора моделей изучаемого месторождения. Начальный этап разработки месторождения при эксплуатации на истощение позволяет получить множество данных, которые коренным образом меняют представление о пласте, полученное до ввода месторождения в эксплуатацию. В настоящее время в России имеется небольшой опыт использования горизонтальных скважин с начала разработки, потому подходы к анализу работы горизонтальных скважин развиты недостаточно.

Реализация корректных замеров многофазного потока на устье добывающих скважин дает возможность получить расходы нефти, газа и воды по скважине. С использованием идентификационных моделей притока к горизонтальному участку и уравнения материального баланса для зоны дренирования с помощью минимизации функционала невязки фактического дебита с модельным можно получить характерный размер зоны дренирования горизонтальной скважины. Это дает возможность оценить размер пласта, вовлеченного в разработку по текущей сетке скважин.

Используя одновременно с устьевой замерной установкой глубинный манометр в фонтанирующей скважине или данные телеметрии с приёма ЭЦН, замеряют давление в «пятке» работающей горизонтальной скважины. После проведения таких исследований на различных режимах работы ряда скважин были получены индикаторные кривые для горизонтальных скважин, дренирующих различные пласты. Приведение их к безразмерным координатам позволило использовать данные кривые для прогноза режимов работы новых скважин на различных депрессиях.

На основе материалов геофизических исследований скважин (ГИС) в горизонтальном стволе выделяются интервалы притока нефти, газа и воды. Сравнение с модельным распределением притока вдоль горизонтального ствола позволило выбрать модели для описания притока с единицы длины горизонтального участка на основе данных ГИС в процессе бурения.

Одним из ключевых параметров, характеризующих скорость образования конусов воды и газа, является анизотропия проницаемости пласта. С помощью корректных математических моделей интерпретации КВД и мини-КВД (испытатель пласта на буровых трубах) были выделены режимы сферического притока, на основе интерпретации которых получены коэффициенты анизотропии для исследований различных масштабов.

Весь набор рассмотренных исследований и подходов к интерпретации данных в горизонтальных скважинах позволяет определить ключевые параметры: пластовое давление, вертикальную и горизонтальную проницаемости, распределение притоков флюидов вдоль горизонтального ствола, объем дренирования скважины.