

**Отзыв на автореферат диссертации Крайнова Игоря Вадимовича
«Особенности обменного взаимодействия и релаксации спина в разбавленных
магнитных системах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников**

Диссертация Крайнова И.В. посвящена исследованию спиновой релаксации в ряде полупроводниковых систем и микроскопическому описанию особенностей косвенного обменного взаимодействия в этих системах. Рассматриваемые в работе структуры представляют значительный теоретический и экспериментальный интерес в связи с фундаментальными вопросами ферромагнитного упорядочения в разбавленных магнитных системах и способами управления ими.

В первой главе диссертации исследуется влияние взаимодействия магнитных центров на спиновую релаксацию электронов в магнитных квантовых ямах. Показано, что наличие этого взаимодействия приводит к появлению зависимости времени спиновой релаксации от температуры, не имеющей место при релаксации на невзаимодействующих центрах. Другой исследуемой системой являлся ферромагнитный GaMnAs в которой автор исследовал основные механизмы спиновой релаксации марганца, оба оказались связаны с дырками. Во второй главе исследовано влияние локализованных состояний магнитных центров на их косвенное обменное взаимодействие. Автором показано усиление взаимодействия при выполнении условия резонансного туннелирования локализованного носителя в континуальные состояния, обуславливающие косвенный обмен. Разработанная теория позволила объяснить немонотонную зависимость температуры Кюри в дельта слое Mn расположенного рядом с квантовой ямой от ее глубины. Третья глава посвящена объяснению теории гигантского магнетосопротивления в углеродных нанотрубках с присоединенными магнитными молекулами. Крайновым было показано, что наличие сильного кулоновского взаимодействия электронов в нанотрубке и спин-зависимого рассеяния на магнитных молекулах приводит к взаимодействию спинов молекул и обуславливает эффект магнетосопротивления. Наконец, в четвертой главе исследуется акцептор марганца в арсениде галлия. Сопоставление теоретических расчетов спектров основного и первого возбужденного состояния с экспериментальными данными по комбинационному рассеянию света на акцепторе позволило оценить величину случайных локальных полей деформации и константы обменного взаимодействия.

Автореферат написан ясным языком, развитые автором модели подробно объяснены, а расчеты снабжены качественной интерпретацией, поясняющей физику явлений. Разработанная теория хорошо описывает экспериментальные результаты. По итогам диссертационной работы опубликовано восемь статей, в том числе в таких ведущих научных журналах, как Phys. Rev. B, Appl. Phys. Lett., ACS Nano.

И.В. Крайнов безусловно заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - «Физика полупроводников».

Заведующий Лабораторией технологии двумерной микроэлектроники,
член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор

Зотов Андрей Вадимович
ФГБУН Институт автоматики и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 5, 8(423)2310412
zotov@iacp.dvo.ru