ИЗУЧЕНИЕ НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР В НЕФТЯНЫХ СРЕДАХ МЕТОДОМ ЯМР-РЕЛАКСОМЕТРИИ

Федоров А.К.
(научный руководитель профессор Евдокимов И.Н.)
РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

Важнейшей задачей нефтедобывающей промышленности является обеспечение оптимальных свойств нефти во всей цепочке технологических процессов. С этой целью на различных стадиях добычи нефть подвергается разнообразным воздействиям. В последнее время уделяется достаточно большое внимание исследованию молекулярной структуры нефтяных систем. Считается, что важное значение в организации молекулярных структур играют такие высокомолекулярные компоненты нефти – как смолы и асфальтены. Подобные системы могут быть исследованы методом ЯМР. Перспективным направлением в настоящее время является ЯМР-релаксометрия.

Исследования выполнялись на измерительном комплексе «Релаксометр ЯМР - 08/РС», предназначенном для анализа состава и исследования органических и неорганических протон-содержащих жидкостей, полимеров и твердых тел по амплитудам спин-эхо, временам спин-спиновой T_2 и спин - решетчатой T_1 релаксации и населенностям протонов фаз образца. Краткие технические характеристики комплекса: резонансная чистота – 4,6 МГц, чувствительность – 1мкВ, рабочий объем исследуемого образца – 15 см^3.

Объектами исследования были нефти Ромашкинского месторождения Зелногорской и Карамлинской площадей, с содержанием асфальтенов примерно 3,5 % масс. Образцы сырой обезвоженной нефти растворяли в толуоле. Диапазон исследованных концентраций нефти составлял 1-2000 мг/л.

В ходе измерений была получена кривая T_2(C), на которой наблюдались резкие изменения T_2(C) в сравнительно узком диапазоне концентраций от 30 до 130 мг/л. Данный результат является до настоящего времени не отмеченным в научно-технической литературе. Обычно при измерении времен ЯМР-релаксации в нефтяных системах наблюдаются гладкие и медленно спадающие концентрационные зависимости. Анализ данных, полученных методом ЯМР-релаксации, и сравнение их с полученными ранее результатами измерений, проводимых с помощью фотоколориметра КФК-2, оборудованного набором узкополосных фильтров, позволяет сделать вывод, что возникновение резко немонотонной зависимости T_2(C) обусловлено формированием агрегатов молекул асфальтенов.