

Анализ устойчивости систем разработки к неопределенностям геологического характера

*А.А. Мурыжников, Р.А. Насибуллин, М.Р. Салихов
(ООО «Газпромнефть НТЦ»)*

В настоящее время принятие решений осуществляется на основании данных численного моделирования, выполняемого в различных гидродинамических пакетах. При этом гидродинамические модели строятся, как правило, в рамках выполнения проектных документов и ТЭО КИН, и заложенные в них геологические условия, утвержденные для подсчета запасов, принимаются как данность. Однако в численном значении многих из этих параметров велика доля неопределенности, обусловленная как погрешностями измерений, так и субъективным фактором, проявляющимся при интерпретации данных измерений. При принятии конкретных решений о выполнении различных ГТМ оцениваются неопределенности технологического характера, в то время как неопределенности геологического характера оказывают значительно большее влияние на результаты проводимых мероприятий.

Однако вследствие сложности и трудоемкости процесса, а также длительности гидродинамических расчетов пользователи достаточно редко прибегают к оценке неопределенности этапов моделирования. Между тем во многих работах показано, что оценка неопределенности позволяет принимать оптимальные решения: от локальных задач по бурению горизонтальных скважин до выбора общей стратегии разработки месторождения. Снижение степени непосредственного участия человека в формировании многовариантных расчетов и результатов позволяет специалисту сосредоточиться на поставленной задаче, а также более эффективно использовать машинное время.

Анализ неопределенности результатов петрофизического моделирования позволил получить максимум информации для дальнейшего планирования разработки месторождения. На основе информации по скважинным данным была построена геологическая модель месторождения, разбуренного 29 поисково-разведочными и добывающими скважинами. Набор неопределенностей геологического и технологического характера был оценен при помощи геолого-гидродинамического моделирования. При этом проведены большое число расчетов и предварительный отсев результатов согласно критериям адаптации гидродинамической модели. По моделям, удовлетворяющим данным критериям, было выполнено сравнение различных систем разработки. Результаты анализа показали, что система разработки, основанная на разбуривании залежи единичными горизонтальными скважинами, позволяла достигнуть высокой экономической эффективности с большой вероятностью, однако вероятность достижения приемлемого уровня выработки извлекаемых запасов была невелика. Разбуривание пятиточечными и семиточечными сетками скважин позволяло с высокой вероятностью достигнуть утвержденных значений КИН, но по большинству расчетов было убыточным.

На основании анализа наиболее вероятного сосредоточения невыработанных подвижных запасов в варианте разбуривания системой горизонтальных стволов был сформирован комбинированный вариант, предусматривавший довыработку данных остаточных запасов сеткой наклонно направленных скважин. Данный вариант позволил добиться как приемлемой вероятности экономической эффективности разработки, так и значительной вероятности достижения утвержденных значений КИН.