

## ОТЗЫВ

**На автореферат диссертации Асанбаевой Наргиз Байузаковны  
«Исследование функциональных свойств триарилметильных и  
нитроксильных радикалов в качестве спиновых меток, спиновых зондов  
и поляризующих агентов для ДПЯ методом ЭПР»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических  
наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв,  
физика экстремальных состояний вещества**

Стабильные радикалы находят широкое применение в спектроскопии магнитного резонанса. Так, в спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) спиновые метки и зонды позволяют характеризовать локальные свойства среды, проводить исследования структуры и динамики спин-меченых молекул и их комплексов. В твердотельной спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) радикалы выступают в роли поляризующих агентов, увеличивая интенсивность сигнала на магнитных ядрах вблизи радикальных центров. Широкое применение радикалов накладывает определённые требования на их магнитно-резонансные параметры, а нарастающий интерес к работе с живыми клетками требует высокой стабильности радикалов. В связи с этим, работа Асанбаевой Н.Б., посвященная поиску и характеристике новых радикалов в качестве спиновых зондов, спиновых меток и поляризующих агентов является актуальным исследованием, результаты которого позволят разумно подбирать спиновые метки и зонды в последующих исследованиях. В структурных исследованиях, метод двойного электрон-ядерного резонанса (ДЭЯР) позволяет получать информацию о локальном магнитном окружении спиновой метки в диапазоне расстояний до 1.6 нм, и может стать хорошей альтернативой методу ЯМР с усилением парамагнитной релаксации. В работе Асанбаевой Н.Б. продемонстрирована эффективность применения метода ДЭЯР с использованием триарилметильных радикалов, что существенно снижает как затраченное приборное время, так и интерпретацию спектров по сравнению с более распространенными метками в настоящий момент - нитроксильными радикалами и Gd(III).

Результаты проведенных исследований опубликованы в профильных высокорейтинговых журналах, представлены на научных конференциях. Автореферат дает достаточное представление о проведенном исследовании, тем не менее, возникло несколько уточняющих вопросов к работе:

1. В Главе 4 для проведения структурных исследований и оценки расстояния между неспаренным электроном и ядром  $^{19}\text{F}$  в модельных и биологических молекулах автор использует трех импульсный метод ДЭЯР (ДЭЯР Мимса), и

расщепление между максимумами пиков в спектре ДЭЯР - параметр  $T_{read}$ . Однако в спектрах ДЭЯР Мимса существуют «слепые пятна», которые искажают спектры ДЭЯР и могут повлиять на измеряемую величину  $T_{read}$ . Хотелось бы узнать, как были выбраны оптимальные значения временных интервалов в детектирующей последовательности, и как они повлияли на точность определяемого электрон-ядерного расстояния?

2. В Главе 4 были исследованы образцы ДНК дуплексов, в терминальные группы которых введены спиновая и изотопная метки. Влияет ли введение спиновой и/или изотопной метки на расхождение нитей ДНК дуплекса?

Упомянутые вопросы не снижают общего положительного впечатления о работе. Считаю, что диссертационная работа «Исследование функциональных свойств триарилметильных и нитроксильных радикалов в качестве спиновых меток, спиновых зондов и поляризующих агентов для ДПЯ методом ЭПР», соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Асанбаева Наргиз Байузаковна, заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Сырямина Виктория Николаевна



к.ф.-м.н., специальность 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества,

Научный сотрудник Лаборатории химии и физики свободных радикалов  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского  
Сибирского отделения Российской академии наук  
630090, Новосибирск, Институтская ул., 3; <http://kinetics.nsc.ru/>  
Электронная почта: [v\\_syryamina@kinetics.nsc.ru](mailto:v_syryamina@kinetics.nsc.ru)

15 ноября 2023

Согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись: Сыряминой В.Н. Достоверно



Ученый секретарь  
ИХКГ СО РАН  
к.ф.-м.н.  
Пырева А.П.