

Вероятностная оценка уровней добычи газа по месторождениям, находящимся на стадии геолого-разведочных работ в условиях высокой неопределенности исходных данных

Е.С. Макаров
(ООО «Тюменский нефтяной научный центр»)

Месторождения на стадии геолого-разведочных работ (ГРП) зачастую характеризуются малой изученностью, нехваткой экспериментальных данных о пластах и флюидах. Это выражается в высокой неопределенности, связанной с запасами, фильтрационно-емкостными параметрами пласта, параметрами многофазной фильтрации, PVT-свойствами и др. Тем не менее уже на данной стадии проектирования необходимо оценить рентабельность планируемого проекта разработки. Для получения профиля, учитывающего основные неопределенности, влияющие на добычу, на основе исходных данных строится упрощенная гидродинамическая модель (ГДМ) и проводится анализ неопределенностей входных данных ГДМ. Затем отбираются наиболее существенно влияющие на добычу параметры модели (запасы, пористость, проницаемость, относительные фазовые проницаемости, PVT-свойства и др.), определяют интервалы их изменения. На основе расчета вариантов всех возможных вариаций каждого параметра неопределенности и из совокупности профилей находится усредненный на каждый год разработки профиль.

При увеличении мерности задачи (числа неопределенностей, влияющих на профиль добычи) возрастает и число расчетов (вариантов). Для десяти и более параметров неопределенности задача расчета всех профилей добычи и поиска среднего профиля становится трудно реализуемой.

Представлен статистический метод поиска среднего профиля добычи, учитывающего основные неопределенности. Суть данного метода заключается в представлении основных параметров неопределенности в виде случайных чисел. Процесс «разыгрывания случайной величины» позволяет получить некую совокупность значений. Среднее значение есть приближенное истинное значение параметра. Для n -мерной задачи используется n случайных величин, для каждой из которых разыгрывается свое значение. Совокупность одной реализации случайных параметров представляет собой один из вариантов разработки месторождения при заданных входных данных. Преимущество данного метода заключается в том, что количество расчетов в данном методе не зависит от выборки и числа выбранных параметров неопределенностей. Число реализации параметров неопределенности задается пользователем исходя из требований к точности и достоверности полученного распределения. Имея данное распределение, можно получить профили P90 (пессимистичный вариант), P50 (обрискованный вариант) и P10 (оптимистичный вариант), а также провести вероятностную оценку рентабельности ввода месторождения в разработку.