

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20 марта 2017 г. № 38

О присуждении РОМАНОВОЙ ТАИСИИ АНДРЕЕВНЕ, гражданке
России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «ТРАНСПОРТНЫЕ, МАГНИТОТРАНСПОРТНЫЕ И
СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА ТРЕХМЕРНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗОЛЯТОРОВ НА ОСНОВЕ ХАЛЬКОГЕНИДОВ ВИСМУТА» по
специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к
защите 19 декабря 2016 года, протокол № 35 диссертационным советом
Д002.023.03, созданным 11 апреля 2012 года приказом №105/нк на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического
института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, 119991 ГСП-1
Москва, Ленинский проспект д. 53 (ФИАН).

Соискатель Романова Таисия Андреевна, 1988 года рождения, в 2012
году с отличием окончила магистратуру НИТУ МИСиС «Московский
институт стали и сплавов» по специальности «Техническая физика». С 4
октября 2012 года она зачислена в очную аспирантуру ФИАН. Успешно
окончив аспирантуру в октябре 2016 года, она является сотрудником
лаборатории сверхпроводниковых структур отделения физики твердого тела
ФИАН, работает в должности инженера-технолога 2 категории.

Диссертация выполнена в Отделении физики твердого тела
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического
института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук,
Веденеев Сергей Иванович, Федеральное государственное бюджетное

учреждение науки Физический институт имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, Отделение физики твердого тела, главный научный сотрудник лаборатории сверхпроводниковых структур.

Официальные оппоненты:

1. Глушков Владимир Витальевич, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией низких температур отдела низких температур и криогенной техники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук;
2. Бурмистров Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», город Москва, в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук Галеевой Александрой Викторовной, старшим преподавателем кафедры общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета МГУ, и кандидатом физико-математических наук Скипетровой Людмилой Алексеевной, доцентом, заместителем заведующего кафедрой общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета МГУ, и утвержденном Проректором МГУ доктором физико-математических наук, профессором Федяниным Андреем Анатольевичем, указала, что соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Web of Science.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. Квантовые осцилляции в сильно легированных халькогенидах висмута /М.В. Голубков, Ю.И. Горина, Г.А. Калюжная, Д.А. Князев, Т.А. Романова, В.В. Родин, А.В. Садаков, Н.Н. Сентюрина, В.А. Степанов, С.Г. Черноок, С.И. Веденеев // Письма в ЖЭТФ. – 2013. – Т. 98, № 8. – С. 533–538.
2. Рост, структура, некоторые транспортные свойства монокристаллов топологических изоляторов на основе халькогенидов висмута /М.В. Голубков, Ю.И. Горина, Г.А. Калюжная, Т.А. Романова, В.В. Родин, Н.Н. Сентюрина, С.Г. Черноок // Кристаллография. – 2014. – Т. 59, № 5. – С. 824–828.
3. Квантовые осцилляции в сильных магнитных полях, фаза Берри и сверхпроводимость в трехмерных топологических изоляторах $\text{Bi}_{2-x}\text{Cu}_x\text{Se}_3$ /С.И. Веденеев, Д.А. Князев, В.А. Прудкогляд, Т.А. Романова, А.В. Садаков // ЖЭТФ. – 2015. 113 – Т. 148. – № 1. – С. 75–87.

На автореферат диссертации поступили отзывы от доктора физико-математических наук Наими Евгения Кадыровича, профессора кафедры физики Института базового образования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» и кандидата физико-математических наук Капустина Александра Альбертовича, старшего научного сотрудника Института физики твердого тела Российской академии наук.

В отзыве доктора физико-математических наук Е.К. Наими отмечается, что результаты диссертационной работы представляют интерес с фундаментальной точки зрения, а также полезны для возможных практических приложений. Имеются замечания, связанные с отсутствием указания экспериментальных погрешностей при определении фазового параметра осцилляций Шубникова-де Гааза, а также сравнения эффективной толщины сверхпроводящего слоя с длиной когерентности. Отмечено, что

данные замечания не снижают высокой оценки работы Т.А. Романовой.

В отзыве кандидата физико-математических наук А.А. Капустина отмечается, что проведенные в работе исследования транспортных свойств синтезированных монокристаллов топологических изоляторов имеют особое значение для практических применений. Также указаны два замечания, относящиеся к терминологии, которые по мнению автора отзыва не снижают общей высокой оценки работы, сделанной Романовой Т.А.

В отзывах доктора физико-математических наук Е.К. Наими и кандидата физико-математических наук А.А. Капустина указывается, что соискатель Т.А. Романова заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием признанных достижений в области физики конденсированного состояния.

Диссертационный совет отмечает следующие результаты, на основании выполненных соискателем исследований.

В сильно легированных медью монокристаллах трехмерных (3D) топологических изоляторов $\text{Bi}_{2-x}\text{Se}_3\text{Cu}_x$ и $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{Cu}_x$ с высокой объемной концентрацией носителей заряда (10^{18} – 10^{20} см⁻³) впервые наблюдаются 2D осцилляции Шубникова-де Гааза. Магнитотранспорт обусловлен существованием нескольких параллельных проводящих 2D-каналов с эффективной толщиной 1–5 нм.

Обнаружено квантование холловского сопротивления R_{xy} в массивном монокристалле $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{Cu}_x$, в котором эффективная толщина 2D-канала соизмерима с одним квинтслоем кристаллической структуры. Расстояние между плато на полевой зависимости обратного холловского сопротивления $1/R_{xy}$ на один квинтслой кратно e^2/h , что свидетельствует о «мультислойном квантовом эффекте Холла».

Экспериментально установлено, что фаза Берри в проводящих 2D-каналах монокристаллов $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{Cu}_x$ близка к теоретическому значению π для дираковского спектра носителей заряда и не зависит от направления магнитного поля.

Измерена угловая зависимость резистивного верхнего критического поля в сверхпроводящем монокристалле $\text{Bi}_2\text{Se}_3\text{Cu}_x$ ($T_c \approx 3.4$ K). Показано, что его можно рассматривать как массивный сверхпроводник, состоящий из сверхпроводящих слоев с эффективной толщиной около 50 нм. Установлено, что сверхпроводимость в 3D топологических изоляторах на основе селенида висмута хорошо описывается моделью для обычного слоистого сверхпроводника.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики выращивания массивных монокристаллов 3D топологических изоляторов на основе халькогенидов висмута с различной плотностью носителей заряда на базе модифицированного метода Бриджмана. Полученные автором результаты исследований магнитотранспортных свойств 3D топологических изоляторов в сверхсильных магнитных полях могут быть полезны для разработки перспективных устройств и приборов на основе данного класса материалов.

Достоверность представленных результатов обеспечивается использованием известных экспериментальных методик, самосогласованностью и воспроизводимостью данных, апробацией на российских и международных конференциях.

Личный вклад автора был определяющим на всех этапах работы: в разработке методики роста монокристаллов халькогенидов висмута, характеризации образцов, проведении измерений и интерпретации экспериментальных результатов, а также подготовке публикаций и апробации результатов исследований.

Диссертационная работа содержит решение задачи об исследовании транспортных, магнитотранспортных свойств 3D топологических изоляторов в нормальном и сверхпроводящем состоянии, что имеет важное значение для развития физики конденсированного состояния.

На заседании 20 марта 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Романовой Таисии Андреевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в

количестве 21 человека, из них 7 докторов наук по специальности 01.04.07 (физика конденсированного состояния), участвовавшие в заседании из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета,

академик

Крохин Олег Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета,

д.ф.-м.н.

Золотько Александр Степанович