

Отзыв

д.ф.-м.н. главного научного сотрудника лаборатории спектроскопии твердого тела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-Технический институт им. А.Ф. Иоффе КОЧЕРЕШКО Владимира Петровича (Vladimir.Kochereshko@mail.ioffe.ru, тел. +7 812 2927174, 194021 С. Петербург, ул. Политехническая 26 ФТИ РАН) на автореферат диссертации СЕМИНОЙ Марины Александровны «Теория кулоновских комплексах в полупроводниках и наносистемах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертационная работа СЕМИНОЙ Марины Александровны посвящена теоретическому исследованию электрон-дырочных комплексов в наноструктурах различных типов. В диссертационной работе были получены следующие важные результаты:

1. Предложен и апробирован универсальный метод построения пробных функций, позволяющих вычислять энергию связи основного состояния электрон-дырочных комплексов, локализованных на неоднородностях интерфейсов квантовых ям и квантовых нитей.
2. Развита вариационный метод для построения волновых функций и вычисления энергий связи простейших кулоновских комплексов в квантовых ямах и квантовых нитях с учетом сложной зонной структуры. Показано, что конкуренция усиления кулоновского взаимодействия и уменьшения эффективной массы может приводить к немонотонной зависимости энергии связи акцептора от ширины квантовой ямы или радиуса квантовой нити.
3. Предложен и апробирован метод расчета энергий и g -факторов дырок в квантовых точках с параболическим или гауссовым потенциалом.
4. В рамках развитого вариационного метода исследованы биэкситонные состояния в квантовых точках и выявлен вклад корреляций в движении носителей заряда одного знака в энергию связи биэкситона.
5. Построена теория экситонов в ван-дер-вальсовых гетероструктурах с одним и двумя монослоями дихалькогенидов переходных металлов. Показано, что в структурах с монослоем экспериментально измеренная экситонная серия может быть описана потенциалом Рытовой-Келдыша с единым набором параметров.
6. Теоретически исследованы трионы в монослоях и бислоях дихалькогенидов переходных металлов. Показано, что различие энергий связи X^+ и X^- трионов, а также тонкая структура X^- триона в материалах на основе вольфрама обусловлены короткодействующей частью обменного взаимодействия между носителями заряда.
7. Построена теория эффекта Парсела для экситонов в ван-дер-вальсовых гетероструктурах с монослоями дихалькогенидов переходных металлов. Продемонстрировано, что интерференция света в таких системах приводит к модуляции времени жизни экситона на порядок.
8. Развита теория тонкой структуры ридберговских экситонов в объемных кубических кристаллах. На примере закиси меди продемонстрированы отличия экситонной серии от

водородоподобной, исследованы скейлинговые зависимости основных параметров экситонной серии от главного квантового числа. Описаны эксперименты по эффекту Штарка и диссоциации ридберговских экситонов в электрическом поле.

Полученные результаты являются принципиально новыми для понимания физических процессов в наноструктурах. Результаты диссертационной работы СЕМИНОЙ М. А. обсуждались не только на многих международных и российских конференциях, но и неоднократно докладывались на Низкоразмерном семинаре в ФТИ им. А.Ф. Иоффе с участием признанных экспертов в области спектроскопии экситонов в полупроводниках и наноструктурах. Автореферат достаточно полно отражает содержание выполненной работы.

Считаю, что диссертационная работа СЕМИНОЙ М. А. отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора физ.-мат. наук.

Д.ф.-м.н., Главный научный сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе,
Сопредседатель Низкоразмерного семинара

Кочерешко В. П.

Ученый секретарь ФТИ им. А.Ф.Иоффе
Кандидат физ.-мат. наук

Патров М.И.