

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Карачина Вячеслава Игоревича
«КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ПМР-РЕЛАКСОМЕТРИИ И ЛАЗЕРНОЙ
СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ХАРАКТЕРИСТИК Н-ПАРАФИНОВ В НЕФТИ»,
представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов,
изделий, веществ и природной среды

Актуальность диссертационного исследования.

Добыча трудноизвлекаемых запасов нефти с высокой концентрацией парафинов (до 20-30%) сопровождается образованием асфальтено-смолисто-парафиновых отложений (АСПО), что осложняет транспортировку нефтяных эмульсий и повышает энергозатраты при их переработке. Существующие методы контроля парафинов и температур застывания не являются оперативными, а неопределенность анализа достигает 15%. В связи с этим, разработка отечественных автоматизированных комплексов экспресс-контроля на потоке, в частности, в сочетании ПМР-релаксометрии и лазерной спектrophотометрии, является высокоактуальной задачей, направленной на обеспечение энергетической безопасности и импортозамещение приборостроительной продукции.

Научная новизна.

Научная новизна диссертационной работы обусловлена разработкой комплексного метода ПМР-релаксометрии и лазерной спектrophотометрии. Впервые получены математические соотношения, связывающие параметры ПМР-релаксации и лазерной спектrophотометрии с концентрацией парафинов и температурами застывания. Установлены фрактальные особенности сложных структурных единиц (ССЕ) нефти при адсорбции н-парафинов. Разработана теоретическая модель эволюции намагниченности протонов парафинов в нефтяных дисперсных системах при их облучении лазером в видимом и ближнем ИК-диапазоне.

Теоретическая значимость результатов работы.

Теоретическая значимость заключается в развитии теории эволюции динамики намагниченности в нефтяных дисперсных системах под воздействием оптического излучения. Обоснована методика идентификации индивидуальных н-парафинов по временам спин-спиновой релаксации, что расширяет фундаментальные представления о молекулярной динамике углеводородных систем.

Практическая значимость. Практическая значимость определяется созданием измерительного комплекса и экспресс-методик контроля концентраций парафинов, температур застывания нефтей и дизельных топлив, а также идентификации н-алканов. Разработанные решения, включая архитектуру аналитического комплекса и многоэлементный приемник излучения, могут быть внедрены на предприятиях нефтедобывающего и транспортного секторов для борьбы с АСПО в режиме непрерывного мониторинга.

Общие замечания по диссертационной работе. Работа выполнена на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне, однако по содержанию автореферата имеются некоторые замечания.

1. В автореферате описано влияние лазерного облучения (видимого и ближнего ИК-диапазона) на увеличение времен спин-спиновой релаксации за счет возбуждения

колебательных движений молекул и перевода ядерных спинов в новое состояние. Однако при поглощении оптического кванта нефтяной средой неизбежно выделяется тепло. Каким образом в предложенной методике и теоретической модели исключается или математически учитывается тривиальный тепловой нагрев образца лазером, который также критически влияет на времена релаксации и вязкость нефти?

2. В работе предложена модель сложных структурных единиц (ССЕ), где парафины образуют адсорбционно-сольватные оболочки вокруг ядра. При этом состав ядра (асфальтены, смолы) существенно различается для нефтей разных месторождений (например, Поволжья и Вьетнама, приведенных в таблице 1). Как предложенные математические зависимости и методики идентификации n-алканов учитывают вариативность химического состава ядра ССЕ при переходе от одного типа нефти к другому?
3. Указано, что комплекс предназначен для проточного контроля и борьбы с АСПО. Однако лазерное излучение и оптические окна датчика в условиях потока высокопарафинистой нефти будут неизбежно загрязняться отложениями. Предусмотрены ли в конструкции измерительного комплекса (рис. 5) методы очистки или алгоритмы компенсации влияния загрязнения оптического тракта на показания фототранзистора?

Соответствие диссертации требованиям ВАК. Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа Карачина В.И. «Комплексный метод ПМР-релаксометрии и лазерной спектрофотометрии и измерительный комплекс для контроля характеристик n-парафинов в нефти» является законченным научным исследованием, выполненным на хорошем профессиональном уровне, характеризуется как научной новизной, так и практической значимостью. Она соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» Российской Федерации, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Кандидат химических наук,
доцент кафедры ЭОС

Ахмеров Артем Владимирович

ФГБОУ ВО Казанский государственный энергетический университет
г. Казань, ул. Красносельская, д. 51 (КГЭУ), тел +7(843)5194321, e-mail: ee-kgeu@mail.ru

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело, их обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».



Ахмерова А.В.
подпись
Специалист ОК
09.09.2016