

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО

«Юго-Западный
государственный университет»
(ЮЗГУ)

_____ О.Г. Добросердов

14.09. 2016г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Юго-Западный
государственный университет» (ЮЗГУ) на диссертацию
Сомовой Натальи Юрьевны «Обменное взаимодействие и коллективные
свойства экситонов в наносистемах EuO-SrO », представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.07-«Физика конденсированного состояния»

1. Актуальность темы выполненной работы.

Развитие современной электроники по ряду направлений базируется на исследовании наноразмерных гетеросистем из слоев гетерофазных материалов, которые обладают уникальными физическими свойствами. А исследования в физике конденсированного состояния и магнитных полупроводников, связанные с возможностью переноса пространственно

ориентированного спина из ферромагнитного материала в парамагнетик, отнесены к числу перспективных и актуальных проблем физики конденсированных сред, в том числе, физики наноструктур и спинтроники. **В нашей стране этой актуальной проблемой занимаются, например, в таких научных центрах с мировым признанием как МГУ, ИФП СО РАН, ИФМ УрО РАН, КФУ, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе и др.**

Энергетический спектр наносистемы отражает особенности ее отклика на внешнее магнитное возмущение. Например, им определяются оптические спектры поглощения или излучения. Особенности спектров наноструктур, обусловленные их электронным энергетическим спектром, обеспечивают существование долгоживущих возбужденных состояний, которые описываются экситонами. Изучение свойств таких квазичастиц в полупроводниковых наносистемах, обусловленных понижением размерности, является важной теоретической задачей. Установлено, что низкая размерность стабилизирует экситонные состояния и способствует их устойчивости в более широком диапазоне температур и полей. При этом сила осциллятора и энергия связи экситонов существенно возрастают, поэтому экситонная спектроскопия стала превращаться в источник идей и средств новых полупроводниковых приборов (спиновый транзистр, спиновый светодиод). Получила развитие новая область прикладной физики – экситоника, где роль среды, осуществляющей операции по обработке информации, реализует не электронный, а экситонный газ.

2. Оценка новизны и достоверности результатов работы

Научная новизна работы состоит в следующих положениях:

- исследованы наногетеросистемы $\text{EuO} - \text{SrO}$;
- изучено влияние на свойства экситонов обменного взаимодействия;
- дан анализ условий образования бозе – эйнштейновской конденсации для наносистемы $\text{EuO} - \text{SrO}$;
- проведен достаточно полный теоретический анализ, который позволяет считать, что наносистема $\text{EuO} - \text{SrO}$ может быть использована в

практических приложениях: спиновом светодиоде, транзисторах и устройствах, где применяется отрицательное дифференциальное сопротивление.

Данная диссертация является фактически первым комплексным научным исследованием наноразмерных сверхрешеток на основе ферромагнитного EuO и парамагнитного SrO полупроводников.

Достоверность и обоснованность полученных в работе экспериментальных данных обеспечивается использованием современных апробированных средств и методов проведения исследований. Сделанные выводы подтверждаются в диссертации корректными аналитическими оценками. Результаты, представленные на защиту, не противоречат существующим теоретическим представлениям и согласуются с данными, известными из литературы.

3. Прикладное и теоретическое значение результатов диссертационной работы

Результаты исследований Сомовой Н.Ю. наноразмерных гетеросистем на основе ферромагнитных полупроводников EuO–SrO значимы и вносят определенный вклад в развитие теории **наноразмерных гетеросистем на основе ферромагнитных полупроводников**

Полученные автором диссертации результаты могут найти применение при разработке новых технических устройств, электронных приборов нового поколения. Например, предложенная Сомовой Н.Ю. модель сверхрешетки EuO-SrO может использоваться при создании современных устройств памяти, спиновых светодиодах и транзисторах. Результаты проведенных исследований способствуют развитию теории электронных явлений в наноструктурированных материалах.

4. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Результаты диссертационной работы могут быть использованы организациями, в которых создаются устройства на основе гетеросистем, например, устройства спинтроники, спиновые светодиоды, спиновые транзисторы: МГУ им. М.В.Ломоносова (г.Москва), Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» (г. Санкт-Петербург), Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе (г. Санкт-Петербург), Институт физики полупроводников СО РАН (г. Новосибирск), Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет) (г.Москва), ГНПП «Сплав» (г.Тула) и др.

Замечания по диссертации

В качестве замечаний и пожеланий следует отметить следующее:

- при моделировании механизма образования межбарьерного экситона, целесообразно было бы рассмотреть влияние внешнего электрического поля при возбуждении экситона.
- в расчетах, следовало бы учитывать изменение состояний на гетеропереходах, что даст возможность уточнить характер электрон-магنونного взаимодействия при туннелировании электронов.
- также желательно было бы привести экспериментальные результаты по изучению экситонных состояний в оксиде европия с точки зрения создания в них конденсированной экситонной фазы, которые возможно могут быть объяснены с помощью предложенной диссертантом методов и моделей, а также реализованы в рекомендованных организациях.

Однако данные замечания следует рассматривать лишь как пожелание автору на будущее. Сделанные замечания не умаляют общей положительной оценки диссертационной работы и рекомендации ее к публичной защите и присуждения ее автору ученой степени кандидата физико-математических наук.

Общее заключение по работе

Диссертация Сомовой Натальи Юрьевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, связанной с расчетами сверхрешеток на основе ферромагнитного полупроводника EuO и парамагнитного полупроводника SrO, имеющей существенное фундаментальное и прикладное значение для развития актуальной области физики конденсированного состояния: физики наноструктур, спинтроники и экситоники.

Полученные в диссертации результаты хорошо обоснованы и прошли апробацию в форме докладов на 7 Всероссийских и международных конференциях, опубликованы в 23 научных работах, в том числе в 6 рецензируемых научных журналах и изданиях из списка ВАК и 1 монографии.

Диссертационная работа Сомовой Натальей Юрьевной выполнена на высоком научном уровне. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а сама диссертация паспорту специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния» по следующим пунктам: по п. 1 «Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств неорганических соединений в твердом состоянии»; п. 7 «Техническое и технологическое приложение физики конденсированного состояния».

Изложенные выше выводы об актуальности темы, научной новизне содержащихся в диссертации результатов, обоснованности и достоверности последних, их теоретической и практической значимости, а также их достаточной апробации, позволяют сделать общее заключение о том, что диссертационная работа «Обменное взаимодействие и коллективные свойства экситонов в наносистемах EuO-SrO» удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждения ученых степеней» в редакции Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, а ее автор Сомова Наталья Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Работа была обсуждена и одобрена, а отзыв утвержден на расширенном заседании кафедры общей и прикладной физики ЮЗГУ (протокол № 11 от 17 марта 2016 года).

Заведующий кафедрой «Общая и прикладная физика» д.ф.-м.н., профессор кафедры «Общая и прикладная физика». Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)

Игнатенко Николай Михайлович

Адрес: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)

Телефон: (4712) 22-26-21

Электронная почта inmkstu@bk.ru

Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 (Физика конденсированного состояния) защищена 30 марта 2010 года.