

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.076.02, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
Х.М. БЕРБЕКОВА», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.11.2019 г., № 4

О присуждении **Лайпанову Мурату Занарустумовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Контактное плавление и фазообразование макро-, микроразмерных систем медь-алюминий, никель-алюминий, никель-олово» по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния принята к защите 16.09.2019 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом Д 212.076.02, созданным на базе ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова, Минобрнауки России, 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, приказом № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель - **Лайпанов Мурат Занарустумович**, 1980 года рождения, в 2001г. окончил «Карачаево-Черкесский государственный педагогический университет», работает старшим преподавателем на кафедре физики ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева».

Диссертация выполнена на кафедре физики ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева» и на кафедре физико-математических дисциплин ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)».

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, профессор Созаев Виктор Адыгеевич, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», профессор кафедры физико-математических дисциплин.

Официальные оппоненты:

Борлаков Хиса Шамилович – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», профессор кафедры инженерных и естественнонаучных дисциплин;
Хасанов Асламбек Идрисович – кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», заведующий кафедрой физическая электроника, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственной технической университет», г. Ростов-на-Дону, в своем положительном отзыве, подписанном д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой «Электротехника и электроника» А.А. Лаврентьевым и д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой «Физики» А.В. Благиным указали, что «... диссертационная работа выполнена на высоком научном и методологическом уровне, является завершенным научным исследованием и соответствует пункту 1 Паспорта специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

По актуальности, научной новизне, практической значимости и личному вкладу соискателя диссертационная работа «Контактное плавление и фазообразование макро-, микроразмерных систем медь-алюминий, никель-алюминий, никель-олово» соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, **Лайпанов Мурат Занарустумович**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук».

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ, включающих статьи в научных журналах, тезисы конференций. Доля авторского вклада составляет 68%, объем научных изданий составляет 4,2 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Лайпанов, М.З. Микроструктура межфазных границ в контакте меди с алюминием / Коротков П.К., Манукянц А.Р., Понежев М.Х., Созаев В.А., Мусуков Р.А. // Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы. – 2013. – С. 154-157.
2. Лайпанов, М. З. Микроструктура контактных прослоек, образовавшихся при контактном плавлении меди с алюминием / Коротков П.К., Манукянц А.Р., Понежев М.Х., Созаев В.А. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2014. – №7. – С. 109-112.
3. Лайпанов, М.З. Влияние геометрии образцов на кинетику и структуру контактных прослоек / Ахкубеков А.А., Ахкубекова С.Н., Багов А.М., Зубхаджиев М.-А.В., Коротков П.К., Понежев М.Х., Созаев В.А. // Известия РАН. Серия физическая. – 2015. – том 7. – №11. – С. 1548-1552.
4. Лайпанов М.З., Диффузионное взаимодействие в системе пленка олова-никель / Манукянц А.Р., Созаев В.А., Хуболов Б.М // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2018. – № 10. – С. 427-433.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от:

1. Заведующей отделом интеллектуальных материалов и нанотехнологий, Научно-исследовательского института физики Южного федерального университета доктора физико-математических наук, профессора Резниченко Ларисы Андреевны. **Замечаний нет.**
2. Доцента кафедры общей физики Тверского государственного университета кандидата физико-математических наук Сдобнякова Николая Юрьевича. Имеются **замечания**: 1) на с. 11 автореферата на рис. 3 представлены зависимости квадрата толщины контактной прослойки в системе Си/АМГ-2 от времени. Автор указывает на изменение характера данной зависимости от положения меди, но не анализирует подробно причины этого; 2) на с. 16 в абзацах 1 и 4, по-видимому, опечатки в нумерации рисунков; на рис. 23 имеется явный максимум для зависимости межфазной энергии свинца в матрице олова от числа атомов свинца. Причины этого и анализ полученного результата в автореферате не представлен. 3) В качестве пожелания к дальнейшей работе, в том числе в части дальнейшего практического применения результатов, можно провести морфологический анализ поверхности исследуемых систем, в том числе на наличие фрактальных структур.
3. Профессора кафедры физики, технологии и методики преподавания физики и технологии Уральского государственного педагогического университета, доктора физико-математических наук Попеля Петра Станиславовича. Имеются **замечания**: 1) в последнем абзаце автореферата приводятся результаты оценки «межфазной энергии на границе свинцовой микрочастицы, окруженной матрицей олова при наличии вакуумного нанозазора между ними», и рецензенту непонятно, следуют ли результаты этой оценки из предыдущего теоретического анализа или это еще один фрагмент теоретической работы диссертанта и его руководителя? 2) не ясен термин «полуконтактный режим» на стр. 5. Хотелось бы в ходе защиты выяснить, что он обозначает? 3) диссертант систематически называет сплав АМГ-2 алюминием этой марки, хотя речь явно идет о сплаве алюминий-магний с существенным содержанием магния.
4. Заведующего кафедрой общей физики Башкирского государственного университета, доктора физико-математических наук, профессора Балапанова Малика Хамитовича. **Замечаний нет.**
5. Директора НОЦ ФН, ИИ, СКФУ доктора технических наук, профессора Сысоева Игоря Александровича. Имеются следующие **замечания**: 1) вывод формул (1) и (2) следует описать подробнее; 2) желательно было бы расширить оценки систем методом функционала электронной плотности.

6. Профессора кафедры общей и специальной физики Обнинского института атомной энергетики - филиала ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", доктора физико-математических наук Саввина Владимира Соломоновича. Имеется **пожелание**: изложение материала в автореферате выиграло бы, если бы автор дал чёткие определения понятиям микро- и макроразмерные системы (критерий?), сферическая фаза.
7. Заведующего кафедрой высшей математики ИКТИБ ЮФУ, доктора физико-математических наук, профессора Куповых Геннадия Владимировича. Отзыв положительный. Имеются **замечания**: 1) В формулах (1), (2), (3) нет расшифровки величины P^* . В формуле (4) содержатся обозначения плотности зарядов n_+ , n_- , n , тогда как в тексте используются n_1 , n_2 , n_3 ; 2) На рис. 23 кривая содержит два участка: на первом с увеличением числа атомов свинца в наночастице до 4000 межфазная энергия увеличивается, а при дальнейшем увеличении числа атомов энергия не меняется. Последнее требует дополнительного пояснения; 3) В тесте автореферата имеется ряд опечаток: на с.11 указан рис. 3.11 вместо рис.9; на с. 12 (eV) вместо (эВ), ссылка на (3.3) вместо (3); на с. 18 непонятна ссылка [67].
8. Заведующего отделом «Контактных явлений и пайки неметаллических систем» Института проблем материаловедения имени И.М. Францевича НАН Украины, доктора химических наук, профессора Красовских Виталия Петровича. **Замечаний нет**.

Во всех отзывах отмечается высокий уровень проведенных исследований, говорится, что автореферат соответствует всем требованиям ВАК, а автор, Лайпанов Мурат Занарустумович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что: официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области фундаментального, теоретического и экспериментального изучения процессов контактного плавления и явлений, протекающих на межфазных границах раздела твердых тел, а также в вопросах разработки физических основ промышленной технологии получения материалов определенных свойств; ведущая организация является признанным научно - образовательным учреждением в России и за рубежом.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработана** методика изучения влияния формы и размеров образцов на кинетику и структуру контактных прослоек, и фазообразования при взаимодействии пленок меди с алюминием, никеля с алюминием и никеля с оловом; **предложены** способы определения взаимосвязи

между скоростью КП металлов с твердыми растворами от радиуса ячейки Вигнера-Зейтца примеси; **доказано** существование эвтектических и интерметаллических кубических структур $AlCu_4$ на поверхности бинарных пленок $Cu-Al$, которые подтверждаются рентгенофазовым анализом

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **доказано** что давление приводит к увеличению температуры КП разрыхленных пленок и с увеличением толщины пленки фактор разрыхленности пленок ($\delta \sim 1/h$) уменьшается, что должно приводить к росту $T_{КП}$; **изложены** аргументы, свидетельствующие о существовании зависимости скорости КП сплавов с металлами от радиуса ячеек Вигнера-Зейтца атомов примеси. По уравнениям линейных зависимостей $\langle v \rangle$ от r_s , можно предсказывать скорости КП; **раскрыты** особенности, определяющие кинетику контактного плавления меди со сплавом алюминия АМГ-2, на шлифах контактных прослоек наблюдаются эвтектические структуры и интерметаллиды, которые охрупчивают межфазную границу медь-алюминий; **изучена** в рамках МФЭП межфазная энергия на границе наночастица свинца, погруженного в металлическую матрицу олова. Показано, что при увеличении размера наночастицы свинца от 20 до 200 нм (и более) межфазная энергия возрастает и приближается к межфазной энергии на границе массивных металлов.

Значения полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждаются тем, что: **разработаны** способы оптимизации технологии контактно-реактивной пайки меди и алюминия; **создана** методика понижения хрупкости контактных прослоек; **представлены** рекомендации по совершенствованию процессов металлизации керамик и полупроводников, создания биметаллов и получения новых композиционных материалов методом жидкофазного спекания. Результаты работы использовались при чтении спецкурса «Фазовые переходы в наноматериалах» и проведении практических занятий и спецпрактикумов в Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х. М. Бербекова

Оценка достоверности результатов исследований выявила: исследования проведены на сертифицированном оборудовании с применением широкого комплекса современных взаимодополняющих аттестованных методов исследований, хорошим совпадением результатов тестовых измерений с литературными данными, высокой повторяемостью результатов, а также их последующей воспроизводимостью другими авторами, использованы полученные ранее тестовые результаты, которые показали хорошее совпадение с авторскими данными, установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках,

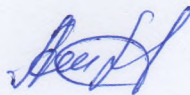
использованы современные вычислительные методики сбора и обработки экспериментальных данных и построения моделей.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах, определении основных методов решения поставленных задач, обсуждении полученных результатов, формулирование выводов, личном участии в апробации результатов исследования, разработке экспериментальных установок.

На заседании 27.11.19 г. (протокол № 4) диссертационный совет принял решение присудить Лайпанову Мурату Занарустумовичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета



Ашхотов Олег Газизович

Председатель
диссертационного совета



Хоконов Хазретали Бесланович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Ахкубехов Анатолий Амишевич

27.11.2019 г.