

**Рецензия на выпускную квалификационную работу обучающегося в СПбГУ
Сокольников Виктора Александровича**

**по теме «Структура и оптические свойства разбавленных магнитных
полупроводников»**

В выпускной квалификационной работе (ВКР) В. А. Сокольников рассмотрены свойства важного класса полупроводниковых соединений – твердых растворов (ТР) группы II-VI, содержащих в качестве одной из анионных компонент магнитные атомы – элементы группы железа с недостроенной 3d-оболочкой, общепринятое название таких соединений – разбавленные магнитные полупроводники (РМП). Содержание ВКР соответствует названию работы, свойства РМП и гетероструктур на их основе весьма разнообразны, автор ВКР описал и обсудил наиболее важные и общие свойства этих объектов. Работа В. А. Сокольников содержит два основных раздела, где приведены сведения 1) о свойствах объемных РМП на основе ТР группы II-VI с марганцем в качестве магнитной компоненты и 2) о свойствах наногетероструктур на основе РМП [в основном, это квазидвумерные структуры с квантовыми ямами (КЯ)].

Для понимания оптических свойств объемных кристаллов РМП и, в особенности, влияния на их оптические свойства внешнего магнитного поля необходимо знать магнитные свойства РМП, поэтому в работе магнитным свойствам уделено большое внимание, рассмотрены проявления парамагнитных, антиферромагнитных и спин-стекольных состояний. Далее автор работы приводит данные о зависимости оптических свойств РМП (спектров отражения и люминесценции) от концентрации магнитной компоненты на примере CdMnTe. В разделе, где рассматривается магнитооптика РМП, основное внимание уделено зеэмановскому расщеплению экситонных уровней и магнитооптическому эффекту Фарадея, подчеркивается их нелинейная зависимость от напряженности внешнего поля и гигантская величина этих эффектов в сравнении с немагнитными кристаллами. Проиллюстрирована связь между намагниченностью кристаллов РМП и энергетическим сдвигом полосы экситонной люминесценции. Обращается внимание на интересное свойство антиферромагнитных марганцевых пар – появление у них ненулевого магнитного момента в достаточно сильном внешнем магнитном поле, которое ярко проявляется в скачках величин зеэмановского расщепления экситонных уровней и угла фарадеевского вращения плоскости поляризации света.

В разделе, посвященном структурам с КЯ на основе РМП, рассмотрены несколько типов таких структур, где чередуются магнитные и немагнитные слои, показано, что в зависимости от типа гетероструктуры ее оптические спектры по-разному трансформируются во внешнем магнитном поле. Автор работы также обсуждает практически важный момент – влияние на свойства двумерных гетероструктур реального профиля концентрации магнитных атомов (марганца) в области интерфейсов. В этом же разделе приводятся данные о блокировании переноса энергии от зонных состояний в 3d-оболочку атомов марганца во внешнем магнитном поле. Это проявляется в эксперименте как ослабление внутрицентральной люминесценции марганца и усиление экситонной люминесценции.

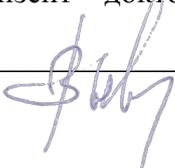
При подготовке ВКР В.А. Сокольников использовал как обзорные работы, написанные в период изучения основных магнитных и оптических свойств объемных РМП, так и более современные работы по исследованию оптики наногетероструктур на основе РМП.

Выводы работы представляются обоснованными, в целом ВКР В.А. Сокольникова производит хорошее впечатление, текст работы в достаточной степени иллюстрируется конкретными экспериментальными данными, показанными на рисунках.

При чтении работы у рецензента появилось замечание: в разделе, где обсуждается реальное строение интерфейсов структурах с квантовыми ямами, приведены профили распределения марганца в направлении роста структуры для различных значений коэффициента диффузии, но какие-либо экспериментальные данные на этот счет отсутствуют. Также в работе не указано, насколько сильно зависит энергия обменного взаимодействия магнитных ионов от расстояния между ними.

Считаю, что работа Сокольникова Виктора Александровича «Структура и оптические свойства разбавленных магнитных полупроводников» полностью удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к выпускной квалификационной работе на звание бакалавра, считаю, что работа заслуживает оценки хорошо, ее автор заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Рецензент – доктор физ.-мат. наук профессор кафедры электроники твердого тела СПбГУ



О. Ф. Вывенко

« 30 » мая 2017 г.