

ПРИМЕНЕНИЕ ЯМР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОЕНИЯ ПАРАМАГНИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ОЦЕНКИ РАДИОЧАСТОТНОГО ЛОКАЛЬНОГО НАГРЕВА С ПОМОЩЬЮ ЗОНДОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ 3d- И 4f-ЭЛЕМЕНТОВ

Бабайлов С.П., Сейтказина К.С.

ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия
babajlov@niic.nsc.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_79

Ранее строение комплексов 3d- и 4f-элементов исследовали методом ЯМР из анализа парамагнитных дипольных вкладов в химические сдвиги и увеличения скоростей релаксации [1]. В настоящем докладе представлены результаты применения предложенной нами методики анализа строения парамагнитных комплексов из исследования Кюри-спинового вклада в увеличение скоростей релаксации на ядрах лигандов. Полученные методом ЯМР в растворах структурные данные оказались сопоставимыми с данными, найденными методом РСА в кристаллической фазе для соответствующих моноядерных и биядерных комплексов лантанидов.

Кроме того, нами предложено использовать парамагнитные комплексы 3d- и 4f-элементов в качестве ЯМР/МРТ зондов не только для стационарного 3D мониторинга температуры тела человека или животных (для диагностики заболеваний), но и для оценки локального увеличения температуры в результате радиочастотного воздействия на раствор парамагнитных комплексов в квазистационарных условиях. Методически это использование основано на существенных парамагнитных металл-индуцированных химических сдвигах (ПМИХС) в спектрах ЯМР.

Например, в результате *in vitro* экспериментального исследования комплексов $[\text{Co}(\text{ДТРА})]^{3-}$ зарегистрировано изменение ПМИХС сигналов групп $-\text{CH}_2$ на более, чем 4 м.д., после применения импульсного декаплинга на протонах в квази-стационарных условиях. Это соответствовало нагреву, при котором температура увеличивается более, чем на $\Delta T = 2$ К.

Полученные результаты и разрабатываемые подходы могут помочь в контроле радиочастотного нагрева в ходе непосредственных *in vivo* МРТ исследований животных и человека. Что имеет важное значение, т.к. радиочастотный нагрев является основным параметром для оценки безопасности тех или иных протоколов МРТ исследований. Кроме того, предлагаемые подходы могут быть перспективны для МРТ контроля локального нагрева при *in vivo* применении фотодинамической терапии, поскольку в ходе светового воздействия происходит аналогичный локальный нагрев тела животных или человека.

Список литературы

1. S.P. Babailov, E.N. Zapolotsky, T.V. Basova, Inorg. Chim. Acta (2019), V. 493, 57-60.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 20-63-46026).