

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

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.06.2016 г. № 4

О присуждении Багову Артуру Мишевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Влияние электропереноса на взаимную диффузию и макроскопическое течение расплава, образующегося при контактном плавлении» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 21.04.2016 г., протокол № 12, 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 Багов Артур Мишевич, 1983 года рождения, в 2004 году окончил Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, присуждена степень бакалавра физики по направлению «Физика», в 2006 году окончил Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, присуждена степень магистра физики по направлению «Физика, а также в 2006 году получил диплом о дополнительном (к

высшему) образованию с присвоением квалификации «Преподаватель высшей школы», с 02.10.2006 г. по 01.10.2009 г. – зачислен в очную аспирантуру Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова по специальности «Физика конденсированного состояния», работает инженером на кафедре физики наносистем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре физики наносистем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Ахкубеков Анатолий Амишевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», профессор кафедры физики наносистем

Официальные оппоненты:

1. Благин Анатолий Вячеславович – доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», заведующий кафедрой физики ЮРГПУ (НПИ);

2. Панченко Евгений Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор, НИИ физики Южный федеральный университет, заведующий лабораторией кинетики неупорядоченных сред, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного

учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Обнинск - в своем положительном заключении, подписаном директором Обнинского института атомной энергетики – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» кандидатом экономических наук, Н.Г. Айрапетовой, заведующим кафедрой Общей и специальной физики института атомной энергетики – филиала Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» доктором физико-математических наук, профессором Ю.А. Коровиным, доктором физико-математических наук, доцентом В.С. Саввиным и секретарем кафедры Е.Н. Игнатовой, указала, что «...диссертационная работа Багова А.М. «Влияние электропереноса на взаимную диффузию и макроскопическое течение расплава, образующегося при контактном плавлении» по актуальности, научной новизне, научной и практической значимости удовлетворяет требованиям, установленным пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842), а ее автор – Багов Артур Мишевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния».

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 12. Авторский вклад составляет 85%. Общий объем научных изданий составил 9,21 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Ахкубеков, А.А. Изотермическая электрокристаллизация жидкой зоны, полученной при контактном плавлении двойной системы / А.А. Ахкубеков, С.П. Савинцев, А.М. Багов //Металлы. – 2004. – №6. – С. 44-48.

2. Ахкубеков, А.А. Влияние электропереноса на кристаллизацию и макроскопическое течение при контактном плавлении металлов / А.А. Ахкубеков, С.П. Савинцев, А.М. Багов // *Металлы*. – 2004. – №4. – С. 33-35.

3. Ахкубеков, А.А. К вопросу о влиянии электропереноса на контактное плавление в двойных металлических системах / А.А. Ахкубеков, С.П. Савинцев, А.М. Багов // *Расплавы*. – 2006. – №3. – С.70-75.

4. Ахкубеков, А.А. О смещении инертных меток при контактном плавлении бинарных металлических систем при наличии электропереноса / А.А. Ахкубеков, А.М. Багов // *Известия РАН. Серия Физическая*. – 2009. – Т.73. – №7. – С. 961-963.

5. Ахкубеков, А.А. Влияние электропереноса на эффект Киркендалла и парциальные протяженности жидких зон, возникающих при контактном плавлении в металлических системах / А.А. Ахкубеков, А.М. Багов // *Известия РАН. Серия Физическая*. – 2010. – Т.73. – № 8. – С. 1223-1225.

6. Ахкубеков А.А. К вопросу о плавлении поверхности однородных металлов и сплавов / А.А. Ахкубеков, А.М. Багов, Б.С. Карамурзов, С. Н. Ахкубекова, Р.Н. Василян // *Труды Международного симпозиума: «Упорядочение в минералах и сплавах»*, - п. Лоо: ЮФУ. – 2010. – С. 41-46.

7. Ахкубеков, А.А. О снижении температуры контактного плавления в металлических системах с интерметаллидами / А.А. Ахкубеков, С.Н. Ахкубекова, А.М. Багов, М.-А.В. Зубхаджиев, Ж.М. Мамаева // *Известия РАН. Серия Физическая*. – 2010. – Т. 74. – № 5. – С. 695-700.

8. Ахкубеков, А. А. Понижение температуры контакта при взаимодействии однородных и разнородных металлов, не образующих интерметаллиды / А. А. Ахкубеков, Б. С. Карамурзов, С. Н. Ахкубекова, А. М. Багов, Р. И. Васелян // *Известия РАН. Серия физическая*. – 2011. – Т.75. – № 8. – С. 1146–1149.

9. Ахкубеков А.А. К вопросу о соединении (схватывании) однородных металлов / А.А. Ахкубеков, С.Н. Ахкубекова, А.М. Багов, М.-А.В. Зубхаджиев // *Третий международный междисциплинарный симпозиум*

«Физика низкоразмерных систем и поверхностей». - Ростов-на-Дону: ЮФУ. – 2012. – С. 5-8.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. от Шаврова Владимира Григорьевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией физики магнитных явлений Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (г. Москва). Отзыв положительный, имеются замечания: теоретическую часть работы можно было бы и сократить, оставив только формулы наиболее пригодные для интерпретации эксперимента; используя современные математические пакеты программ, следовало бы провести качественный анализ закономерностей, ожидаемых в соответствии с приведенной в обзоре теорией; интересно было бы провести исследование эффекта Киркендалла на более широком списке сплавов. Это позволило бы выявить связь между зонной структурой сплавов и особенностями эффекта Киркендалла в этих сплавах; в автореферате автор говорит о метастабильном контактном плавлении, согласно современным представлениям лучше было бы говорить: «поверхностное плавление».

2. от Мороз Эллы Михайловны, доктора химических наук, профессора, ведущего научного сотрудника ФГБУН Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск). Отзыв положительный, замечаний нет, имеется пожелание: «... работа выиграла бы в научном и практическом отношении при наличии в ней результатов исследований электрофизических свойств изученных сплавов: электропроводности, магнитных свойств и т.п.»;

3. от Снежкова Вениамина Ивановича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики и химии Академии строительства и архитектуры ДГТУ (г.Ростов-на-Дону). Отзыв положительный, в качестве замечания по автореферату отмечено: «...отсутствие ссылок на многие важные результаты исследований других

авторов, которые оказали влияние на выбор темы и методов решения задач, поставленных в диссертации»;

4. от Балапанова Малика Хамитовича, доктора физико-математических наук, профессора, Заведующего кафедрой общей физики БашГУ (г.Уфа). Отзыв положительный, замечаний нет;

5. от Дадаева Динислама Хайбулатовича, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин ДГУ (г. Хасавьюрт). Отзыв положительный, имеются замечания: «1. При исследовании наличия метастабильных состояний как в системах имеющих на диаграмме состояния интерметаллиды, так и без таковых, каким способом осуществлялся быстрый нагрев образцов («импульсный» режим), необходимый для фиксации метастабильных состояний? Или же есть иные способы достижения и фиксации метастабильных состояний? 2. В автореферате на стр. 12 приведены уравнения (21) и (22). Одна из слагаемых этих уравнений ($-D\Delta C_1$) упоминается как положительная величина. Возможно, автор имеет в виду модуль данного слагаемого?»;

6. от Шморгуна Виктора Георгиевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Материаловедение и композиционные материалы» Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград) и Слаутина Олега Викторовича, кандидата технических наук, доцента кафедры «Материаловедение и композиционные материалы» Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград). Отзыв положительный, имеется замечание: «Малое увеличение, т.е. отсутствие микроструктур зон сплавления, не позволяет судить о их структуре и качестве»;

7. от Анчарова Алексея Игоревича, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории методов синхротронного излучения Института химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск). Отзыв положительный, имеются замечания: «1) не обосновывается использование в качестве инертной метки никелевой сетки;

2) для системы In-Vi приведены значения плотности тока в образце при исследовании электропереноса. Для других систем данных по плотности тока нет».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что, официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области фундаментального, теоретического и экспериментального изучения фазовых переходов, свойств поверхности конденсированного состояния, процессов и явлений, протекающих при тепловых процессах в физических системах, а также компетентны в вопросах разработки физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами. Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (г.Обнинск) является широко известным научным центром, специализирующимся в проведении фундаментальных и прикладных научных исследований более чем по 20 направлениям, соответствующим приоритетным направлениям развития науки и техники, утвержденным правительством России. К числу важнейших относятся: исследования фазовых переходов на границе твердых тел, физико-химия и технология неорганических материалов, новые материалы и химические продукты, а также изучение влияния внешних воздействий типа нагрева и излучений на процессы, происходящие в приповерхностных слоях твердых тел

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика экспериментального исследования начальной стадии низкотемпературного соединения однородных и разнородных металлов;

предложено соотношение, позволяющее теоретически описать эффект влияния электропереноса как на процесс роста жидкой фазы при КП, так и на

ее кристаллизацию при смене полярности тока, протекающего через жидкую зону;

доказано, что для проявления метастабильного контактного плавления подавление критических зародышей твердых интерметаллидов не является необходимым условием, так как на начальном этапе проявление этого явления предполагает уже их наличие, то есть в системах, где отсутствуют интерметаллиды, не должно проявляться метастабильное КП;

введена новая методика введения инертных меток в контактную прослойку;

показано, что изначально поверхность кристаллического тела является тонкой пленкой, сформированной на поверхности объемной фазы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны условия для проявления метастабильного контактного плавления между образцами А и В, если не будет выполняться это условие, то метастабильное контактное плавление не будет вообще в этой системе, в бинарных металлических системах с химическими соединениями, конгруэнтно плавящимися интерметаллидами, промежуточными химическими соединениями с открытым максимумом, а также химическими соединениями, образующимися по перитектической реакции, возможно образование метастабильной эвтектики $A-A_mB_n-B$, а также доказано, что процесс электропереноса при контактном плавлении изменяет скорость макроскопического течения в расплаве на величину Δw , которая прямо пропорциональна силе проходящего тока, обратно пропорциональна электропроводности системы и зависит также от температуры, средней концентрации расплава, коэффициентов самодиффузии и эффективных зарядов компонентов.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован метод контактного плавления для обнаружения и измерения эффекта Киркендалла в расплавах. Показано, что направление тока, при

котором будет наблюдаться изотермическая электрокристаллизация, зависит от знаков эффективных зарядов компонентов расплава, образующихся в процессе контактного плавления;

изложены теоретические основы электропереноса, теоретически описано влияние электропереноса на макроскопическое течение вещества. Приведены экспериментальные исследования более чем для 20 систем по обнаружению метастабильного контактного плавления;

раскрыто, что протяженность закристаллизованных зон расплава со стороны чистых компонентов обратно пропорциональна величине тока, протекающего через жидкую зону; отношение же величин закристаллизовавшихся частей жидкой зоны не зависит от силы тока;

изучены уравнения показывающие, что электрокристаллизация продолжается до определенного предела, когда поток электропереноса равен диффузионному, после которого некоторая часть жидкой зоны остается некристаллизованной, если не изменить условия опыта;

проведена модернизация экспериментальной установки для изучения явления переноса на границе двух твердых тел, а также сама методика получения и внесения инертных меток помещенных в зону первоначального контакта.

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

разработаны и внедрены (указать степень внедрения, формы апробации): приборы и устройства, разработанные и усовершенствованные в процессе работы, открывают новые возможности для исследования физики межфазных явлений, позволяют повысить точность и надежность получаемых результатов, экономить расходные материалы и ускорить исследования. Об этом свидетельствует неоднократная апробация на международных и всероссийских конференциях, а также успешное практическое использование разработанных приборов и методик при выполнении с участием соискателя гранта РФФИ по теме «Исследование

процессов формирования и роста интерметаллидов в контакте разнородных веществ и влияние на них внешних факторов» проект № 16-32-00666 мол_а (2016–2017 гг.). Экспериментальная установка используются в научно-исследовательской лаборатории КБГУ;

определены необходимые условия для применения разработанных приборов и устройств на практике при исследованиях физики межфазных явлений и метастабильного контактного плавления бинарных и тройных систем;

создана уникальная методика для получения и введения инертной метки в контактную прослойку, а также методика, позволяющая определять наличие поверхностного плавления в однородных и разнородных металлах ;

представлены экспериментальные результаты по исследованию метастабильного контактного плавления.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены на паспортизированном оборудовании с использованием прецизионных методов исследования теплофизических и поверхностных свойств; обоснованность и непротиворечивость полученных данных современным представлениям физико-химии поверхности; согласованность полученных результатов и следствий из них с известными критериями поверхностной активности компонентов в бинарных жидкометаллических расплавах; воспроизводимость результатов исследований в условиях реального производства;

идея базируется на фундаментальном анализе существующего передового опыта в области тематики диссертационного исследования;

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;

при этом использованы наиболее достоверные результаты и выборочные совокупности с подбором данных, имеющих надежность не менее 95%.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах исследовательского процесса, а именно: в приготовлении образцов, в измерениях и получении экспериментальных данных, их обработке и интерпретации, в модернизации экспериментальной установки, в апробации результатов исследования, подготовке основных публикаций.

На заседании 29.06.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Багову Артуру Мишевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, 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**

30.06.2016 г.

ПОДПИСЬ *Хоконова Х.Б., Кармокова А.М.*
ЗАВЕРЯЮ
 ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО, ПРАВОВОГО И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
 УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО, ПРАВОВОГО И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КБГУ

Квашин В.А.