

Геологически обоснованная автоматическая адаптация гидродинамических моделей на примере реального месторождения

Г.Ю. Шишаев, И.В. Матвеев, Г.А. Еремян
(Томский политехнический университет),
В.В. Демьянов
(Heriot-Watt University),
С.В. Кайгородов
(Научно-технический центр «Газпром нефти»)

Рассмотрен подход к автоматической адаптации гидродинамических моделей, обеспечивающий геологический контроль путем сохранения выявленных взаимозависимостей петрофизических и геологических неопределенностей, которые существенно влияют на динамику процессов, происходящих в пласте при его разработке.

На первом этапе реализации указанного подхода с использованием результатов измерений и природных аналогов были определены фактические границы изменения каждого из определяющих модель параметров и зависимостей. Далее с целью сохранения геологической обоснованности гидродинамической модели в рамках заданной геологической концепции изменение одной из зависимостей в процессе адаптации приводит к одновременному изменению других связанных с ней параметров модели в обоснованных пределах неопределенности.

Для автоадаптации использован итеративный алгоритм эволюционной стратегии. В процессе адаптации минимизируется целевая функция, привязанная к данным о добыче из более чем 50 скважин выбранного сектора модели месторождения. В результате было получено множество адаптированных моделей, которые демонстрируют удовлетворительное качество адаптации, характеризуются обоснованными соотношениями определяющих геологических параметров по сравнению с моделью, полученной в результате ручной адаптации, не противоречат исходным данным и геологической концепции. На основе множества моделей выполнен прогноз параметров работы скважин/групп скважин/месторождения с учетом неопределенности исходных данных и геологических характеристик.

Особенностью предложенного метода является отказ от единственной детерминированной зависимости между связанными параметрами в пользу интервала возможных вариаций зависимостей для неопределенных геологических параметров. Подход позволяет ускорить процесс адаптации гидродинамических моделей и контролировать их геологическую обоснованность. В результате повышается уверенность при прогнозировании на основе множества геологически обоснованных адаптированных моделей.