

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО

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

профессор  Ю.К. Альтудов

«12» 09 2017 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Поверхностная сегрегация и ее влияние на некоторые свойства нанослоев на поверхности твердых растворов меди с марганцем, германием и алюминием» выполнена федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» на кафедре физических основ микро- и наноэлектроники.

В период подготовки диссертации соискатель Бжихатлов Кантемир Чамалович работал в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» на кафедре физических основ микро- и наноэлектроники в должности ассистента.

В 2011 г. Бжихатлов К.Ч. окончил Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова по направлению «Электроника и микроэлектроника» (магистратура).

Справка об обучении в аспирантуре и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2017 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Научный руководитель – Шебзухов Азмет-гери Аюбович работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» на кафедре физических основ микро- и нанoeлектроники в должности заведующего кафедрой

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа посвящена исследованию процесса термостимулированной сегрегации и ее влияния на физические свойства поверхности медных сплавов с различными добавками методами электронной спектроскопии и дифракции медленных электронов.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Методами электронной спектроскопии и дифракции медленных электронов комплексно исследованы состав, структура и электронные свойства наноразмерных слоев, формирующихся в процессе термостимулированной сегрегации на поверхности сплавов Cu-Mn, Cu-Al и Cu-Ge в реальных условиях.

2. Проведено экспериментальное исследование кинетики формирования поверхностных фаз на поликристаллической и монокристаллической меди.

3. Разработаны программные модули для автоматизации расчетов термодинамических и динамических параметров поверхности образца по данным ЭОС и ДМЭ.

4. Рассчитаны поверхностное натяжение, адсорбция компонентов, коэффициенты активности и энергия сегрегации в сплавах на основе меди.

5. Рассчитаны динамические свойства поверхностного слоя медно-марганцевых сплавов.

Личное участие автора в получении научных результатов.

Диссертантом подготовлены образцы моно- и поликристаллических сплавов медь-марганец и проведены измерения методами ЭОС, СХПЭЭ и ДМЭ. Кроме того, разработаны программные модули для автоматизации расчетов параметров поверхности по данным ЭОС и ДМЭ. В опубликованных статьях соавторам принадлежат примерно равные доли творческого участия. Выводы, сделанные в работе, принадлежат автору.

Степень достоверности результатов проведенных исследований определяется использованием метрологически аттестованного экспериментального оборудования и признанных методик анализа результатов ЭОС, СХПЭЭ и ДМЭ.

Научная новизна работы.

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

1. Рассчитаны термодинамические свойства поверхности монокристаллов, (100) Cu-4 ат. % Mn, (111) Cu-10 ат. % Al и (111) Cu-2 ат. % Ge по данным ЭОС.
2. Установлен режим формирования двумерной фазы Cu_2S на поверхности монокристаллической меди с малой примесью серы.
3. Определены динамические характеристики поверхности монокристаллического сплава (100) Cu-4 ат. % Mn.

Теоретическая значимость работы.

Данные о составе, атомно-электронной структуре и фазовых переходах в наноразмерных слоях, формирующихся при поверхностной сегрегации, могут представлять интерес для нанoeлектроники, нанотехнологии и создания наноматериалов. Новые данные о закономерностях поверхностной

сегрегации могут быть использованы для построения теоретических моделей поверхности твердого тела.

Практическая значимость работы.

Полученные данные о влиянии примесей и отжига на поверхность меди позволят создавать тонкие слои с заданными свойствами: диффузионные барьеры, элементы гетеропереходов и защитные пленки.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Основные результаты диссертации опубликованы в 9 статьях в научных журналах (5 из которых в журналах, рекомендованных ВАК) и 23 статьях в материалах конференций.

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. И. Н. Сергеев, К. Ч. Бжихатлов, А. А. Шебзухов «Влияние температуры на плазмонные возбуждения в поверхностном слое упорядочивающегося сплава Cu–22.5 ат. % Mn» // Известия РАН. Серия физическая, 2012, том 76, № 3, С. 429–432.

2. И. Н. Сергеев, К. Ч. Бжихатлов «Применение метода СХПЭЭ «на отражение» для оценки локальных физических свойств поверхности сплавов Cu–Mn» // Известия РАН. Серия физическая, 2012, том 76, № 13, С. 50–52.

3. И. Н. Сергеев, К. Ч. Бжихатлов, А. А. Шебзухов «Атомная структура и электронные свойства поверхности монокристаллического сплава (100) Cu–4 ат. % Mn» // Известия РАН. Серия физическая, 2014, том 78, № 1, С. 120–123.

4. И. Н. Сергеев, К. Ч. Бжихатлов «Температурная зависимость движущих сил поверхностной сегрегации в сплавах Cu–Ge и Cu–Mn» // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2015, № 5, с. 61–67.

5. Сергеев И.Н., Бжихатлов К.Ч., Шебзухов А.А. «Поверхностная сегрегация и поверхностное натяжение грани (100) монокристаллов Cu-Al и Cu-Mn при различных температурах»// Известия Кабардино-Балкарского государственного университета, 2015, Т. 5, № 3, С. 5–9.

Основные результаты, полученные в работе, докладывались и обсуждались на следующих международных научных конференциях: Международная научная конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Перспектива 2010» (Нальчик, 2010); Первый Междисциплинарный, международный симпозиум «Физика межфазных границ и фазовые переходы (МГФП-1)-(IPBPT-1)» (г. Нальчик – п. Лоо, 2011); IV Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2011); 14-й Международный симпозиум «Упорядочение в минералах и сплавах» - ОМА-14 (Ростов-на-Дону, п. Лоо, 2011); 15-й Международный симпозиум «Упорядочение в минералах и сплавах» - ОМА-15 (Ростов-на-Дону, п. Лоо, 2012); Международный междисциплинарный, симпозиум «Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы» (ФПЯ И ФП). «Physics of surface phenomena, interfaces boundaries and phase transitions» (PSP&PT) (г. Нальчик – п. Лоо, 2012); V Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2012); VIII Международная конференция «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» (Курск, 2011); IX Международная конференция «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» (Астрахань, 2012); VI Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2014); Международная научная конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Перспектива 2015» (Нальчик, 2015); VII Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2015); Пятый Международный междисциплинарный, симпозиум

«Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы» (ФПЯ И ФП). «Physics of surface phenomena, interfaces boundaries and phase transitions» (PSP&PT) (г. Нальчик – г. Ростов-на-Дону – г. Грозный – пос. Южный, 2015 г.); VIII Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2016); VI Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные инновационные проекты студентов, аспирантов и молодых ученых» (Нальчик, 2016); Международная научно-практическая конференция «Интеллектуальные системы и микросистемная техника» (пос. Эльбрус, 2017); IX Международная научно-техническая конференция «Микро- и нанотехнологии в электронике» (Нальчик, 2017).

Диссертационное исследование «Поверхностная сегрегация и ее влияние на некоторые свойства нанослоев на поверхности твердых растворов меди с марганцем, германием и алюминием» 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). Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 01.04.15 – физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика (п. 4, 8, 10).

Диссертация «Поверхностная сегрегация и ее влияние на некоторые свойства нанослоев на поверхности твердых растворов меди с марганцем, германием и алюминием» Бжихатлова Кантемира Чамаловича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.15 – Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика.

Заключение принято на заседании кафедры физических основ микро- и наноэлектроники. Присутствовало на заседании 14 чел. Результаты

голосования: «за» - 14 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел.,
протокол № 8 от «28» апреля 2017 г.

Председатель расширенного заседания

кафедры физических основ микро-

и нанoeлектроники, д. ф.-м.н., профессор

ПОДПИСЬ 

А. А. Шебзухов

ЗАВЕРЯЮ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО,
ПРАВОВОГО И ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

КБГУ

