

Построение интегрированной геолого-геомеханической модели для планирования разработки пластов березовской свиты

*Р.Ф. Меликов¹, В.А. Павлов¹, А.В. Пташный¹, Н.А. Павлюков¹,
А.А. Калабин¹, А.А. Кузовков¹, А.О. Гордеев¹, А.Ю. Королев², Р.А. Ягудин²*
¹ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
²ООО «Кынско-Часельское нефтегаз»

В настоящее время сохранение текущих объемов добычи углеводородов при освоении месторождений со сложными горно-геологическими условиями возможно при полномасштабном внедрении цифровых технологий во всех сферах деятельности, включая совершенствование процессов и методов разработки месторождений. К ним относятся новейшие подходы к нефтегазодобыче: применение высокотехнологичных методов бурения горизонтальных скважин, число которых в ближайшие годы может достигнуть 40 % общего числа скважин; технологии многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП); учет изменений напряженно-деформированного состояния горных пород.

Сложности при разработке новых активов, как правило, связаны с оценкой аномально высоких пластовых давлений (АВПД), бурением наклонно направленных и горизонтальных скважин, скважин с большим отходом от вертикали, оценкой эффективности и оптимизации проектируемой системы разработки. Проблемы эксплуатации объектов, которые находятся длительное время в разработке связаны с необходимостью вскрытия краевых зон, бурением скважин с большим отходом от вертикали боковых стволов, проведением повторных гидроразрывов пластов (ГРП), проходкой скважин через зоны с пониженным или искусственно повышенным пластовым давлением.

Значительная часть выполняемых проектов по геомеханическому моделированию имеет точечную направленность для решения одной из задач: бурение или ГРП. Из этого следует, во-первых, неполное понимание влияния геомеханических эффектов на процессы разработки и добычи, что в свою очередь ограничивает использование результатов геомеханического моделирования. Во-вторых, выполнение научно-исследовательских работ по геомеханике часто не имеет прямой связи с обозначенными сроками бурения и освоения скважин.

Для решения задач бурения горизонтальных скважин и планирования МГРП, оценки эффективности плановой системы разработки и изменения напряженно-деформированного состояния в процессе разработки месторождения, специалистами ТННЦ проведено построение интегрированной геолого-геомеханической модели, в которой учтены структурные и фациальные особенности разреза, выполнен анализ специальных методов, данных сейсморазведки и построена модель естественных трещин на этапе планирования ОПР по разработке отложений березовской свиты.

По результатам 3D расчетов напряженно-деформированного состояния получены кубы петрофизических и геомеханических свойств, кубы безопасного окна бурения с учетом влияния разломов и трещин для оптимальной проводки горизонтальных скважин, подготовлены кластеризованные данные для планирования дизайнов ГРП и МГРП. Разработанная методика построения интегрированной модели может быть оперативно адаптирована для масштабирования на других объектах и месторождениях компании.