

СОЗДАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ЭКСПРЕСС АНАЛИЗА СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И НЕФТЯНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ИМПУЛЬСНОГО ЯМР

¹Карабаева М.А.

Доцент кафедры “Физика проводников и полимеров” УзМУ

²Мансурова Ш.М.,

³Юсупова С.Ю.,

⁴Уралов Д.Х.

Магистры физического факультета УзМУ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7514568>

Аннотация: Созданная методология оценки концентрации тяжелых металлов в сточных водах химической промышленности с применением метода ЯМР отличается простотой, точностью и быстротой по сравнению с методиками, которые используются в настоящее время для анализа сточных вод. С помощью метода ЯМР можно получить полную информацию о составе и свойствах нефти. За ЯМР анализом стоит будущее экспресс-метода оценки качественного и количественного состава нефтяных дисперсных систем.

Ключевые слова: сточных вода, нефть, метод импульсного ЯМР, тяжелых металлы, спин-решеточной, спин-спиновой, высокомолекулярных нефтяных объекты.

В последнее десятилетие в нашей Республике резко обострились экологическая ситуация. Наиболее существенные загрязнения природе наносят предприятия химической, нефтехимической и ряда других отраслей народного хозяйства.

Анализ факторов, воздействующих на окружающую среду, показывает, что отходами, поступающими в окружающую среду, являются ионы тяжелых и цветных металлов.

Следовательно, проблема контроля сточных вод в настоящее время чрезвычайно актуальна. Ее успешному решению способствует применение современных физических методов. С применением метода ЯМР-релаксации, основанный на поглощении веществами, находящимся в магнитном поле радиочастотного излучения, получены результаты экспресс контроля сточных вод на содержание ионов тяжелых металлов.

Для анализа сточных вод химических производств содержащие тяжелые металлы (Pb, Cu, Ni, Co, Mn) нами предложена экспресс методика оценки их количества с применением метода ЯМР [1]. Этот метод основан на присутствии вышеперечисленных металлов в сточных водах, что резко уменьшает время спин-решеточной (T_1) и спин-спиновой (T_2) релаксации.

Было измерено, время релаксации чистой воды, которое меняется в интервале 1 – 2,5 с и воды, содержащий ионы тяжелого металла (концентрация 0,25 – 0,4 г/дл).

Определено, что присутствие ионов металлов в сточных водах существенно уменьшают время релаксации. По-видимому, молекулы воды образуют сольватную оболочку вокруг ионов тяжелых металлов, и начинается упорядочивание молекул воды, и это приводит к уменьшению времени релаксации воды.

Следовательно, этот метод может быть предложен как экспресс анализ оценки концентрации металлов в сточных водах химической промышленности путем измерения времени релаксации.

Время релаксации (T_1 и T_2) сильно зависит от концентрации ионов тяжелых металлов, следовательно метод ЯМР может быть применён для количественного анализа промышленных сточных вод.

Таким образом, созданная методология оценки концентрации тяжелых металлов в сточных водах химической промышленности с применением метода ЯМР отличается простотой, точностью и быстротой по сравнению с методиками, которые используются в настоящее время для анализа сточных вод.

Импульсный метод ЯМР открывает широкие возможности в изучении структуры систем и определении их физико-химических характеристик. Однако он еще не нашел широкого применения для анализа высокомолекулярных нефтяных объектов, в связи с их сложной структурной организацией. Число работ по исследованию методом ЯМР нефтей и нефтепродуктов, в том числе нефтяных остатков, ограничено.

Уже в течение многих лет применение метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) к исследованиям таких сложных молекулярных систем, как нефти, фокусируется [2], как правило, на анализе жидкофазной компоненты сигнала ЯМР нефти, которая не охватывает область малых (порядка 10 мкс) времен спин-спиновой релаксации, характерных для твердых тел. Однако, по мере естественного смещения фокуса интересов в сторону исследования свойств тяжелой нефти и природных битумов, ситуация в области уже зарекомендовавших себя подходов и возможностей метода ЯМР становится все более сложной. В частности, в этих объектах уже не наблюдается так явно, как для легких нефтей, корреляции между вязкостью нефти и временами ядерной магнитной релаксации, а применение методов ЯМР высокого разрешения (ЯМР ВР) становится все более проблематичным. В этой связи представляется

возможным допустить, что возникающие проблемы обусловлены не только усложнением исследуемой системы как таковой, но и неполнотой анализа сигнала ЯМР в области малых времен релаксации.

Изучения параметров ЯМР релаксации исходных нефтей и их компонентов (асфальтенов) показал, что сигнал ЯМР IH для всех исследованных образцов исходной нефти и ее компонентов характеризуется суперпозицией жидкофазного и твердотельного сигналов. Поэтому для получения полной информации о составе и свойствах нефти с помощью метода ЯМР необходимо анализировать как жидкофазные, так и твердотельные компоненты сигнала ЯМР IH нефти. За ЯМР анализом стоит будущее экспресс-метода оценки качественного и количественного состава НДС.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Усманов Т.И., Ашуров Н.Ш., Рашидова С.Ш., Пак Т.С. Способ контроля содержания тяжелых металлов в сточных водах // Патент Респ. Узб. IDP2000/0245/
2. Исследование асфальтенов в нефти методом ЯМР. Шкаликов Н.В., Скирда В.Д., Юсупова Т.Н., Николин И.В. Бутлеровские сообщения. 2009. Т. 17. № 5. С. 74.