

Новый подход к инициализации куба проницаемости 3D модели на основе информации о вертикальной неоднородности пласта

*М.М. Хасанов, К.В. Торопов (ОАО «НК «Роснефть»),
А.А. Лубнин (ООО «РН-Юганскнефтегаз»)*

Наибольшие трудности при создании гидродинамических моделей пластов связаны с определением профиля вертикального распределения проницаемости в скважинах. Известные методы макромасштабного (поинтервального) определения проницаемости (опробование пласта испытателем на кабеле, оценка по данным ГИС, детальная расходометрия) фактически дают скорее относительную, чем абсолютную информацию. Эти методы позволяют определить, какой интервал имеет большую проницаемость, какой – меньшую. Однако количественные оценки, получаемые с их помощью, являются весьма приближенными и, что самое главное, плохо согласуются с мегамасштабными, т.е. средними по разрезу пласта оценками проницаемости, получаемыми с помощью гидродинамических исследований скважин (ГДИС) или по данным нормальной эксплуатации скважины.

Несмотря на отмеченные выше недостатки, существующие методы поинтервальной оценки проницаемости (в частности, методы, основанные на данных ГИС), весьма полезны, поскольку выполняют очень важную функцию компаратора (от англ. слова compare – сравнивать), т.е. инструмента для сравнения и ранжирования различных интервалов по проницаемости. Для построения количественно адекватного профиля вертикального распределения проницаемости необходимо решить задачу интегрирования в единую модель разнородных данных, полученных от различных источников информации (керн, испытания пластов, расходометрия, ГИС) при измерениях на различных (макро- и мега-) масштабах.

В работе предложен новый способ определения вертикального профиля проницаемости в скважинах путем комплексирования результатов ГИС с данными, полученными при проведении ГДИС (в активных или пассивных экспериментах), а также с априорной информацией о степени неоднородности пласта, полученной из анализа выборок керна или динамики обводнения продукции скважин. В математическом смысле поставленная задача сводится к нахождению функциональной связи между истинной проницаемостью и проницаемостью, определенной по данным ГИС, приводящей к функции распределения проницаемости заданного вида. Для решения этой задачи предложено использовать обобщение известного инструмента математической статистики – квантиль-квантильного преобразования. Основное преимущество предлагаемого подхода заключается в ускорении и повышении качества процесса адаптации 3D гидродинамической модели (history matching) за счет того, что уже первое приближение к оценке проницаемости (на этапе инициализации модели) оказывается максимально приближенным к истинному распределению. Практическое применение предложенного метода рассмотрено на примере одного из месторождений ООО «РН-Юганскнефтегаз».