

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационного совета Д 212.076.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова», Министерства образования и науки РФ по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15.05.2017 г. № 5

О присуждении Хашафа Адел Хамуд Дерхем, гражданину Республики Йемен, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура и свойства сверхпроводящих пленок $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, полученных магнетронным распылением» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 03.02.2017 г., протокол №1, диссертационным советом Д 212.076.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства образования и науки РФ, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, созданного приказом № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Хашафа Адел Хамуд Дерхем, 1977 года рождения, в 2011 г. окончил магистратуру Дагестанского государственного университета по направлению «Электроника и микроэлектроника» (профиль – Физическая электроника). Обучался в аспирантуре в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» Министерства образования и науки РФ в период с 2011 г. по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре физики конденсированного состояния и наносистем ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем Рабаданов Муртазали Хулатаевич, ФГБОУВО «Дагестанский государственный университет» Министерства образования и науки РФ

Официальные оппоненты:

1. Биалалов Биалал Аругович, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой микроэлектроники ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»;

2. Муслимов Арсен Эмирбегович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ИК РАН НИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики им. Х.И. Амирханова» Дагестанского научного центра РАН (Институт физики ДНЦ РАН) – в своем положительном заключении, подписанным заведующим лабораторией физики низких температур и магнетизма, к.ф.-.м.н. А.М. Алиевым, указала, что «Диссертация Хашафа А. Х. Д. является самостоятельной, законченной, квалификационной научной работой, полностью соответствует профилю диссертационного совета Д 212.076.02 и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, (п. 9, 19, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842) по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния, а ее автор Хашафа Адел Хамуд Дерхем заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них 3 публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Гаджимагомедов С.Х., Фараджева М.П., Табит А.Ф.А., Гамматаев С.Л., Хашафа А.Х.Д., Палчаев Д.К. Получение наноструктурированных материалов на основе $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ / Вестник Дагестанского Государственного университета. - 2014.- № 1. - С. 36-42.
2. Гамматаев С.Л., Хашафа А.Х.Д., Палчаев Д.К., Эмиров Ю.Н., Мурлиева Ж.Х., Гаджимагомедов С.Х., Гасанов Н.Г., Алиханов Н.М.-Р., Эмиров Р.М. Получение тонких пленок на основе $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ методом магнетронного распыления//Вестник Дагестанского Государственного университета. – 2015. – Т. 30.- Вып. 6. - С.14-20.
3. Гаджимагомедов С.Х., Алиханов Н.М.-Р., Эмиров Р.М., Палчаев Д.К., Мурлиева Ж.Х., Рабаданов М.Х., Садыков С.А., Хамидов М.М., Хашафа А.Х.Д. Структура и свойства наноструктурированных материалов: $YBCO$, $BiFeO_3$, Fe_3O_4 // Известия вузов.Электроника. –2016.-Т.21- № 5.- С. 405-411.
4. Хашафа А. Х. Д., Гамматаев С.Л., Палчаев Д.К. Технология получения тонких пленок на основе сложных оксидов $Y(Ba_{1-x}Be_x)_2Cu_3O_{7-\delta}$ //VII Всеросс. научно-практической конф. «Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов Российских вузов».Томск.-2014.- С.118-121.
5. Хашафа А. Х. Д., Рабаданов М.Х., Палчаев Д.К., Гамматаев С.Л. Гаджимагомедов С.Х., Мурлиева Ж.Х. Получение сверхпроводящих пленок $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ магнетронным распылением, их структура и свойства//Труды Международного междисциплинарного симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов» ОДРО-19, Ростов-на-Дону – Москва – пос. Южный (п. «Южный»), 5-10 сентября 2016г. - Выпуск 19. – Т.1. С.324-328.

В этих работах приводятся основные результаты диссертационной работы Хашафа Адел Хамуд Дерхем, полученные им лично с сотрудниками, которые обеспечивали решение сформулированных им вспомогательных задач. Содержание всех защищаемых положений диссертационной работы по структуре и свойствам исследованных материалов отражены в указанных рецензируемых научных изданиях.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От доктора физико-математических наук, доцента, заведующего лабораторией низких температур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН), **В. В. Глушкова. Отзыв положительный, имеются замечания:**
 - Из текста автореферата не ясно, как оценивалась плотность пленок (например, на стр. 14), которая, согласно автору, определяет абсолютные значения их электросопротивления.
 - На стр. 12 в качестве технологического параметра в одном случае приводится плотность тока разряда, тогда как по всему тексту автореферата указываются только значения тока разряда.
 - В тексте единицы измерений физических величин указаны на английском языке (mm, mA, V, Pa и т.д.), на стр. 1,4 и 17 встречаются комбинированные обозначения (пм), на стр.18 ошибки в написании (Om вместо Ohm), а для значений ТКС не указана размерность (K^{-1}).
 - Непонятно, к каким данным относится правая ось на рис. 13.
2. От доктора физико-математических наук, профессора, начальника лаборатории НБИКС Центра НИЦ «Курчатовский институт» **Красноперова Е. П. Отзыв положительный, имеются замечания:** «...нет сведений о результатах измерений критического тока пленок, одного из важных параметров для их практического применения. Встречаются нечеткие формулировки...».
3. От доктора физико-математических наук, доцента, Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» **Руднева И.А. Отзыв положительный, имеются замечания:** «...нет сведений о возможности получения текстурированных ВТСП пленок разработанным методом. Качество рисунка б не позволяет проследить структурные переходы на пленке, выращенной на аморфном слое SiO_2 кремниевой подложки. ...и некоторые стилистические ошибки...».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

- официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области фундаментального, теоретического и экспериментального изучения свойств поверхности конденсированного состояния, процессов и явлений, протекающих при осаждении тонких пленок, а также компетентны в вопросах разработки физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами;
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики им. Х.И. Амирханова» Дагестанского научного центра РАН (Институт физики ДНЦ РАН) является широко известным научным центром, специализирующимся в проведении фундаментальных и прикладных научных исследований в области физики формирования керамических мишеней, наноструктур и тонких слоев, а также исследований свойств высокотемпературных сверхпроводников.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Установлено, что разработанным автором методом магнетронного распыления неприпаянных микрокристаллических, микрокристаллических с добавкой нанопорошка и наноструктурированных мишеней на различных подложках можно получать тонкие сверхпроводящие пленки $YBa_2Cu_3O_{7-8}$, наследующие электрические свойства мишеней и близкие к ним по структуре.

Установлено, что скорость роста пленок $YBa_2Cu_3O_{7-8}$, при распылении нагретых мишеней заметно выше, чем при распылении «холодных». При этом **показано**, что при распылении наноструктурированной мишени, а также мишени с добавлением нанопорошка, скорость роста пленок выше, чем при распылении микрокристаллической мишени.

Предложена модель процессов, происходящих при распылении «горячих», в том числе наноструктурированных мишеней, приводящих к повыше-

нию скорости роста пленок в результате интенсификацией процессов испарения и образования пылевидной плазмы, частицы которой заряжаются отрицательно в области магнитной ловушки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

приведена интерпретация процессов, происходящих при распылении «горячих», в том числе наноструктурированных мишеней, основанная на результатах получения пленок, при распылении нагретых микрокристаллической и нанокристаллической мишеней, а также мишени с добавлением нанопорошка;

высокие скорости роста пленок при распылении неприпаянной наноструктурированной мишени **объясняется** не только снижением тепловых потерь и интенсификацией процессов испарения, но и образованием пылевидной плазмы в области магнитной ловушки, частицы которой заряжаются отрицательно.

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

показана возможность получения пленок с востребованными на практике свойствами при распылении наноструктурированных мишеней, изготовление, которых требует значительно меньших трудо- и энергозатрат;

показана возможность получать поликристаллический слой $YBa_2Cu_3O_{7-8}$ со средним размером зерна ~ 200 нм методом магнетронного распыления неприпаянных мишеней на аморфном слое SiO_2 кремниевой подложки;

разработанная технология получения пленок на SiO_2 с применением методом магнетронного распыления горячих мишеней, абсолютные значения проводимости и температуры перехода, в сверхпроводящее состояние которых близки к востребованным на практике эксплуатационным характеристикам, может быть использована для получения сверхпроводящих проводов третьего поколения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

идея базируется на обобщающем анализе существующего передового

опыта в области тематики диссертационного исследования;

использованы методы получения микрокристаллических, микрокристаллических с добавкой нанопорошка и наноструктурированных мишеней на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, защищенные патентами;

результаты исследования структуры, морфологии и свойств мишеней и пленок получены на сертифицированном оборудовании, стандартными методами, в том числе с использованием автоматизированных систем регистрации измеряемых величин;

расчеты, в том числе, для представления графического материала, выполнены на основе признанных моделей с использованием пакета стандартных математических программ.

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено, что авторские результаты качественно и количественно согласуются с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все основные экспериментальные результаты диссертации получены лично автором, их планирование, анализ данных и интерпретация проведены совместно с научным руководителем. Соискатель непосредственно выполнял работы по изготовлению микрокристаллических, микрокристаллических с добавкой нанопорошка и наноструктурированных мишеней; отработке технологий и получению пленок $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ на различных подложках, получаемых методом магнетронного распыления горячих мишеней; подготовке образцов для исследований структуры, морфологии и электрических свойств распыляемых мишеней и полученных пленок. Осуществлял выбор методов исследований и обработки экспериментальных результатов. Автор принимал непосредственное участие в подготовке и оформлении публикаций по теме диссертации.

На заседании 15.05.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Хашафа Адел Хамуд Дерхем ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 11 докторов наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, проголосовали: «за» – 20, «против» – нет, «недействительных бюллетеней» – нет.

Председатель диссертационного совета Д 212.076.02

д.ф.-м.н., профессор



Х. Б. Хоконов

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.076.02

д.ф.-м.н., профессор

А. М. Кармоков

15.05.2017 г.