

## 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.

Диссертация М.В. Дурнева посвящена теоретическому исследованию спиновых расщеплений валентной зоны в наноструктурах. Такие расщепления наблюдались в недавних экспериментах, однако, в отличие от спиновых расщеплений зоны проводимости, еще недостаточно изучены теоретически. Поэтому проведенные в диссертации теоретические исследования и сопоставления с результатами экспериментов являются актуальными. В диссертации М.В. Дурнева сформулирован и успешно решен ряд задач по расчету энергетического спектра в реалистичных полупроводниковых наноструктурах, имеющих барьер конечной высоты и интерфейсы с низкой симметрией. Эти обстоятельства определили необходимости применения 14-зонной модели. В целом, это отличная работа.

В качестве особо интересных результатов следует выделить расчет дисперсии валентных подзон и их спиновых расщеплений в квантовых ямах GaAs/AlGaAs в зависимости от параметров квантовой ямы и степени индуцированного интерфейсом смешивания подзон. Сильной стороной предложенного подхода является учет влияния интерфейсов в рамках 14-зонной модели через параметры граничных условий для огибающих волновых функций, позволяющий определить эти параметры из эксперимента. Выполненные расчеты зеэмановского расщепления легкой дырки в квантовых ямах типа GaAs/AlGaAs позволяют объяснить наблюдаемые в экспериментах большие значения  $g$ -фактора легкой дырки. Сформулирована микроскопическая модель, объясняющая смешивания спиновых состояний тяжелых дырок в структурах с квантовыми точками, выращенными вдоль направления [111]. Рассчитаны компоненты тензора  $g$ -фактора тяжелой дырки в таких структурах и успешно объяснены особенности экспериментальных спектров.

В качестве первого замечания к автореферату отмечу, что необходимо дальнейшее обобщение рассмотренной 14-зонной модели и предложенных граничных условий для описания интерфейсного вклада в спиновые расщепления в случае больших потенциальных барьеров. Второе замечание касается записи эффективного потенциала (4) для квантовой точки, в котором в качестве параметров введены характерное энергетическое расстояние между уровнями и эффективный латеральный размер точки, ассоциированный с эффективной длиной осциллятора. Оба эти параметра зависят от эффективной массы и являются разными для разных дырочных подзон. Эти замечания не влияют на общую высокую оценку работы.

Работы, включенные в диссертацию, опубликованы в ведущих российских и международных научных журналах, многократно докладывались на конференциях и высоко оценены специалистами. Автореферат написан ясным языком и демонстрирует глубокое понимание автором анализируемых физических явлений. Считаю, что М.В. Дурнев, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе  
р.т. 794, [anna.rodina@mail.ioffe.ru](mailto:anna.rodina@mail.ioffe.ru)

*А.В. Родина*  
А.В. Родина

*А.В. Родина*  
Подпись \_\_\_\_\_  
Зав. канцелярией \_\_\_\_\_  
ФТИ РАН *02.06.2014*

