

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Курганского Ивана Викторовича по кандидатской диссертации «Исследование фотовозбуждённых триплетных состояний фотосенсибилизаторов на основе 1,8-нафталимида и дипиррометена методом ЭПР с временным разрешением», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Курганский Иван Викторович пришёл в нашу лабораторию в 2016 году, проходя обучение на третьем курсе бакалавриата физического факультета Новосибирского национального исследовательского государственного университета (НГУ). С тех пор, по результатам работы у нас он успешно защитил выпускные квалификационные работы бакалавра и магистра, а также научно-квалификационную работу аспиранта.

Кроме того, в дополнение к научной работе Иван Викторович с 2021 года ведёт семинары по курсу «Молекулярная физика» на физическом факультете НГУ.

При работе в нашей лаборатории Иван Викторович освоил различные методы ЭПР-спектроскопии и подготовки образцов для таких исследований. В том числе при работе над квалификационными работами и позже над диссертацией им была на высоком уровне освоена методика спектроскопии ЭПР с временным разрешением (ВР ЭПР), а также методы анализа спектров ВР ЭПР и сопутствующая теория. В дополнение, Иван Викторович недавно начал осваивать методы квантовохимических расчётов для интерпретации результатов ВР ЭПР-спектроскопии. Помимо этого, он в высокой степени овладел умением работать с литературой, проводить критический анализ источников и использовать полученные знания при постановке задачи исследований и интерпретации их результатов.

С самого начала работы Ивана Викторовича в нашей лаборатории основным направлением его исследований стали проявления спиновой динамики фотовозбуждённых состояний в спектрах ЭПР с временным разрешением. Последнее время работы по этой теме ведутся нами в рамках международной коллаборации, собранной проф. Цзиньчаном Жао из Технологического университета г. Далянь (КНР). В рамках её Иван Викторович выступил соавтором 9 работ по этой теме, 6 из которых написаны по результатам, защищаемым в диссертации. Все эти работы опубликованы в журналах квартилей Q1 и Q2. Ещё несколько работ по этой теме в настоящее время готовятся к публикации. Кроме того, Иван Викторович выступил соавтором ещё 3 работ, где с его участием были охарактеризованы ЭПР-спектры различных стабильных парамагнитных соединений.

Помимо участия в написании статей Иван Викторович выступил с 9 докладами на различных конференциях. Среди них 3 доклада освещали результаты работ по теме диссертации.

Диссертация Ивана Викторовича посвящена изучению спиновой динамики фотовозбуждённых триплетных состояний в соединениях хромофоров на основе 1,8-нафталимида и дипиррометена.


В настоящее время фотовозбуждённые триплетные состояния органических молекул становятся востребованными для решения широкого круга задач от фотодинамической терапии и фотокатализа до спинтроники и квантовой информатики. При этом количество чисто органических соединений, изученных для решения этих задач, остаётся относительно небольшим. Кроме того, относительно немного исследований их спиновой динамики проведено с помощью ВР ЭПР-спектроскопии (в то время как большинство исследований используют оптические методы). При этом, ВР ЭПР предоставляет уникальную и недоступную другим экспериментальным методам информацию о триплетном состоянии и механизмах его заселения и гибели. Всё это делает тему диссертации Ивана Викторовича крайне актуальной.

В рамках диссертации Иваном Викторовичем были описаны различные механизмы формирования триплетов в этих соединениях. Исследовались также случаи, когда в одной молекуле триплетное состояние может заселяться по двум механизмам. Помимо механизмов формирования триплетных состояний в работе также уделяется внимание таким важным и связанным с ними эффектам, как формирование долгоживущего состояния с разделением заряда (СРЗ) в донорно-акцепторной диаде хромофоров, и термически активированная замедленная флуоресценция (ТАЗФ). Первый эффект важен, например, для фотокатализа. Второй предполагается использовать для получения энергоэффективных органических светодиодов. В результате работы были выявлены важные особенности спиновой динамики изученных молекул. Например, в донорно-акцепторной диаде, которая проявляет термически активированную замедленную флуоресценцию, был обнаружен химический обмен локализованного триплетного состояния и состояния с переносом заряда. При этом обмен наблюдался в растворе, где замедленная флуоресценция оптическими методами нашими коллегами по коллаборации не регистрировалась.

Отдельно стоит отметить, что анализ представленных в работе экспериментальных результатов был проведён Иваном Викторовичем на высоком научном уровне. Считаю, что диссертационная работа Курганского Ивана Викторовича соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам кандидатов наук по

специальности 1.3.17 - химическая физика, горение, взрыв, физика экстремальных состояний вещества, а её автор – присуждения степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель  
Доктор физико-математических наук,  
профессор РАН,  
директор МТЦ СО РАН

Федин Матвей Владимирович /   
(Фамилия И. О.) / (подпись)

Федеральное государственное  
Бюджетное учреждение науки  
Институт «Международный томографический центр»  
Сибирского отделения Российской академии наук (МТЦ СО РАН)  
ул. Институтская 3А, Новосибирск, 630090, Россия  
Эл. почта: [mfedin@tomo.nsc.ru](mailto:mfedin@tomo.nsc.ru)  
«19» июня 2024 года.



*Матвей В. Федин*  
*заверю*  
*Ученый секретарь*  
*МТЦ СО РАН*  
*д.х.н. Т.В. Рашакина*  
*19.06.2024* 