

Применение комплексного подхода для моделирования трещиноватых карбонатных пластов Западной и Восточной Сибири

О.В. Пунус (Schlumberger DCS)

Трещиноватые пласты являются одними из наиболее сложных объектов для изучения их геологического строения и построения геологических моделей. Главная проблема здесь заключается в том, что при применении стандартных методик интерпретации и моделирования возникают существенные трудности при решении стандартных задач, таких как 1) выделение продуктивных интервалов в скважинах и их количественная оценка по результатам ГИС; 2) прогноз и моделирование коллекторских свойств в межскважинном пространстве. Эти задачи могут быть решены путем применения современных методик моделирования в рамках комплексного мультидисциплинарного подхода.

Одним из примеров сложных трещиноватых коллекторов является палеозойский продуктивный комплекс Западной Сибири. В последние годы бурение на отдельных месторождениях с палеозойскими коллекторами доказало, что на таких объектах может быть получен высокий дебит скважин. Однако следует подчеркнуть, что палеозойские коллекторы имеют очень сложное строение. Наряду с возможностью получения высокого дебита существует высокая степень риска получения «сухих» скважин. Таким образом, планирование разведки и разработки палеозойских объектов должно сопровождаться детальным геологическим изучением с применением современных методик анализа и моделирования.

Другим примером высокоперспективных объектов с трещиноватыми коллекторами является рифейский комплекс месторождений Эвенкии в Восточной Сибири. Основные залежи нефти здесь сконцентрированы в трещиноватых карбонатных породах рифейского возраста. Образование рифейского комплекса представляют собой складчатую толщу, которая значительно эродирована в верхней части и под различными углами выклинивается на предвдвское угловое несогласие, основной тип коллекторов – трещинно-каверновый.

В данной работе на примерах двух месторождений Западной Сибири и одного Восточной Сибири продемонстрированы методики и результаты применения комплексного подхода к моделированию трещиноватых коллекторов.

По методикам моделирования подробно рассмотрены две наиболее общепринятые: CFM (Continuous Fracture Modeling) и DFN (Discrete Fracture Networks). По методу CFM моделирование трещиноватости проводится через распространение значений интенсивности трещиноватости в ячейках модели. Такой вид моделирования обычно применяется для: 1) построения упрощенных моделей при отсутствии достаточного объема информации о геометрии трещин по данным микроимиджеров; 2) создания модели с целью определения пространственных трендов распространения трещиноватости, на которые затем настраиваются модели плоскостей трещин DFN.

Технология DFN позволяет проводить детальный анализ информации о трещиноватости и на основе полученных выводов имитировать реальную трещинную среду, создавая плоскости трещин в программном комплексе. По полученной модели трещин затем рассчитываются коллекторские параметры резервуара для использования в гидродинамическом моделировании. Для работы методом DFN необходимы данные о плотности, ориентации, размерах и раскрытости трещин. Эти параметры могут быть получены по результатам интерпретации данных пластовых микроимиджеров.

Применение указанных методов в рамках комплексного подхода на вышеупомянутых месторождениях позволило решить такие практические задачи, как: 1) размещение скважин в благоприятных зонах с высокой концентрацией трещиноватости; 2) оценка анизотропии пласта и оптимизация траекторий ГС; 3) подбор оптимальных режимов эксплуатации пласта.