

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора физико-математических наук, члена-корреспондента РАН

Наумова Андрея Витальевича

на диссертационную работу Савостьянова Александра Олеговича

«Широкодиапазонная криогенная спектроскопия одиночных молекул в неупорядоченных матрицах: электрон-фононное взаимодействие и спектральная диффузия», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Савостьянов Александр Олегович начал работу в нашей группе в 2014 году еще будучи бакалавром очной формы обучения в Московском педагогическом государственном университете, где блестяще защитил выпускную квалификационную работу по направлению оптической спектроскопии полупроводниковых квантовых точек. Затем наше сотрудничество продолжилось в период его обучения в 2015-2017 гг. в очной магистратуре МГУ им. М.В. Ломоносова, где Савостьяновым А.О. была защищена магистерская диссертация на тему «Создание корреляционного флуоресцентного спектрометра и отработка методик для исследования сложных молекулярных систем». Наконец, именно в рамках совместной научно-исследовательской работы проходило обучение А.О. Савостьянова в очной аспирантуре Физического института им. П.Н. Лебедева РАН в 2018-2022 гг. по научной теме «Влияние электрон-фононного взаимодействия и спектральной диффузии на спектры одиночных молекул в широком диапазоне криогенных температур». Все это время А.О. Савостьянов приобретал навыки физика-спектроскописта, работая под моим руководством в лабораториях кафедры теоретической физики МПГУ, отдела спектроскопии конденсированных сред Института спектроскопии РАН и, в последние годы, в Отделе перспективной фотоники и сенсорики Троицкого обособленного подразделения ФИАН.

В период последовательного обучения на всех ступенях высшего образования Александр Олегович освоил различные экспериментальные методики, научился работать с современным оборудованием для регистрации спектров люминесценции, поглощения, возбуждения флуоресценции сложных молекулярных систем и нанобъектов (полупроводниковых нанокристаллов) в широком диапазоне низких температур. Значителен объем приобретенных навыков и список оборудования, на котором научился профессионально работать соискатель: разнообразные лазерные

источники (непрерывные твердотельные, жидкостные перестраиваемые на красителе, полупроводниковые, импульсные), криогенная техника (заливные гелиевые оптические криостаты и системы прецизионного терморегулирования), оптические схемы широкопольной и конфокальной микроскопии, системы детектирования одноканальные, двухканальные (с коррелированным по времени счетом фотонов), многоканальные на основе высокочувствительных матричных детекторов, совмещенная техника атомно-силовой и оптической микроскопии, специальное программное обеспечение для управления экспериментом по спектроскопии одиночных квантовых объектов, программы обработки и анализа больших объемов экспериментальных данных о спектрах и флуоресцентных изображениях одиночных молекул и квантовых точек. Одновременно с этим Савостьяновым А.О. был подготовлен беспрецедентно широкий обзор литературных данных по теории электрон-фононного взаимодействия в примесных неупорядоченных твердотельных средах при криогенных температурах, а также о взаимодействии электронных переходов примесных молекул с туннельными возбуждениями матрицы. Выполненный соискателем анализ позволил выявить принципиальные особенности и возможности приложения имеющихся теоретических подходов к описанию экспериментальных данных.

Приобретенные соискателем навыки позволили ему провести эксперименты с рекордными (до последнего времени не имеющими аналогов в мире) параметрами: широкий спектральный диапазон и широкий температурный диапазон измерений отдельных вибронных полос в спектрах одиночных органических молекул в полимерных матрицах. Благодаря сотрудничеству с ведущими научными центрами (Институт физики НАН Беларуси и ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН) соискателю удалось впервые зарегистрировать спектры функционально значимых одиночных молекул класса металл-порфиринов. Значительный интерес представляют также полученные при участии соискателя и не вошедшие в диссертацию результаты по фотонике полупроводниковых квантовых точек.

Работу Александра Олеговича отличает вдумчивый характер, глубокий масштабный анализ имеющихся данных, многократная проверка полученных результатов. Именно такой истинно научный подход позволил соискателю решить давнюю проблему описания аномальных температурных зависимостей уширения

бесфононных спектральных линий одиночных примесных органических молекул в неупорядоченных матрицах. Им была предложена оригинальная модель, принимающая во внимание эффект гибридизации резонансных низкочастотных колебательных мод (НЧМ), индуцированных внедренными молекулами, с собственными НЧМ матрицы, формирующими низкочастотный спектр плотности колебательных состояний (бозонный пик) неупорядоченного материала.

Лично Савостьяновым А.О. или при его определяющем участии были подготовлены значимые статьи для ведущих профильных научных журналов; результаты неоднократно докладывались на ведущих научных конференциях, школах и симпозиумах, отмечались наградами различного уровня.

В ходе диссертационного исследования Савостьянов А.О. проявил себя как целеустремленный, вдумчивый исследователь, способный комплексно подходить к решению поставленных сложных задач; принимал активное (в ряде случаев – определяющее) участие в проведении экспериментов, лично проводил обработку данных, теоретический анализ, численное моделирование и расчеты; участвовал в постановке задач и обсуждении планов исследований.

В рамках работы над диссертацией Савостьяновым А.О. было опубликовано 5 работ в ведущих рецензируемых журналах, входящих в список ВАК РФ и индексируемых в международных базах (Scopus, WoS). Важно отметить, что на момент представления диссертации к защите полностью готова к опубликованию еще одна прорывная статья (получила предварительное одобрение для опубликования в ведущем журнале Physical Review B, однако задерживается вследствие санкционных ограничений). Результаты работы по теме диссертации были доложены и представлены в сборниках трудов ведущих российских и международных конференциях. Савостьянов А.В. участвовал в выполнении НИР по грантам РФФИ, а также является членом Ведущей научной школы Российской Федерации «Опτικο-спектральная наноскопия квантовых объектов и диагностика перспективных материалов» под руководством члена-корреспондента РАН Наумова А.В. (грант Президента РФ НШ-776.2022.1.2).

Нет никого сомнения, что Савостьянов Александр Олегович приобрел высшую квалификацию физика – спектроскописта, готового к самостоятельной научно-исследовательской работе, выполнению как экспериментальных, так и

теоретических исследований в области оптики и спектроскопии, физики конденсированного состояния и других смежных направлений.

Диссертация «Широкодиапазонная криогенная спектромикроскопия одиночных молекул в неупорядоченных матрицах: электрон-фононное взаимодействие и спектральная диффузия» является законченной научной работой и удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Савостьянов Александр Олегович, является сложившимся исследователем и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Научный руководитель

Руководитель ТОП ФИАН,
высококвалифицированный главный научный сотрудник,
заведующий отделом перспективной фотоники и сенсорики ТОП ФИАН,
заведующий кафедрой МПГУ,
доктор физико-математических наук, доцент,
член-корреспондент РАН

Наумов Андрей Витальевич

22.11.2023

ТОП ФИАН, 108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Физическая, д. 11.

Тел.: +7 (495) 851-06-00

E-mail: a.naumov@troitsk.lebedev.ru

Подпись чл.-корр. РАН Наумова Андрея Витальевича заверяю.

Ученый секретарь ФИАН, заместитель
директора ФИАН по научной работе,
кандидат физико-математических наук

Колобов Андрей Владимирович

