

Оценка зависимости эффективности закачки от качества подготовки закачиваемого агента

*А.А. Максимов, Ф.М. Калимуллин
(ООО «РН-Юганскнефтегаз»)*

При разработке нефтяных месторождений с использованием заводнения вместе с основным агентом закачки – водой – через пласт прокачивается множество различных соединений, в зависимости от источника водоснабжения, технологии подготовки и состояния наземной инфраструктуры. Все это напрямую влияет на распределение закачки по интервалам перфорации, уровень загрязнения призабойной зоны пласта, относительную фазовую проницаемость для закачиваемого агента к нефти и в итоге приводит к перераспределению фронта нагнетаемых вод, изменению добычи и нефтеотдачи. Данная работа посвящена оценке влияния состава закачиваемой воды на эффективность закачки на примере Приобского месторождения.

В настоящее время на Приобском месторождении действующий фонд нагнетательных скважин включает 715 скважин с суммарной закачкой более 280 тыс. м³/сут, 80 % запасов месторождения относятся к категории трудноизвлекаемых вследствие низкой проницаемости (менее 0,01 мкм²) и высокой мегарасчлененности основных продуктивных горизонтов. Управление заводнением осложняется совместной эксплуатацией трех пластов: АС₁₀, АС₁₁, АС₁₂. На месторождении используются различные агенты закачки: подтоварная, пресная, соленая (с сеноманского горизонта) воды. Дополнительно в систему ППД попадают продукты разрядки добывающих и нагнетательных скважин. Агенты закачиваются на разных КНС как раздельно, так и в смеси.

В ходе работы выявлено, что рост содержания твердодвзвешанных частиц в закачиваемом агенте ведет к быстрой коагуляции призабойной зоны пласта и снижению коэффициента приемистости. Сравнительные исследования вод показывают, что высокий коэффициент вытеснения достигается при использовании сильноминерализованных вод (подтоварная и сеноманская) по сравнению с пресной, так как последняя ведет к разбуханию глин и дефлокуляции, что в итоге приводит к захлопыванию мелких пор и высокой остаточной нефтенасыщенности. С другой стороны, переход на применение смесей пресной и подтоварной/сеноманской вод также обеспечивает высокие значения коэффициента вытеснения, поэтому они могут заменить сильноминерализованный агент в скважинах. Кроме того, наблюдается нестабильность смесей, состоящих из сеноманской и подтоварной вод, приводящая к образованию кальцита. Насыщение пластового флюида ионами солей происходит как в результате привноса ионов Ca²⁺ из сеномана, так и из-за применения при капитальном ремонте скважин смесей глушения на основе ионов Ca²⁺. Это ведет к снижению коэффициента охвата. Рост числа сульфатовостанавливающих и углеводородоокисляющих бактерий пока не вызвал явной реакции, однако следует продолжать мониторинг данного показателя.

Результаты работы позволяют рассчитать влияние изменения состава закачиваемого агента на добычу нефти и оценить экономическую эффективность модернизации наземной инфраструктуры по закачке воды в пласт.