

## Исследование функций относительной фазовой проницаемости в системе газ – нефть с точки зрения влияния на показатели разработки нефтегазоконденсатного месторождения

*А.А. Налётова, А.В. Олейник, П.А. Глазунов,  
П.В. Шевелёв (ОАО «ТомскНИПИнефть»)*

На основе цифровой фильтрационной модели нефтегазоконденсатного месторождения проведена оценка влияния неопределенности задания функций относительной фазовой проницаемости (ОФП) в системе газ – нефть на показатели разработки, а именно влияние краевых точек, как обладающих наибольшей неопределенностью: значения критической газонасыщенности  $S_{gr}$  и ОФП при остаточной нефтенасыщенности  $K_{rgf}$ .

Актуальность работы обусловлена следующими факторами.

- Отсутствие точных данных по добыче газа не позволяет корректировать кривые ОФП для газа в процессе адаптации.
- В случае задания некорректных кривых ОФП погрешность при адаптации переходит на другие параметры модели, что значительно увеличивает неопределенность расчетов прогнозных показателей разработки.
- При большой погрешности в результатах моделирования, а, следовательно, и экономической оценки месторождения увеличивается вероятность принятия ошибочного решения о перспективности месторождения, сроках его разработки.

Работа состояла из пяти основных этапов:

1. Анализ чувствительности показателей разработки к изменению  $K_{rgf}$  при сохранении значения  $S_{gr}$  неизменным. Для оценки влияния задания различных значений  $K_{rgf}$  на показатели разработки при неизменном значении  $S_{gr}$  проводилась вариация  $K_{rgf}$ . Диапазон значений выбирался на основании литературных данных, а также лабораторных данных по ряду месторождений.

2. Анализ чувствительности показателей разработки к изменению  $S_{gr}$  при сохранении значения  $K_{rgf}$  неизменным.

3. Влияние неопределенности функций ОФП на достижение текущего значения КИН. В данном опыте оценивался разброс достижения текущего КИН во времени для критических значений  $K_{rgf}$  и  $S_{gr}$  (например, для  $K_{rgf}$  – это время, необходимое для достижения текущего КИН при максимальном значении  $K_{rgf}$ , минус аналогичное время при минимальном  $K_{rgf}$ ).

4. Отклик основных показателей разработки на изменение обеих краевых точек. Для того чтобы увидеть полную картину влияния задания значений критической газонасыщенности и фазовой проницаемости для газа при остаточной нефтенасыщенности был проведен ряд расчетов фильтрационной модели при одновременном изменении значений обеих краевых точек.

5. Оценка влияния погрешности лабораторных измерений, проводимых Лабораторией физики пласта ОАО «ТомскНИПИнефть». На данном этапе рассчитывалась неопределенность, вносимая в добычу погрешностями лабораторных измерений. Рекомендовано проводить более частые замеры.

В результате исследований был разработан новый методический подход к измерениям ОФП, который не только позволит уменьшить получаемые погрешности, но и оптимизировать проектный фонд скважин, более точно определять экономические показатели разработки.

На основании полученных результатов для составления более детальной картины влияния функций относительной фазовой проницаемости на показатели разработки месторождений был составлен ориентировочный план дальнейших исследований, а также даны методические рекомендации по снижению погрешности.