

Анализ влияния выбора системы разработки и исходных экономических показателей на коэффициент извлечения нефти и экономическую эффективность проекта с применением нейронных сетей

*Э.В. Карачурина, А.И. Саяхутдинов
(ООО «БашНИПИнефть»)*

Одним из методов анализа неопределенности и прогнозирования результатов является экспериментальный дизайн. Метод заключается в построении поверхности отклика по некоторой ограниченной выборке расчетов. Построенная поверхность позволяет быстро предсказать результат без расчета в гидродинамическом симуляторе и получить вероятностное распределение прогнозируемого параметра. Поверхность отклика может быть построена различными математическими методами, в частности при помощи нейронных сетей. Данный метод был опробован на месторождениях им. Р. Требса и А. Титова.

Месторождение им. Р. Требса, введенное в разработку в августе 2013 г., характеризуется сложным геологическим строением, наличием зон выщелачивания и трещиноватости, неоднородностью свойств по простиранию. Вследствие этого возникают затруднения в определении параметров пласта (доля запасов, приходящихся на вторичную пустотность, вертикальная анизотропия и сжимаемость трещин и каверн). Эти параметры выбраны в качестве варьируемых при создании выборки расчетов, по которой с помощью нейронных сетей построена поверхность отклика с допустимой ошибкой обучения. С помощью поверхности отклика получены расчеты для более чем 1000 различных случаев комбинации исследуемых параметров, установлены параметры, определению которых следует уделить большее внимание при построении полномасштабной модели месторождения.

Месторождение им. А. Титова, введенное в разработку в 2014 г., также характеризуется сложным строением коллектора, наличием большого числа структурных нарушений (разломы, зоны эрозии). Для данного месторождения был проведен анализ влияния выбора системы разработки и исходных экономических показателей (цена на нефть, стоимость бурения одной скважины) на коэффициент извлечения нефти и рентабельность разработки. Расчеты проводились на полномасштабной однопоровой модели месторождения. Рассмотрены пять основных схем размещения скважин: линейно-рядная, сотовая, обращенные семиточечная, пятиточечная, девятиточечная. Расстояние между скважинами также варьировалось. Таким образом, для построения поверхности отклика была получена выборка из 15 моделей, по результатам расчета на которых выполнена экономическая оценка эффективности при различных сценарных условиях.

Предложенный метод позволяет учесть взаимовлияние неопределенных параметров, оценить степень их влияния на прогнозируемый результат, получить вероятностное распределение результата, а также провести экспресс-анализ при различных сценариях.