

Н. М. Олиферович, ассист.; И. О. Оробей, доц., канд. техн. наук;  
Д. А. Гринюк, доц., канд. техн. наук; М. А. Анкуда, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

## **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ОТХОДОВ ПО РЕЛАКСАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

Для исследования сточных вод применяется метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР) на ядрах атомов водорода и кислорода. Ядерный магнитный резонанс - резонансное поглощение электромагнитной энергии веществом, содержащим ядра с ненулевым спином, во внешнем магнитном поле, обусловленное переориентацией магнитных моментов ядер. Одни и те же ядра атомов в различных окружениях в молекуле дают различные сигналы ЯМР. Отличие этих сигналов от сигналов стандартного вещества позволяет определить химический сдвиг, который обусловлен химическим строением вещества. В методиках ЯМР есть много возможностей определять химическое строение веществ, конформации молекул, эффекты взаимного влияния, внутримолекулярные превращения.

Вода в природе является неравновесной, открытой по энерго- и массообмену системой с неоднородностями по температуре, плотности, распределению заряда, что порождает комплекс стационарных и нестационарных процессов. Реальная вода является сложным минералом, включающим многие компоненты, в том числе и заряженные при крайне неравновесном состоянии воды в обычных условиях. Метод ЯМР-релаксометрии позволяет изучать свойства воды на основе информации, получаемой о ядрах протонов, входящих в состав воды. Основными показателями в теории релаксации протонов воды являются «свободная» и «связанная» вода. Первая идентична по своим характеристикам чистой воде, вторая прикреплена к поверхностям мембран и макромолекул. На основе информации, полученной от протонов воды, можно исследовать ее структуру. Из технических жидкостей максимальная интенсивность сигнала наблюдается на воде и водных растворах парамагнитных солей.

Важными характеристиками, определяющими особенности ЯМР в движущемся образце, являются времена релаксации  $T_1$  и  $T_2$ . Для химически чистой воды время релаксации  $T_1$  составляет 1,501 с, и уменьшается в зависимости от концентраций растворенного кислорода, ионов металлов, температуры, парамагнетиков органической природы (органических, биоорганических вещества и т.д.), рН.