

Перспективные нефтегазовые нанотехнологии для разработки месторождений

И.Н. Евдокимов, Н.Ю. Елисеев, А.П. Лосев, М.А. Новиков

Российский Государственный Университет нефти и газа им. И. М. Губкина

В предлагаемом докладе изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований, проведенных нами с целью модификации технологий нефтегазового производства путем учета молекулярных процессов в нанокolloидах углеводородных сред и технологических флюидов.

В отличие от других исследований по поиску новых технологий разработки месторождений, впервые по отношению к нефтегазовым средам последовательно использованы методы, подходы и модели нанотехнологических разработок из других отраслей производства (например, микроэлектроники и биотехнологий). С учетом специфики нефтегазовых сред, разработаны новые методы исследования, наиболее чувствительные к характеристикам состояния нанокolloидов природного углеводородного сырья.

Нами установлено, что при осуществлении традиционных технологий, эксплуатационные характеристики нефтегазовых сред (вязкость, плотность, теплоемкость, температура застывания и т.п.) могут ухудшаться в результате не контролируемых в настоящее время микроструктурных фазовых переходов в нанокolloидах, формируемых высокомолекулярными компонентами. Например, жидкие углеводородные среды могут практически полностью терять текучесть после случайного кратковременного изменения температуры на 5-10⁰С. Другой пример – скачкообразное изменение устойчивости водонефтяных эмульсий при изменении водосодержания всего на 3-5%.

Нами показано, что, в отличие от существующих представлений, свойства нефтегазовых нанокolloидов (эксплуатационные характеристики углеводородного сырья) не полностью определяются значениями технологических параметров в период осуществления производственных операций. Значительную (а в ряде случаев, определяющую) роль играют детали предшествующей многолетней истории эксплуатации месторождения.

Непосредственное практическое значение имеют впервые выявленные фазовые диаграммы состояния нефтегазовых нанокolloидов. На этих диаграммах видны критические параметры углеводородного сырья, осуществление которых нежелательно при проведении технологических операций.

Сделан вывод, что технологии предотвращения нежелательных эффектов изменения нефтегазовых нанокolloидов должны включать оптимизацию взаимного расположения нагнетательных и продуктивных скважин для каждого конкретного месторождения, использовать элементы обратной связи и проводиться с учетом как текущих так и многолетних изменений полей давлений и температур продуктивного пласта и состава добываемой нефти.

Другой вывод состоит в том, что новые нанотехнологии обладают экологическими преимуществами - для их осуществления нет необходимости «сильных» воздействий на углеводородное сырье (связанных с использованием агрессивных химических реагентов, активных биологических субстанций, физических полей высокой интенсивности).