

Ремасштабирование проводимости как способ учета геологической неоднородности в гидродинамических моделях

*В.Г. Волков, А.П. Рощектаев, А.В. Якасов
(ООО «РН-УфаНИПИнефть»)*

Создание адекватной гидродинамической модели месторождения – сложная, многоуровневая задача. На первом этапе создается геологическая модель, которая достаточно подробно описывает неоднородности свойств пород, значительно влияющие на течение жидкости в пласте и, следовательно, на извлечение нефти и газа. Обычно геологические модели состоят из слишком большого числа сеточных блоков (ячеек), что затрудняет их прямое использование для моделирования процесса нефтензвлечения. И хотя постоянно увеличивающаяся производительность компьютеров позволяет считать модели со все большим и большим числом ячеек, она также влияет и на рост размеров геологических моделей.

Свойства геологической модели обычно делят на статические и динамические. Усреднение статических свойств не вызывает трудностей. Иначе дело обстоит с динамическими свойствами, к которым относятся проницаемость и проводимость. Практически во всех коммерческих продуктах геологического моделирования реализованы различные методы ремасштабирования только проницаемости. Основное отличие существующих процедур ремасштабирования проницаемости заключается в том, что в зависимости от выбранного метода при ремасштабировании получается либо полный, либо диагональный тензор проницаемости. Наиболее точный результат с точки зрения сохранения динамики течения на укрупненной модели может быть обеспечен при ремасштабировании проницаемости в полный тензор. Однако время расчета подобной модели соизмеримо со временем расчета оригинальной неукрупненной модели, поэтому процедура ремасштабирования становится неэффективной. Предложенный в работе метод укрупнения проводимости позволяет учесть неоднородность строения пластов в той же мере, что и методы получения полного тензора проницаемости, но при этом существенно снизить время расчета итоговой модели.

Разработанный метод можно отнести к так называемым расширенно-локальным способам ремасштабирования, когда локальная задача решается для несколько большей области, чем сам целевой крупный блок. Включение соседних с целевым блоком областей позволяет в большей степени учесть влияние геологической неоднородности на характер течения, а также уменьшить воздействие граничных эффектов.

Сравнение результатов расчетов численных моделей показали, что применение предложенного метода увеличивает точность по сравнению с методами ремасштабирования проницаемости в диагональный тензор. Данный метод в большей степени сохраняет динамику течения в укрупненных гидродинамических моделях, что особенно актуально для геологических моделей сильно расчлененных и неоднородных пластов.