ОБНАРУЖЕНИЕ НЕКОЛЛОИДНЫХ АСФАЛЬТЕНОВ

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

В последние годы в мире широко финансируются исследования асфальтенов как компонентов нефтей, определяющих их эксплуатационные характеристики. Даже при небольших концентрациях асфальтены могут значительно повышать вязкость нефти, отлагаться на стенках трубопроводов и на скелете породы, повышая гидравлическое сопротивление. В связи с выходом нефтедобычи на шельф и связанным с этим ростом капиталовложений повышаются требования к технологии разработки месторождений, безопасности подводных нефтепроводов. Поэтому увеличивается количество экспериментов по изучению влияния асфальтенов на поведение нефти в пористой среде продуктивных пластов и их роли в процессах отложения в трубопроводах.

Ранее считали, что асфальтены – это крупные макромолекулы с крайне высокой молекулярной массой (десятки тысяч дальтон). Мюллинс (США) экспериментально показал, что молекулярная масса асфальтенов составляет всего ~750 дальтон. Это открытие поставило под сомнение модели, описывающие состояние углеводородных систем, содержащих асфальтены.

В данной работе мы поставили задачу выявить условия существования неколлоидных асфальтенов (мономеров).

Для исследований были выбраны оптические методы, как наиболее чувствительные к процессам агрегирования при малых концентрациях. В опытах разбавленные растворы ромашкинской нефти в толуоле тестировали на показатель преломления и светопропускание.

Впервые в мировой практике наши эксперименты показали, что при концентрации асфальтенов менее 30 мг/л в растворе появляются мономеры асфальтенов, на что указывает возникновение новой полосы в УФ-спектре поглощения. С ростом концентрации идёт агрегирование асфальтенов, о чём свидетельствует появление экстремумов на зависимостях поглощательной способности растворов от концентрации нефти.

Впервые обнаружена чувствительность показателя преломления к процессам молекулярной агрегации асфальтенов. Теоретический анализ этого эффекта (с использованием соотношений Крамерса-Кронига) показал, что он обусловлен ростом УФ-поглощения.

Использованная в работе методика приготовления растворов и измерений учитывает кинетику образования и разрушения агрегатов (физическую историю системы), достаточно проста и может быть рекомендована для исследования дисперсных фаз различных нефтей.