

Отзыв

на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук Козиненко Виталия Павловича на тему: «ИНДУЦИРУЕМАЯ ПАРАВОДОРОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЯДЕРНЫХ СПИНОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ СТАТИЧЕСКИХ И ОСЦИЛЛИРУЮЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ»
по специальности 1.3.17 - химическая физика, горение и взрыв,
физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Козиненко Виталия Павловича посвящена **актуальному** направлению современной химической физики – исследованию индуцируемой параводородом гиперполяризации ядерных спинов (ИППЯ).

Научная и практическая значимость диссертационной работы не вызывают сомнений. Реализованные в работе новые подходы к переносу поляризации посредством воздействия переключаемых статических и осциллирующих магнитных полей на образец, представляют собой весьма ценные практически значимые результаты. Важным достоинством работы является определение взаимосвязи профиля переключения РЧ возбуждения – конверсия спинового порядка (в том числе и в мультиспиновых системах) для большого круга соединений, широко используемых в настоящее время как в научных и промышленных областях, медицине, так и в биологии, что может значительно расширить возможности применения метода ИППЯ SABRE.

Автором впервые предложены методы гиперполяризации ядер цис- и транс-изомеров азобензола, методы усиления сигналов ядер ^{15}N в схеме SABRE за счет переноса поляризации под действием поперечного магнитного поля на аудиочастоте. Также впервые проведен сравнительный анализ методов конверсии ИППЯ в намагниченность ядер ^{13}C в ультраслабых магнитных полях, что безусловно обеспечило **научную новизну** диссертационной работе.

Достоверность полученных в ходе работы результатов и выводов не вызывает сомнений, что вызвано в первую очередь использованием современных экспериментальных и теоретических методов исследований. Воспроизводимость результатов обусловлена высокой степенью автоматизации использованной автором

экспериментальной установки, позволившей проводить многократные статистические повторения измерений. Кроме того, все полученные экспериментальные и теоретические результаты не противоречат общепринятыми теоретическими моделям и опубликованными ранее данным. Корректность и значимость выводов, представленных в работе, также подтверждается публикациями диссертанта в рецензируемых международных журналах и проведенной обширной апробацией работы на международных и российских конференциях и симпозиумах.

По материалам диссертационной работы опубликовано 4 статьи в международных рецензируемых научных изданиях с рейтингом Q1, индексируемых международными базами данных Web of Science и Scopus. Результаты работы также были апробированы на 9 Российских и международных научных конференциях.

Из автореферата диссертационной работы Козиненко В.П. следует, что в результате проведенного исследования разработаны уникальные методы оптимизации двухрезонансной адиабатической РЧ последовательности для конверсии ИППЯ в намагниченность гетероядер в сильном магнитном поле ЯМР спектрометра. Проведено теоретическое и экспериментальное сравнение различных схем для конверсии ИППЯ в намагниченность в ультраслабых магнитных полях. Предложен метод эффективного переноса поляризации на ядра ^{15}N в методе SABRE в слабом статическом магнитном поле под действием осциллирующего поля. Впервые показано, что объединение цис-транс-фотоизомеризации в ультраслабом магнитном поле с SABRE цис-азобензола позволяет создавать гиперполяризацию ядер транс-азобензола несмотря на то, что его прямая координация с комплексом SABRE стерически затруднена.

Автореферат диссертационной работы последовательно и достаточно информативно описывает стратегию оптимизации условий проведения экспериментов SABRE, гидрирования, фото-изомеризации широкого набора субстратов для получения одновременно максимально экспериментально-простых и эффективных усилений сигналов гиперполяризуемых параводородом ядер. Все этапы теоретической и экспериментальной работы проиллюстрированы в тексте диссертации, что существенно упрощает восприятие материала сторонним читателем. Диссертационная работа Козиненко В.П. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне.

Имеется ряд замечаний, которые не снижают общее положительное впечатление от исследования:

1. Присутствует некоторое количество опечаток и неточностей, которые несколько осложняют восприятие работы.
2. Автором недостаточно полно освещены в работе дальнейшие шаги по практическому использованию и развитию полученных результатов и сделанных выводов.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Автором диссертации Козиненко В.П. выполнено оригинальное научное исследование в области исследования гиперполяризации ИППЯ. Оно представляет интерес для исследователей, работающих в направлениях: физической химии, ядерного магнитного резонанса, магнито-резонансной томографии, химической физики.

Автореферат диссертации отвечает требованиям, установленным ВАК к работам подобного рода. Содержание автореферата диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.17 - химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Таким образом, соискатель Козиненко Виталий Павлович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 - химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ядерного магнитного резонанса ФГБУН Институт Элементоорганических Соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ФГБУН ИНЭОС РАН)

Годовиков Иван Александрович



05.06.2024

Подпись д.х.н. Годовикова И.А. заверяю.
Ученый секретарь ИИЭОС РАН,
к.х.н. Тулакова Е.Н.

