

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Российского государственного
педагогического университета

им. А. И. Герцена

доктор педагогических наук, профессор

член-корреспондент РАО

____ С.А. Писарева

04 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» на диссертацию Петрова Бориса Владимировича «Оптические свойства низкоразмерных органических проводников на основе молекул EDT и BEDT», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния (физико-математические науки).

Актуальность исследования

В XXI столетии существенно возрос интерес к получению и исследованию органических молекулярных, полимерных и кристаллических систем, обладающих различными электрическими свойствами характерными для полупроводников, металлов, сверхпроводников, с целью определения возможности их использования в качестве материалов для изделий электроники. В связи с этим, тема диссертации Петрова Б.В., посвященной исследованию оптических свойств низкоразмерных органических проводников на основе молекул EDT и BEDT и на основе их анализа определение параметров электронной энергетической структуры, констант электронно-колебательного и электрон-электронного взаимодействий, представляется весьма актуальной.

Структура и объем диссертации. диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Полный объем диссертации составляет 96 страниц, включающих 39 рисунков и 12 таблиц. Список литературы содержит 66 наименований. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Основные научные результаты и их новизна

1. Впервые экспериментально измерены в интервале 10-300 К спектры отражения монокристаллов $(\text{EDT-TTF})_4[\text{Hg}_3\text{I}_8]_{1-x}$, $(\text{EDT-TTF})_6[\text{Hg}_4\text{Br}_{12}]$ и $(\text{EDT-TTF})_3\text{Hg}(\text{SCN})_3\text{I}_{0.5}(\text{PhCl})_{0.5}$, $k\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}_x\text{Cl}_{1-x}$ ($x=0..0.9$), обладающих различными электрическими свойствами диэлектриков, полупроводников, сверхпроводников в зависимости от состава и температуры.

2. Для анализа спектров отражения наряду с использованием простейшей модели Друде использовалась кластерная модель, построенная на основе гамильтониана Хаббарда, а также модель «фазовых фононов». Следует отметить, что для моделирования спектров отражения и их физических механизмов автором был разработан и применен комплекс расчетных графических программ.

3. На основе выполненного анализа автору удалось описать особенности, наблюдаемые в спектрах отражения, выявить и изучить физические механизмы их проявления, что составляет содержание защищаемых положений диссертации, которые являются новыми научными результатами.

Достоверность и научная обоснованность результатов диссертационной работы обеспечиваются применением для спектральных исследований современного оборудования – Фурье-спектрометра Perkin-Elmer 1725 с применением криостата для широкого интервала температур 10-300 К, Микроспектрорефлектометра МФ-153.

При обработке полученных спектров использовались известные теоретические подходы и модели, которые обеспечили получение достаточно обоснованных выводов о закономерностях формирования спектров отражения, в частности роли электронно-колебательного взаимодействия.

Научная и практическая значимость работы

Полученные результаты о влиянии структуры квазидвумерных органических проводников на энергетические параметры их электронной системы создают научную основу для прогнозирования свойств материалов на основе органических молекул и кристаллов, а также низкоразмерных органических объектов.

Разработанный автором метод моделирования и анализа спектров отражения может быть полезен для применения при изучении других органических систем оптическими методами.

Основные результаты и выводы диссертационной работы могут быть рекомендованы к использованию научным и научно-производственным организациям, занимающимся исследованиями, разработкой новых материалов для электроники на основе органических молекулярных, полимерных, кристаллических и композитных объектов в

объемном и низкоразмерном исполнении. Результаты можно рекомендовать к использованию в научных лабораториях ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, РГПУ им. А. И. Герцена и других научных центрах и организациях высшего образования.

Апробация работы

Основные результаты работы были доложены автором на трех профильных и международных научных конференциях. По теме диссертации опубликовано 13 работ, в международных и других рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Основная составляющая успеха любой экспериментальной работы – это использование адекватного предмета исследования: монокристаллов органических соединений на основе молекул EDT-TTF и BEDT-TTF с различной структурой проводящих слоев. Из диссертации не ясно происхождение объектов исследования. Не ясно также происхождение используемой в работе информации о молекулярной и кристаллической структуре исследуемых объектов.
2. В диссертации отсутствует анализ погрешностей как на этапе экспериментальных исследований, так и на этапе обработки данных и моделирования спектров отражения.
3. В публикациях автора практически не представлены данные о публикациях после 2013 года
4. Защищаемые положения смотрелись бы лучше, сформулированные в более компактной форме

Заключение по работе

Считаем, что диссертационная работа Петрова Бориса Владимировича "Оптические свойства низкоразмерных органических проводников на основе молекул EDT и BEDT" отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 "Физика конденсированного состояния" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор Петров Борис Владимирович

заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук».

Диссертационная работа была представлена и обсуждена на расширенном заседании кафедры общей и экспериментальной физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» 17 апреля 2025 года, протокол № 6 – 24/25.

Отзыв подготовлен профессором кафедры общей и экспериментальной физики РГПУ им. А. И. Герцена д. ф.-м. н., профессором Грабовым Владимиром Миновичем

д. ф.-м. н., профессор

Грабов Владимир Минович

и. о. заведующего кафедрой
общей и
экспериментальной физики
к. ф.-м. н., доцент

Темнов Дмитрий Эдуардович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»
Адрес: 191186, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48
Телефон: +7 (812) 643-77-67
e-mail: mail@herzen.spb.ru

«Подпись руки В.И. Грабова заверяю»
Д.И. Темнова

Начальник управления подготовки
и аттестации кадров/высшей
квалификации

А. Лактионов