

ОТЗЫВ  
на автореферат диссертации Дурнева Михаила Васильевича  
«Спиновые расщепления валентной зоны  
в полупроводниковых квантовых ямах и квантовых точках»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.10 – «физика полупроводников»

Диссертационная работа М. В. Дурнева посвящена теоретическому исследованию строения валентной зоны в полупроводниковых наноструктурах на основе кристаллов с решеткой цинковой обманки. Вопрос этот является весьма актуальным, поскольку в данных материалах валентная зона устроена довольно сложно даже в 3-хмерном случае, а наличие в низкоразмерных гетероструктурах межфазных границ приводит к дополнительному смешиванию различных дырочных состояний. В результате интерпретация, например, поведения в магнитном поле спинового расщепления экситонной линии в квантовой яме GaAs/AlGaAs (эффект Зеемана) становится совершенно нетривиальной задачей. Для анализа проблемы автором развита модель, учитывающая в общей сложности 14 электронных и дырочных энергетических зон и смешивание состояний тяжелой и легкой дырки на интерфейсах. В диссертации рассчитаны дисперсия и спин-орбитальное расщепление для нескольких верхних по энергии дырочных подзон, а также спиновое расщепление в магнитном поле для легкой дырки. Сравнение с экспериментальными данными, проведенное при учете кулоновского взаимодействия между электроном и дыркой, демонстрирует неплохое совпадение для g-фактора экситона на легкой дырке в нескольких видах квантовых ям.

Объектом другой части работы является спиновое расщепление в магнитном поле для дырок в тригональных квантовых точках на поверхности (111). На основе симметричного анализа учтено магнитоиндуцированное смешивание состояний тяжелой дырки с проекциями спина  $\pm 3/2$ . В результате исследована тонкая структура энергетического спектра как для нейтрального экситона,  $X^0$ , так и для трионов,  $X^+$  и  $X^-$ , объяснены экспериментальные спектры фотолюминесценции и построена микроскопическая модель для g-фактора легкой дырки в квантовой точке в виде правильной треугольной пирамиды.

Проведенные исследования не только позволяют объяснить качественно и количественно целый ряд экспериментальных результатов, но и дают возможность извлечь информацию о микроскопических параметрах изучаемых гетероструктур, таких как сила спин-орбитального взаимодействия, параметр интерфейсного смешивания дырочных состояний, геометрические размеры и форма наноструктур. В связи с этим рассмотренные задачи и полученные в диссертации результаты являются интересными и актуальными не только с точки зрения фундаментальной, но и прикладной физики полупроводников.

Диссертация является законченной научной работой, удовлетворяющей всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а ее автор, М. В. Дурнев, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук.

С.н.с. ИФТТ РАН  
кандидат физ.-мат. наук

Подпись А. В. Горбунова **ЗАВЕРЯЮ**  
Ученый секретарь ИФТТ РАН  
доктор физ.-мат. наук

27 мая 2014 г.



А. В. Горбунов

Г. Е. Абросимова