

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.098.01 на базе

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институт физики микроструктур Российской академии наук

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

КАНДИДАТА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 8 октября 2015 г. № 11

о присуждении Кокурину Ивану Александровичу, гражданство Российская Федерация, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Эффекты спин-орбитального взаимодействия в ультратонких полупроводниковых наноструктурах» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 25 июня 2015 г., протокол № 9, диссертационным советом Д 002.098.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики микроструктур Российской академии наук, расположенного по адресу ул. Академическая, д. 7, д. Афонино, Нижегородская обл., Кстовский район, 603950, Россия, приказ №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Кокурин Иван Александрович, 1982 года рождения, в 2004 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». В 2007 году окончил аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». Соискатель работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» в должности научного сотрудника Института физики и химии.

Диссертация выполнена в секторе теории оптических и электрических явлений в полупроводниках Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук и Институте физики и химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Аверкиев Никита Сергеевич, заведующий сектором теории оптических и

электрических явлений в полупроводниках Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Ежевский Александр Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры физики полупроводников и оптоэлектроники физического факультета Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,
2. Криштопенко Сергей Сергеевич, гражданство Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник отдела физики полупроводников Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики микроструктур Российской академии наук.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Арсеевым Петром Иваровичем, член-корреспондентом РАН, доктором физико-математических наук, заведующим сектором теории твердого тела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, указала, что диссертационная работа является актуальной, обладает новизной, результаты, полученные автором диссертации, вносят вклад в теорию спиновых явлений в полупроводниковых наноструктурах.

Соискатель имеет 40 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 2. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. И.А. Кокурин, П.В. Петров, Н.С. Аверкиев, Оптическая ориентация электронов в компенсированных полупроводниках. //ФТП 47, 1244–1252 (2013). Вклад соискателя – 60%.
2. И.А. Кокурин, Н.С. Аверкиев, Ориентация электронных спинов током в квазиодномерной системе. //Письма в ЖЭТФ 101, 627–630 (2015). Вклад соискателя – 60%.
3. I.A. Kokurin, Determination of Rashba-coupling strength for surface two-dimensional electron gas in InAs nanowires. //Solid State Commun. 195, 49–54 (2014). Вклад соискателя – 100%.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв из Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Новосибирский государственный технический университет, отзыв подписан доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником О.В. Кибисом, отзыв положительный, без критических замечаний; отзыв из Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, отзыв подписан доктором физико-математических наук, ведущим научным сотрудником С.А. Тарасенко, отзыв положительный, без критических замечаний; отзыв из Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, отзыв подписан доктором физико-математических наук, зав. лабораторией ИРЭ РАН С.В. Зайцевым-Зотовым. Отзыв положительный, содержит замечание: «К сожалению, в автореферате не удалось найти анализа применимости используемого приближения невзаимодействующих электронов для описания транспортных явлений в одномерных системах. Большую роль в одномерных системах играют также контактные явления, зависящие от формы контактов (адиабатические или резкие).»; отзыв из Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, отзыв подписан доктором физико-математических наук, профессором, и.о. заведующего кафедрой теоретической физики А.М. Сатаниным. Отзыв положительный, содержит замечание: «Упомянутая в тексте (в том числе и в одном из положений, выносимых на защиту) немонотонная зависимость баллистического контактанса от химического потенциала не является новой и была ранее предсказана для квантовых проволок с сильным спин-орбитальным взаимодействием [Yu.V. Pershin, J.A. Nesteroff, V. Privman, Phys. Rev. B **69**, 121306 (2004)].»

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области исследований, которые соответствуют тематике диссертации И.А. Кокурина, что подтверждается их публикациями в рецензируемых изданиях. Ежевский Александр Александрович является известным специалистом в области физики дефектов в полупроводниках и в области полупроводниковых наноструктур. Криштопенко Сергей Сергеевич – высококвалифицированный специалист в области физики полупроводниковых низкоразмерных систем. Выбор ведущей организации обоснован тем, что она широко известна своими достижениями в области физики конденсированного состояния (специальность

01.04.07), в частности, в области физики полупроводников и низкоразмерных систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- построена теория оптической ориентации свободных и связанных носителей заряда при возбуждении циркулярно поляризованным светом оптического перехода фотонейтрализации магнитных ионов  $Mn^{2+}$  в двумерных структурах на основе GaAs;
- исследован энергетический спектр приповерхностного электронного газа в InAs-нанопроволоках в случае сильного спин-орбитального взаимодействия и выявлены особенности баллистического транспорта, в том числе термоиндуцированного, в данных наноструктурах;
- построена теория эффекта ориентации электронных спинов электрическим током в квазиодномерной системе (квантовой проволоке).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- предложен новый эффективный метод спиновой ориентации носителей заряда за счет фотонейтрализации магнитных ионов  $Mn^{2+}$  в квантовых ямах;
- продемонстрировано, что энергетический спектр и транспортные свойства электронного газа в InAs-нанопроволоках модифицируются в случае сильного спин-орбитального взаимодействия типа Рашбы и Дрессельхауза;
- получена формула, описывающая дифференциальную термоэдс баллистических наноструктур для произвольной формы спектра одномерных подзон.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработана методика определения параметра спин-орбитального взаимодействия Рашбы в баллистических нанопроволоках InAs из транспортных измерений;
- предложен подход к созданию однородной спиновой плотности в системе квазиодномерных квантовых проволок при пропускании электрического тока.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что теория построена на известных, проверяемых фактах, для предельных случаев согласуется с известными моделями, результаты исследований обладают внутренней согласованностью и подтверждаются существующими экспериментальными данными в случаях, когда такое сопоставление возможно.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании проблем и постановке задач, разработке теоретических моделей и методов расчета, проведении расчетов, интерпретации полученных теоретических результатов и сопоставлении их с экспериментальными данными. Основные ключевые публикации подготовлены лично соискателем. Он же представлял результаты работы на научных мероприятиях.

На заседании 8 октября 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Кокурину И.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя диссертационного совета  
доктор физ.-мат. наук, профессор



З.Ф. Красильник

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор физ.-мат. наук, профессор

К.П. Гайкович

«12» октября 2015 г.