

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по НИР ФГБОУ ВО

«Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова»

профессор

С.Ю. Хаширова



03

2026 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова»

Диссертационная работа Канаметовой Оксаны Хусеновны «Поверхностные свойства околоэвтектических расплавов систем висмут-литий, олово-литий, олово-натрий» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

В 2015 г. Канаметова О.Х. с отличием окончила Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова по специальности 010707 – Медицинская физика с присуждением квалификации «Физик».

В 2019 г. Канаметова О.Х. году окончила аспирантуру Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова по специальности 03.06.01 – Физика и астрономия с присуждением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка № 0481 о сдаче кандидатских экзаменов выдана 20 февраля 2026 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

В период подготовки диссертации Канаметова О.Х. проходила обучение в аспирантуре в ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный

университет им. Х.М. Бербекова» по специальности 03.06.01 – Физика и астрономия. В настоящее время работает в должности старшего преподавателя кафедры теоретической и экспериментальной физики института математики и естественных наук КБГУ.

Научный руководитель – Шебзухова Мадина Азметовна, доктор физико-математических наук, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» в должности заведующего кафедрой физики наносистем.

По итогам обсуждения диссертационной работы принято следующее заключение:

Диссертационная работа Канаметовой О.Х. посвящена экспериментальному определению поверхностного натяжения расплавов систем висмут-литий, олово-литий и олово-натрий вблизи точек эвтектики, а также их краевых углов смачивания поверхностей конструкционных реакторных сталей, пригодных к применению в ядерной и термоядерной энергетике.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Оптимизация экспериментальных методов исследования посредством автоматизации существующих установок и создание специализированных приборов для регистрации быстрых изменений поверхностного натяжения и изучения смачиваемости твердых поверхностей расплавами.
2. Изучение закономерностей изменения поверхностного натяжения в зависимости от температурных условий и концентрационного состава расплавов висмута-лития, олова-лития и олова-натрия вблизи эвтектической точки.
3. Оценка влияния газовых сред на поверхностное натяжение жидких металлов.
4. Исследование и анализ адсорбционных закономерностей в расплавах на основе Bi, Sn и щелочных металлов (Li, Na), включая расчет предельной

поверхностной активности и концентрации Li/Na в поверхностном слое систем Bi-Li, Sn-Li и Sn-Na.

5. Экспериментальное исследование температурной динамики краевого угла смачивания поверхностей реакторных сталей жидким оловом и сплавами систем Pb-Bi и Sn-Li в широком температурном диапазоне.

#### **Личное участие автора в получении научных результатов**

Диссертационная работа представляет собой итог индивидуальной научной деятельности автора, включая разработку и совершенствование экспериментальных методик, модернизацию измерительных приборов, а также проведение экспериментальных исследований по изучению поверхностного натяжения бинарных сплавов.

#### **Степень достоверности результатов диссертационной работы**

обеспечивается следующими выводами:

1. Полученные результаты согласуются с современными представлениями о физико-химических процессах на границах раздела фаз и не противоречат известным экспериментальным данным.
2. В экспериментальной части использованы высокочистые реагенты.
3. Метрологическая надежность оборудования подтверждается официальной проверкой разработанных и модернизированных приборов метрологической службой КБГУ, наличием авторских свидетельств на ряд устройств.

#### **Научная новизна работы**

В ходе выполнения работы получены следующие результаты, обладающие признаками научной новизны:

1. Созданы инновационные специализированные приборы, позволяющие выполнять измерения поверхностного натяжения методом «большой» капли.
2. Обнаружены особенности температурной зависимости поверхностного натяжения 7-ми сплавов системы олово-литий и 16-ти сплавов висмут-литий.
3. В высоком вакууме впервые экспериментально исследована температурная зависимость поверхностного натяжения высокочистого олова и 19-ти его расплавов с натрием.

4. В рамках подхода Гуггенгейма и Адама ( $N$ -вариант) рассчитаны адсорбционные параметры лития и натрия, а также структура поверхностного слоя расплавов бинарных систем Bi-Li, Sn-Li и Sn-Na.
5. Впервые изучено смачивание конструкционных сталей жидкими околоэвтектическими сплавами Pb-Bi, Sn-Li и чистым оловом.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

1. Результатом технического совершенствования приборов и экспериментальных устройств, проведенного в рамках диссертационного исследования, стало расширение возможностей изучения ранее труднодоступных сплавов с участием лития.
2. Практическое применение результатов выразилось во внедрении разработанных экспериментальных комплексов и программного обеспечения «*SigmaDrop*» в образовательные программы по физике в КБГУ им. Х.М. Бербекова (г. Нальчик) и ЧГУ им. А.А. Кадырова (г. Грозный).
3. Результаты работы вносят существенный вклад в фундаментальные представления о поверхностных явлениях в металлических системах.
4. Экспериментальные данные, полученные в ходе исследования, обеспечивают основу для разработки новых тяжелых теплоносителей, оптимизации проектирования ядерных и атомных реакторов, а также актуализации справочных и нормативных материалов по материалам для высокотемпературных систем, включая параметры поверхностного натяжения и смачивания.

### **Полнота изложения материалов диссертации**

В процессе выполнения диссертационного исследования были опубликованы 32 научные работы, в том числе 16 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК и 5 публикаций в международных индексируемых базах данных (Scopus/Web of Science).

Все основные результаты, полученные при выполнении научного исследования, в полном объеме были доложены диссертантом на восьми региональных и международных конференциях.

В диссертационной работе не содержатся заимствованные материалы,

представленные без ссылки на авторов и источники публикаций. Диссертация прошла проверку по программе «Антиплагиат». Уникальность составила 94,66 %.

Диссертационная работа «Поверхностные свойства околоэвтектических расплавов систем висмут-литий, олово-литий, олово-натрий» представляет собой научно-квалификационную работу и соответствует требованиям, установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (ч. II «Положения о присуждении ученых степеней» утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, ред. от 01.10.2018). Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (пп.1 и 2).

Диссертация Канаметовой Оксаны Хусеновны «Поверхностные свойства околоэвтектических расплавов систем висмут-литий, олово-литий, олово-натрий» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Заключение принято на совместном заседании кафедры физики наносистем и кафедры теоретической и экспериментальной физики.

Присутствовало на заседании всего – 15 человек, в том числе:

д.ф.-м.н. – 9 человек; к.ф.-м.н. – 6 человек.

Результаты голосования:

«за» - 15 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Протокол № 5 от «25» декабря 2025 г.

Председатель заседания

и. о. зав. кафедрой теоретической и экспериментальной физики,

д.ф.-м.н., профессор



А.П. Савинцев