

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семиной Марины Александровны  
«ТЕОРИЯ КУЛОНОВСКИХ КОМПЛЕКСОВ  
В ПОЛУПРОВОДНИКАХ И НАНОСИСТЕМАХ»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук.  
Специальность 01.04.02 – Теоретическая физика.

Диссертационная работа М.А. Семиной посвящена теоретическому исследованию характеристик резонансных многочастичных возбуждений в полупроводниках разной размерности.

Актуальность работы не вызывает сомнений и обусловлена в первую очередь существенным развитием технологии создания низкоразмерных полупроводниковых структур. В таких системах кулоновское взаимодействие между носителями заряда может быть существенно модифицировано по сравнению с объемным случаем, что приводит к необычным свойствам многочастичных возбуждений, таких как экситоны, трионы и биэкситоны. Большие энергии связи и силы осциллятора таких квазичастиц приводят к тому, что оптические свойства низкоразмерных систем в окрестности края фундаментального поглощения во многом определяются возбуждением кулоновских комплексов. Таким образом, для создания новых оптоэлектронных устройств на основе низкоразмерных структур и материалов, остро необходимы модели, позволяющие количественно предсказывать и описывать свойства многочастичных возбуждений.

Количественно точное моделирование параметров кулоновских комплексов является крайне непростой задачей по причине необходимости самосогласованного учета ряда факторов: размерного квантования, кулоновского взаимодействия и симметрии кристалла. В связи с этим, предсказания элементарных моделей, описывающих экситонные и трионные квазичастицы, зачастую, существенно расходятся с результатами экспериментов. В то же время, количественно точные первопринципные расчеты, как правило, не позволяют проанализировать влияние различных факторов на свойства кулоновских комплексов.

Вышеуказанные сложности подчеркивает высокую научную и практическую значимость диссертационной работы М.А. Семиной, в которой разработаны и применены теоретические методы, совмещающие высокую предсказательную точность (большинство теоретических результатов подкреплено результатами экспериментальных измерений) и физическую прозрачность.

К автореферату имеется ряд несущественных замечаний.

1. В последнем параграфе на странице 8 представлено выражения для однопараметрической волновой функции. По всей видимости, в аргументе экспоненты стоит модуль относительной координаты.
2. В пояснении к формуле 2 на странице 15 объясняется значение функции  $G$ , а в самой формуле эта функция по всей видимости обозначена как  $H$ .
3. В обсуждении рисунка 8 на странице 25, обсуждается радиационное время жизни экситонов. Однако, кажется, что измерения сигнала ФЛ с временным разрешением дают представление о полном времени жизни, учитывающим как радиационное, так и нерадиационное уширение. Полный фактор Парселла, рассчитанный на основе матриц переноса, позволяет рассчитать, как полное, так и радиационное уширение.

По всей видимости, детали сравнения экспериментальных измерений с моделированием представлены в основном тексте диссертации.

Указанные замечания нисколько не преуменьшают высокую актуальность и научную значимость диссертационной работы.

В автореферате достаточно полно и адекватно отражены актуальность темы диссертационного исследования, научная новизна и практическая ценность полученных результатов. Основное содержание работы, изложенное в автореферате, список научных трудов по теме диссертации, личный вклад диссертанта и научные результаты указывают на то, что данная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а соискатель, Семина Марина Александровна, несомненно заслуживает присуждения ей степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.02 - «теоретическая физика».

Иорш Иван Владимирович

Доктор физико-математических наук  
Профессор, главный научный сотрудник физико-технического факультета  
Руководитель Международной научной лаборатории  
фотопроцессов в мезоскопических системах  
Университета ИТМО

Кадетская линия, д.3, к.2, лит.А, 204

Телефон: +7 905 219 54 32

электронная почта: i.iorsh@phoi.ifmo.ru