

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 09.06.2016 г. № 1

О присуждении Дышековой Фатиме Феликсовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Поверхностное натяжение расплавов свинца и висмута с участием лития и смачиваемость ими реакторных сталей» по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 01.04.2016 г., протокол № 6, 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 Дышекова Фатима Феликсовна, 1987 года рождения, в 2010 г. окончила ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», в 2013 году окончила очную аспирантуру по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»; с 12.10.2015 г. работает ассистентом кафедры физических основ микро- и наноэлектроники института информатики,

электроники и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Диссертация выполнена на кафедре физики конденсированного состояния физического факультета ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Научный руководитель – заслуженный деятель науки КБР, доктор физико-математических наук, профессор Алчагиров Борис Батокович, кафедра физики конденсированного состояния ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Официальные оппоненты:

1. Дохов Магомед Пашевич, доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики факультета механизации и энергообеспечения предприятий ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»;
2. Саввин Владимир Соломонович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры общей и специальной физики факультета естественных наук Обнинского института атомной энергетики – филиал ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской Академии Наук», г. Москва в своем положительном заключении, подписанными заместителем директора, доктором технических наук А.Г. Колмаковым, заведующим лабораторией физических методов исследования материалов, доктором технических наук, профессором В.В. Рощупкиным, помощником заведующего лабораторией, кандидатом физико-математических наук, доцентом А.М. Покрасиным, ученым секретарем, кандидатом педагогических наук, доцентом Ф.А. Кокаевой указала, что «...диссертационная работа «Поверхностное натяжение расплавов свинца и висмута с участием лития и смачиваемость

ими реакторных сталей» представляет собой научно-квалификационную работу, по уровню проведенных исследований, актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений и выводов удовлетворяет всем требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), а ее автор - Дышекова Фатима Феликовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплотехника и теоретическая теплотехника».

Соискатель имеет 20 опубликованных работ по теме диссертации, из них – 10 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ, из которых 4 работы индексируются международными системами цитирования Scopus и Web of Science, 8 – в сборниках конференций и 2 патента. Общий объем научных изданий 8,77 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Алчагиров, Б.Б. Плотность и поверхностное натяжение жидкого лития при температуре плавления / Б.Б. Алчагиров, Л.Х. Афаунова, **Ф.Ф. Дышекова**, А.Г. Мозговой, Т.М. Таова, Р.Х. Архестов // Термофизика высоких температур. – 2009. – Т. 47, № 2. – С. 307–311 (0,31 п.л. / 0,052 п.л.).
2. Алчагиров, Б.Б. Прибор для измерения теплофизических характеристик металлов и сплавов / Б.Б. Алчагиров, Л.Х. Афаунова, **Ф.Ф. Дышекова**, Т.М. Таова, Р.Х. Архестов, А.Г. Мозговой, З.А. Коков // Приборы и техника эксперимента. – 2009. – № 3. – С. 148–151 (0,25 п.л. / 0,038 п.л.).
3. Алчагиров, Б.Б. Компьютерная реализация расчетов адсорбции компонентов в металлических расплавах в пакете «MathCAD» / Б.Б. Алчагиров, В.Н. Лесев, Л.Х. Афаунова, Р.Х. Архестов, **Ф.Ф. Дышекова**, З.А. Кегадуева // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 125–127 (0,19 п.л. / 0,03 п.л.).

4. Афаунова, Л.Х. Прибор для изучения поверхностного натяжения и работы выхода электрона расплавов с участием лития / Л.Х. Афаунова, **Ф.Ф. Дышекова**, Б.Б. Алчагиров // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 128–131 (0,25 п.л. / 0,08 п.л.).
5. Алчагиров, Б.Б. Поверхностное натяжение сплавов с участием щелочных металлов / Б.Б. Алчагиров, Р.Х. Архестов, **Ф.Ф. Дышекова**, Т.М. Таова // Теплофизика высоких температур. – 2013. – Т. 51, № 2. – С. 210–223 (0,89 п.л. / 0,35 п.л.).
6. Алчагиров, Б.Б. Смачиваемость эвтектическим расплавом PbBi реакторной стали 12X18H10T в вакууме и инертной среде / Б.Б. Алчагиров, **Ф.Ф. Дышекова**, З.А. Коков, С.М. Хаудова, Х.Л. Хоконов // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук. – 2014. – Т. 16, № 3.– С. 77–83. (0,44 п.л. / 0,22 п.л.).
7. Алчагиров, Б.Б. Поверхностное натяжение тройных сплавов лития на основе эвтектического расплава свинец-висмут / Б.Б. Алчагиров, **Ф.Ф. Дышекова**, М.М. Тлупова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук. –2014. – Т. 16, № 4. – С. 85–90 (0,38 п.л. / 0,19 п.л.).
8. Алчагиров, Б.Б. Поверхностное натяжение сплавов лития на основе висмута / Б.Б. Алчагиров, Р.Х. Архестов, **Ф.Ф. Дышекова**, О.Х. Кясова // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук. – 2015. – Т. 18, № 3. – С. 78–85. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.).
9. Коков, З.А. Программа автоматизации физического эксперимента по измерению поверхностного натяжения жидкостей методом лежащей капли / З.А. Коков, **Ф.Ф. Дышекова**, А.А. Коков, Б.Б. Алчагиров, Р.Х. Архестов, З.А. Кегадуева / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2015614191 от 08.04.2015. (1,8 п.л. / 0,31 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От доктора физико-математических наук, профессора, заместителя

заведующего лабораторией термодинамики веществ и материаловедения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской Академии Наук» (г. Новосибирск) **Хайрулина Рашида Амировича**. Отзыв положительный, имеются следующие замечания: «.... На рис. 5 и 6 концентрационные зависимости ПН жидких сплавов системах Pb-Li и Bi-Li, в пределах указанных автором погрешностей, можно аппроксимировать прямыми линиями. Насколько оправдано использование автором более сложных зависимостей для сглаживания экспериментальных данных и, соответственно, насколько справедливы выводы о наличии особенностей на изотермах ПН при малом содержании лития? Согласно литературным данным, особенности на концентрационных зависимостях теплофизических и электрофизических свойств указанных жидких систем наблюдаются в районе 75-80 ат.% Li, то есть, очень далеко от той области составов, которая изучалась в диссертационной работе. В автореферате на рис. 1 и 2 приведены схемы установок для исследования смачиваемости поверхностей расплавами и для измерения ПН расплавов. Отдельные части обозначены цифрами, однако в тексте нет расшифровки обозначений. В результате, читатель вряд ли получит из автореферата представление (хотя бы самое общее) о методике проведения измерений».

2. От доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой высшей математики Института компьютерных технологий и информационной безопасности ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» (г.Таганрог) **Куповых Геннадия Владимировича**. Отзыв положительный, имеется замечание: «...На основании, проведенных исследований хотелось бы прояснить влияние отдельных компонентов в сплавах на их свойства при различных значениях составов и температур, а также сравнить физические характеристики исследуемых сплавов лития с другими, например индием или оловом».

3. От доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией физики поверхности и гетероструктур Научно-исследовательского института физики Южного Федерального университета (г.Ростов-на-Дону) **Козакова Алексея Титовича**. Отзыв положительный и в качестве пожелания отмечено: «....что работа выиграла, если бы рассчитанные автором адсорбционные концентрационные зависимости металлических бинарных Pb-Li, Bi-Li и тройных Pb_{44,7}Bi_{55,3}-Li систем были проверены экспериментально. Возможно, правда, что решение экспериментальных проблем, которые могут возникнуть в связи с этим, потребует усилий, сравнимых с выполнением еще одной диссертационной работы».

4. От доктора физико-математических наук, профессора кафедры общеинженерных и естественнонаучных дисциплин Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии (г.Черкесск) **Борлакова Хисы Шамиловича**. Отзыв положительный, замечаний нет.

5. От доктора физико-математических наук, профессора, заведующей кафедрой физики конденсированного состояния, ФГБОУ ВО Чеченского государственного университета (г.Грозный) **Умхаевой Зарганы Сайпуддиновны**. Отзыв положительный и приведено следующее замечание: «...К недостаткам работы можно отнести недостаточно полное описание методики подготовки исследуемых образцов с участием лития».

6. От доктора физико-математических наук, профессора кафедры физики и математического моделирования Уральского государственного педагогического университета, заслуженного деятеля науки РФ (г.Екатеринбург) **Попеля Петра Станиславовича**. Отзыв положительный, имеются следующие замечания: «...В числе несущественных замечаний по тексту автореферата укажем на не вполне мотивированное утверждение на с. 9 о том, что «на форму изотермы $\sigma(x)$ расплавов Pb-Li решающее влияние оказало наличие кластеров Li₄Pb и других структурных единиц в сплавах Li-Pb». Несмотря, существование этих кластеров однозначно установлено

диссертантом или следует из результатов, полученных С.В. Прохоренко. Более мелкие замечания касаются неудачной формулировки «основных положений, выносимых на защиту», в которой чередуются перечисление результатов с единственным «положением» в п. 4, а также наличия большого числа цифровых обозначений на рисунке 2, которые не расшифрованы в тексте».

7. От доктора физико-математических наук, профессора, заведующей кафедрой физики Московского государственного машиностроительного университета (г.Москва) **Красина Валерия Павловича**. Отзыв положительный, имеются следующие замечания: «...Полученные в рецензируемой работе результаты обсуждаются и им даются возможные объяснения. Вместе с тем следует отметить, что они не могут быть пока достаточно полными и окончательными по причине острого дефицита или отсутствия в настоящее время необходимых сведений о фазовом составе расплавов системы Pb-Bi-Li в широком диапазоне составов и температур. При получении температурной зависимости поверхностного натяжения расплава Pb-Bi с содержанием лития 0,84 % было бы целесообразным предусмотреть более мелкий шаг изменения температуры в процессе проведения эксперимента. Это, возможно, позволило бы с большей уверенностью говорить об особенностях изменения структурно-фазового состава системы при изменении температуры».

8. От доктора физико-математических наук, профессора общей физики ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» (г.Тверь) **Самсонова Владимира Михайловича**. Отзыв положительный, имеются следующие замечания: «...Обсуждая актуальность темы исследования, следовало бы пояснить актуальность изучения не просто теплофизических характеристик двойных и тройных систем, а актуальность изучения поверхностного натяжения рассматриваемых сплавов. Следовало бы также обосновать выбор системы Pb-Bi-Li в качестве объекта исследования. На стр. 17 автореферата говорится о том, что из данных по смачиваемости стали ЭК-173 жидким

висмутом следует, что она не смачивается вплоть до 870 К, потому что примеси Al (1,2 мас.%) в стали ЭК-173 за счет сегрегации накапливаются на межфазной границе и образуют защитные пленки. Но остается не ясным, будет ли аналогичным образом объясняться существование критической температуры смачивания той же стали свинцом. На той же странице различный характер смачиваемости стали эвтектическим сплавом в вакууме и атмосфере аргона объясняется тем, что в вакууме оксид хрома рекомбинирует с хромом с образованием летучего оксида: $\text{Cr} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{CrO}$. Но тогда остается не вполне понятным, почему эта же реакция не может протекать в атмосфере аргона».

9. От доктора технических наук, главного научного сотрудника ОБ ЯЭУ АО «ГНЦ РФ Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского (г.Обнинск) **Арнольдова Михаила Николаевича**. Отзыв положительный, к недостаткам работы относит следующее: «отсутствие оценок погрешностей выполненных экспериментов и отсутствие сведений о давлении остаточных газов в экспериментальной установке».

10. От доктора физико-математических наук, профессора Северо-Осетинского государственного университета (г.Владикавказ) **Райцева Анатолия Васильевича**. Отзыв положительный, замечаний нет.

Во всех отзывах отмечается высокий уровень проведенных исследований, говорится, что автореферат соответствует всем требованиям ВАК, а автор Дышекова Ф.Ф. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

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 тепловых процессах и агрегатных изменениях в физических системах, а также компетентны в вопросах разработки физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами;

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской Академии Наук», г. Москва является широко известным научным центром, специализирующимся в проведении фундаментальных и прикладных научных исследований в области металлургии и материаловедения. В институте ведутся разработки физико-химических основ создания металлических, керамических и композиционных наноматериалов и нанотехнологий, а также исследуются физикохимия и технология энергосберегающих и экологически безопасных процессов получения черных, цветных и редких металлов и сплавов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана оригинальная программа «SigmaDrop» для автоматизации физического эксперимента по измерению поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614191 от 08.04.2015);

предложена программа автоматизации всех этапов расчета поверхностного натяжения, необходимых для получения конечных результатов;

доказана перспективность использования полученных результатов по поверхностным свойствам двойных и тройных сплавов системы Pb-Bi-Li как теплоносители и тритий-воспроизводящие материалы для термоядерных реакторов;

введена новая методика автоматизированного расчета поверхностного натяжения;

показана необходимость уточнения понятия КТС – критической температуры смачиваемости, поставив его в зависимость от условий опыта (вакуум, наличие газовой среды и его давления), в которых она определена;

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

использован метод «большой» капли для изучения поверхностного натяжения и смачиваемости твердых поверхностей. Для измерения поверхностного натяжения использовался программный пакет «SigmaDrop», позволивший автоматизировать процессы расчета. Адсорбции компонентов в изученных сплавах рассчитаны по соотношению Гуггенгейма-Адама с использованием программного пакета «MathCAD»;

изложены особенности изотерм и политерм поверхностного натяжения 37 двойных и тройных сплавов системы Pb-Bi-Li и приведены данные расчетов адсорбций и поверхностных концентраций лития в изученных сплавах;

раскрыты причины особенностей хода политерм температурных зависимостей смачиваемости реакторных сталей ЭК-173 и 12Х18Н10Т жидкими двойными и тройными сплавами системы свинец-висмут-литий в условиях вакуума и в среде аргона;

изучены температурные и концентрационные зависимости поверхностного натяжения бинарных и тройных сплавов систем Pb-Li, Bi-Li и Pb-Bi-Li в жидком состоянии. Показано, что на изотермах поверхностного натяжения наблюдаются пологие минимумы, обусловленные адсорбционно-десорбционными процессами и сложностью строения сплавов изученных систем;

проведена модернизация экспериментальной установки для изучения смачиваемости поверхностей конструкционных сталей жидкometаллическими расплавами в условиях высоких температур.

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 исследований перспективного класса сплавов с участием лития, позволяют повысить точность и надежность получаемых результатов, экономить расходные материалы и кратко уменьшить время проведения эксперимента. Эти условия обеспечены успешным практическим использованием разработанных приборов и методик при

выполнении гранта РФФИ по теме «Теплофизические свойства сплавов тройной системы литий-свинец-висмут» проект № 13-08-0021а (2013–2015 гг.) и государственного задания № В.003.14 в сфере научной деятельности по теме «Физика межфазных явлений в многокомпонентных системах щелочных и низкоплавких металлов, их сплавов и соединений, включая наносистемы» с участием соискателя. Экспериментальные установки и программный пакет «SigmaDrop» используются в научно-исследовательских лабораториях КБГУ;

определенны необходимые условия для применения разработанных приборов и устройств на практике при исследованиях поверхностных свойств бинарных и тройных систем при высоких температурах;

создана специальная программа для автоматизированного расчета поверхностного натяжения методом большой капли;

представлены методические рекомендации по использованию разработанного в среде C Sharp 5.0 программы для расчета поверхностного натяжения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность полученных результатов на паспортизированном оборудовании с использованием прецизионных методов исследования теплофизических и поверхностных свойств; обоснованность и непротиворечивость полученных данных современным представлениям физикохимии поверхности; согласованность полученных, результатов и следствий из них с известными критериями поверхностной активности компонентов в бинарных жидкometаллических расплавах; воспроизводимости результатов исследований в различных измерительных ячейках;

идея базируется на обобщающем 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;

использованы при этом 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 апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций.

На заседании 09.06.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Дышековой Фатиме Феликсовне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного
совета Д 212.076.02
д.ф.-м.н., профессор



Х.Б. Жоконов

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.076.02
д.ф.-м.н., профессор

А.М. Кармаков

10.06.2016 г.