

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.069.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 10.12.2020 № 12

О присуждении Путилову Алексею Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование пространственно–неоднородных электронных состояний методами низкотемпературной сканирующей зондовой микроскопии и спектроскопии» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния – принята к защите 5 октября 2020 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом Д002.069.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 603950 г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании диссертационного совета номер 670/нк от 30 июня 2017 года.

Соискатель Путилов Алексей Владимирович, 1989 года рождения, в 2012 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по направлению «Физика», освоил

программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института физики микроструктур РАН (срок обучения 01.07.2012 – 30.06.2016), работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории теории мезоскопических систем Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в отделе физики сверхпроводников Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Аладышкин Алексей Юрьевич, старший научный сотрудник Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

- 1) Таланов Юрий Иванович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»;
- 2) Чайка Александр Николаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела Российской академии наук **дали положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН) – в своем **положительном отзыве**, составленном и подписанном Ельцовым

Константином Николаевичем, доктором физико-математических наук, заведующим отделом технологий и измерений атомного масштаба ИОФ РАН, и утвержденном Глушковым Владимиром Витальевичем, доктором физико-математических наук, заместителем директора по научной работе ИОФ РАН, указала, что «в качестве наиболее яркого результата следует отметить обнаружение анизотропии структуры вихря в материале FeSe и ее рост с увеличением магнитного поля. Помимо этого изучено поперечное квантование электронных состояний в тонких островках свинца на поверхности Si(111)-7x7 и выявлена зависимость от поверхностных напряжений на междоменных интерфейсах, исследованы начальные стадии роста германия на поверхности Au(111), выявлены особенности поведения пленок ниобия на кремнии и др.»

Соискатель имеет 23 опубликованных работы по теме диссертации опубликовано, из них в рецензируемых научных журналах опубликовано 7 статей. Наиболее значимые работы:

1. Putilov, A. V. Vortex-core properties and vortex-lattice transformation in FeSe / A. V. Putilov, C. Di Giorgio, V. L. Vadimov, D. J. Trainer, E. M. Lechner, J. L. Curtis, M. Abdel-Hafiez, O. S. Volkova, A. N. Vasiliev, D. A. Chareev, G. Karapetrov, A. E. Koshelev, A. Y. Aladyshkin, A. S. Mel'nikov, M. Iavarone // *Physical Review B*. — 2019. — Vol. 99, no. 14. — P. 144514.

2. Путилов, А. В. Пространственно-неоднородные квантово-размерные состояния и визуализация скрытых дефектов в пленках Pb(111) / А. В. Путилов, С. С. Уставщиков, С. И. Божко, А. Ю. Аладышкин // *Письма в ЖЭТФ*. — 2019. — т. 109, № 11. — с. 789—796.

3. Werner, R. Edge superconductivity in Nb thin film microbridges revealed by electric transport measurements and visualized by scanning laser microscopy / R. Werner, A. Y. Aladyshkin, I. M. Nefedov, A. V. Putilov, M. Kemmler, D. Bothner, A. Loerincz, K. Ilin, M. Siegel, R. Kleiner, D. Koelle // *Superconductor Science and Technology*. — 2013. — Vol. 26, no. 9. — P. 095011.

4. Музыченко, Д. А. Особенности роста поверхностных структур, вызванных адсорбцией Ge на поверхности Au(111) / Д. А. Музыченко, А. И.

Орешкин, С. И. Орешкин, С. С. Уставщиков, А. В. Путилов, А. Ю. Аладышкин // Письма в ЖЭТФ. — 2017. — т. 106, № 4. — с. 201—207.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют. Личный вклад соискателя в опубликованные по теме диссертации работы является определяющим.

На автореферат диссертации поступил 1 отзыв (**положительный**): Грузнев Димитрий Вячеславович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории «Технологии полупроводников и диэлектриков» ФБГУН Институт автоматизи и процессов управления ДВО РАН, в своем отзыве на автореферат диссертации отмечает, что «к достоинствам работы следует отнести разносторонность и широкий охват объектов исследований, полученные новые знания о процессах формирования низкоразмерных структур в системах Nb/Si(111) и Ge/Au(111). Особый интерес представляют обнаруженные и исследованные крупномасштабные неоднородности дифференциальной туннельной проводимости в тонких пленках и островках Pb, а также изменения симметрии вихревой решетки в кристалле FeSe». **Отзыв содержит следующие замечания:**

- При осаждении Nb на поверхность Si(111) и исследовании формирующихся структур, автор использует термин «ниобий-содержащие островки» вместо очевидного «силициды ниобия». Кроме того, из текста автореферата не ясно, предпринимались ли попытки установления кристаллической структуры и/или стехиометрического состава данных квазиодномерных и квазидвумерных структур.

- Для системы Ge/Au(111) не проведены исследования локальных электронных состояний.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов обосновывается тематической близостью диссертационного исследования соискателя и их научных исследований, посвященных: сканирующей туннельной микроскопии и физике поверхности (ведущая организация, 9 публикаций за последние 5 лет),

исследованию сверхпроводящих и магнитных свойств высокотемпературных сверхпроводников (Таланов Ю. И., 10 публикаций за последние 5 лет), а также экспериментальные исследования графена и других тонкопленочных материалов (Чайка А. Н., 8 публикаций за последние 5 лет).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Показано, что

1) В монокристаллах FeSe анизотропия сердцевины вихря растет с повышением магнитного поля. Одновременно с этим происходит деформация вихревой решетки: вихревая решетка, имеющая гексагональную симметрию при низких полях, постепенно трансформируется в квадратную решетку при повышении поля.

2) Существует плавный систематический сдвиг уровней размерного квантования в свинцовых пленках, который связан с наличием внутренних напряжений вблизи протяженных дефектов таких пленок.

Рассчитан отклик сверхпроводящего мезоскопического образца во внешнем магнитном поле на локальное лазерное воздействие. Установлено, что отклик имеет выраженные максимумы вблизи краев образца, при этом ширина максимумов определяется диаметром лазерного луча, что позволило интерпретировать результаты эксперимента по сканирующей лазерной микроскопии как доказательство существования поверхностной сверхпроводимости.

Продемонстрировано, что при осаждении Ge на поверхность Au(111) происходит взаимное перемешивание в нескольких приповерхностных слоях, что препятствует формированию монослоя Ge.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики:

- развиты методы формирования тонкопленочных наноструктур на основе Ge, Nb, Pb в условиях сверхвысокого вакуума;

- развиты методы диагностики уровней размерного квантования и скрытых дефектов в тонких пленках Pb на основе анализа карт дифференциальной проводимости;
- развиты методы определения размеров сердцевины вихря и параметров вихревой решетки в сверхпроводнике FeSe в зависимости от магнитного поля.

Достоверность полученных результатов обеспечивается оптимальным выбором апробированных и хорошо известных методов измерения, методов обработки экспериментальных данных и теоретических моделей. Полученные экспериментальные данные согласуются с результатами других исследовательских групп, полученных для подобных структур. Основные результаты работы согласуются с существующими теоретическими моделями.

Личный вклад соискателя: Основные результаты, представленные в рассмотренной диссертационной работе, были получены автором лично, либо при его непосредственном участии. Постановка целей и задач диссертационного исследования, интерпретация полученных результатов и формулировка выводов осуществлены совместно с научным руководителем.

На заседании 10.12.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Путилову А. В. учёную степень кандидата физико-математических наук. При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.07 – физика конденсированного состояния), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, неголосовавших 0.

Заместитель председателя диссертационного совета

Красильник З.Ф.

Ученый секретарь диссертационного совета

Вологазов Д.Ю.

Дата оформления Заключения

10.12.2020 г.

