

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коротченкова Алексея Владимировича
«Плазмоны и плазмон-экситоны в наноструктурах металл-полупроводник»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук
по специальности 1.3.11 – физика полупроводников

Диссертационная работа А.В. Коротченкова посвящена теоретическому исследованию плазмонов и экситонов в металлических и композитных наноструктурах. Основной целью работы является изучение новых структур, в которых сочетаются оптические свойства металлических и полупроводниковых компонент. Наноструктуры с металлическими частицами имеют множество применений в фотонике, что определяет актуальность развития теоретических методов описания явлений, возникающих при взаимодействии плазмонов с экситонами в полупроводниковых системах.

В работе построена самосогласованная теория спектроскопии плазмонного анизотропного отражения света, применяемой для исследования слоев металлических наночастиц на поверхности полупроводника. Разработанная модель, учитывающая анизотропию формы наночастиц и их расположения в слое, использована для интерпретации экспериментальных спектров анизотропного отражения. Решена задача о взаимодействии коллективных плазмонов в слое наночастиц с квазидвумерными экситонами в полупроводниковой квантовой яме. Получены оценки, свидетельствующие о слабой связи полупроводниковых экситонов с плазмонами, несмотря на наблюдающуюся в моделируемых оптических спектрах двухпиковую особенность. В заключительной части представлена теория оптической ориентации и выстраивания горячих низкоразмерных экситонов в ближнем поле решётки металлических наночастиц. Теоретически показано, что решётка наночастиц в структуре с квантовой ямой позволяет исследовать кинетику релаксации экситонов с отличным от нуля волновым вектором. С моей точки зрения последнее является существенным результатом выполненного исследования.

Остановливаясь на замечаниях к автореферату, хотелось бы отметить

- 1) При обращении к модели Друде в автореферате следовало отметить, что последующий анализ ограничен случаем относительно больших наночастиц, размер которых позволяет не учитывать рассеяние электронов на поверхности.
- 2) В автореферате отсутствуют какие-либо комментарии, поясняющие наличие преимущественной ориентации сфероидов («вытягивания» наночастиц) в плоскости подложки.

На основании автореферата можно заключить, что диссертационная работа представляет собой полноценное теоретическое исследование плазмонов и плазмон-экситонов в наноструктурах металл-полупроводник, выполненное на высоком научном уровне. Достоверность выводов подтверждается внутренней согласованностью результатов, полученных численно и аналитически, и их согласием с данными экспериментов. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах и докладывались на российских и международных конференциях. Научные положения, выносимые на защиту, сформулированы четко и соответствуют полученным в работе результатам. Считаю, что работа отвечает всем требованиям, предъявляемым диссертационными советами ФТИ им. А.Ф. Иоффе к кандидатским диссертациям, а её автор Коротченков А.В. безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников.

Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой функциональных микро- и наноматериалов, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алфёрова Российской академии наук» (СПбАУ РАН им. Ж.И. Алфёрова)

Липовский Андрей Александрович

20 января 2025 г.

Адрес: 194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А,
телефон: +7 (812) 297-21-45, e-mail: office@spbau.ru