

Методика оптимизации разработки месторождения на примере проекта TDMO

М.А. Кузеванов
(ООО «Тюменский нефтяной научный центр»)

Рассмотрена методика оптимизации разработки месторождения на примере проекта TDMO (Top-Down Modeling and Optimisation), главной целью которого являлся анализ неопределенности и обоснование оптимального сценария разработки газоконденсатной залежи.

Для оптимизационных расчетов из общей выборки адаптированных вариантов отобраны три реализации P90, P50 и P10, соответствующие пессимистичному, базовому и оптимистичному сценариям разработки. В целевую функцию с разным весом вошли коэффициенты извлечения конденсата, NPV и PI. Параметрами оптимизации выбраны дизайн ГРП, ограничение дебита и бурение/ввод дополнительной скважины (максимум восемь скважин). Анализ чувствительности (OVAT) показал, что наибольшее влияние оказывают дизайн ГРП и ограничение дебита. Прирост накопленной добычи газа и конденсата в вариантах с вводом новой скважины составляет в среднем 1 %, а индекс доходности (PI) отрицателен. По результатам анализа чувствительности не удалось сократить число оптимизационных параметров и сузить диапазоны их значений. Поэтому были выполнены расчеты методами Full Factorial Design и Latin Hypercube, которые показали, что бурение пяти из восьми дополнительных скважин негативно влияют на целевую функцию. В дальнейшем данные скважины были исключены из процесса оптимизации. Также обнаружено, что при улучшенном дизайне ГРП и более высоком ограничении дебита значения целевой функции в целом выше. По этим параметрам было выполнено сужение диапазонов. В ходе прокси-моделирования выявлено, что оптимальное ограничение дебита находится в диапазоне от 400 до 450 тыс. м³/сут. Расчеты методом MCMC Optimisation показали, что наилучшие сценарии разработки характеризуются оптимистичным дизайном ГРП и ограничением дебита 450 тыс. м³/сут, а накопленная добыча и экономические показатели имеют обратную зависимость. С целью определения оптимального сценария разработки для всех реализаций использован метод взвешенной трехточечной оценки. С учетом оптимальных значений по дизайну ГРП и ограничению дебита, число рассматриваемых сценариев сократилось до четырех. NPV данных сценариев превосходит NPV базового сценария в среднем на 10 %. В итоге установлено, что оптимальным сценарием разработки по целевой функции является сценарий с оптимистичным дизайном ГРП, ограничением дебита 450 тыс. м³/сут и вводом трех дополнительных скважин.