

Учет неоднородности коллекторских свойств при моделировании водогазового воздействия на месторождении им. Р. Требса

***Р.У. Хайруллин, Н.Р. Кондратьева, М.Р. Рахимов,
Э.В. Карачурина, Э.П. Викторов (ООО «БашНИПИнефть»)***

Месторождение им. Р. Требса, введенное в разработку в августе 2013 г., относится к категории крупных и является приоритетным для компании «Башнефть». Изучаемые пласты характеризуются сложным строением и влиянием ряда факторов, усложняющих разработку месторождения. Основным инструментом учета всего комплекса данных является гидродинамическое моделирование, позволяющее определить вклад каждого физического процесса, протекающего в пласте.

На месторождении им. Р. Требса широко развиты разрывные структурные нарушения, хорошо выявляемые по сейсмическим материалам. Наличие нарушений и складкообразования является предпосылкой для формирования сети трещин, наложенной на первоначально матричную часть резервуара. Участки доломитизации, цементации, выщелачивания, трещинообразования и уплотнения неравномерно распределены по всему месторождению, создавая гетерогенный коллектор с неоднородными свойствами по простиранию. Брекчии, обрушения, каверны и вертикальные трещины являются особенностью данного месторождения. Данные изучения керна и каротажа указывают на присутствие нескольких видов пористости, что реализуется в модели двойной пористости/двойной проницаемости.

Математическая модель сети трещин базируется на стандартных статистических методах с учетом геологических особенностей (описание видов и причин образования естественных трещин и факторов, контролировавших различия в их ориентации и интенсивности по всей исследуемой площади). Комплексный анализ данных имидж-каротажей и данных гидродинамических исследований скважин (ГДИС) позволяет установить гидравлические параметры трещин.

Механизмы вытеснения в моделях двойной пористости/двойной проницаемости должны учитывать специфические условия насыщения трещин и пористой матрицы, особенно связь насыщенности со смачиваемостью. Характер течения флюидов в матрице зависит от природы агентов, насыщающих ее, и сети трещин, окружающей блоки, а также от взаимодействия породы и жидкостей на различных стадиях вытеснения. Основными физическими эффектами, отвечающими за вытеснение нефти из матричных блоков, являются расширение нефти, пропитка матричного блока водой, гравитационное дренирование, диффузия нефти из матрицы в трещины и газа в матрицу из трещин.

Поскольку механизмы вытеснения воды и газа различаются и зависят от разных физических эффектов, то и остаточная нефтенасыщенность по-разному распределена в коллекторе на микро- и макроуровне. На гидродинамической модели произведены расчеты процесса закачки водогазовой смеси. Результаты расчетов и лабораторных экспериментов свидетельствуют о значительно большей эффективности технологии водогазового воздействия (ВГВ) в сравнении с базовым заводнением. Наблюдается общая тенденция увеличения коэффициента вытеснения нефти с ростом начальной газопроницаемости коллектора.