

Стоимостная оптимизация разработки на основе емкостно-резистивной модели

М.В. Наугольнов, Н.Ф. Тепляков
(ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Оптимизация операционных затрат добывающих компаний Западной Сибири является важнейшей задачей мониторинга разработки нефтяных месторождений. Это связано как со снижением цен на нефть, так и с ростом обводненности добываемой продукции. Часто суммарная величина операционных затрат заставляет предприятия отказаться от эксплуатации скважин, что негативно влияет как на доход предприятия, так и на степень выработки запасов.

Развитие инструментов моделирования открывает перед компаниями возможности оптимизации основных технологических и экономических показателей разработки месторождения. Особенно это актуально для месторождений, находящихся на заключительной стадии разработки, достижение рентабельности, на которой невозможно без проведения постоянных оптимизационных мероприятий. Однако геологические неопределенности и сложность корректной оценки гидродинамической связи между нагнетательными и добывающими скважинами не позволяет получать однозначный ответ на вопрос по эффективности поддержания пластового давления (ППД) и отдельных нагнетательных скважин. К сожалению, сложность создания постоянно действующей гидродинамической модели не позволяет в полной мере отвечать требованиям оптимизации системы заводнения. При этом аналитические методы, несмотря на простоту и гибкость использования, не распространены среди инженеров-разработчиков из-за низкой прогнозной способности.

В связи с этим предложена гибридная гидродинамическая модель исходя из емкостно-резистивной аналогии (CRM). Ее использование основано на обучении на исторических данных, проверке качества обучения на тестовых исторических данных и последующем прогнозе показателей разработки. Основанная на физических процессах упрощенная модель материального баланса с минимальным числом неизвестных позволяет эффективно и с достаточным качеством идентифицировать нагнетательные скважины в зависимости от низкой добычи нефти и прогнозировать эффект от изменения приемистости нагнетательных скважин. В интеграции с экономической моделью данный CR-метод дает возможность осуществлять прогноз и максимизацию NPV в зависимости от условно-переменных затрат предприятия. Использование метода на ряде месторождений Западной Сибири и синтетических кейсах показало хорошую сходимость с результатами расчетов на более сложных численных моделях.