

## ОТЗЫВ

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

Результаты исследования поверхностной сегрегации в бинарных и многокомпонентных сплавах представляют научный и практический интерес. Они позволяют целенаправленно вести поиск материалов с необходимыми для практики свойствами. Имеющиеся в литературе сведения в этой области противоречивы и во многих случаях не ясны условия, при которых они получены (предыстория образца, термовакуумные условия, наличие примесей и другие).

Целью данной работы является изучение процесса термостимулированной поверхностной сегрегации Mn, Al, Ge и Sb сплавах на основе Cu и их влияние на физические свойства поверхности методами электронной спектроскопии и дифракции медленных электронов. Для достижения поставленной цели автором проведено комплексное исследование состава, структуры и электронных свойств наноразмерных слоев, формирующихся в процессе термостимулированной сегрегации на поверхности сплавов Cu-Mn, Cu-Al и Cu-Ge. Изучены закономерности поверхностной сегрегации серы из объемной фазы и влияние на этот процесс адсорбции кислорода. Автором созданы программы для расчета термодинамических и динамических параметров поверхности образца по данным ЭОС и ДМЭ и проведены расчеты для исследованных бинарных систем.

Первая глава исследования диссертации посвящена литературному обзору теоретических и экспериментальных данных по поверхностной сегрегации. Автором рассмотрены современные теории поверхностной сегрегации, часто используемые на практике, критерии предельной поверхностной сегрегации компонентов, а также результаты исследования для сплавов на основе меди.

Во второй главе приведены параметры экспериментальной установки и режимы проведения экспериментов. В ней же приводятся результаты исследования поверхности сплавов Cu-Mn, Cu-Al и Cu-Ge в зависимости от температуры.

Третья глава посвящена хемосорбции серы и кислорода на меди и бинарных сплавах. В этой главе автор определил условия формирования сульфида на

монокристалле и поликристалле меди, а также исследовал влияние отжига в воздушной среде на состав и морфологию поверхности монокристаллов Cu-Mn, Cu-Al и Cu-Ge.

Последняя глава работы посвящена результатам расчетов физических свойств поверхности исследованных систем. Расчёты проводились с использованием экспериментальных данных. Рассчитан ряд термодинамических характеристик поверхности сплавов меди с марганцем, алюминием и германием, а также некоторые динамические характеристики атомов на различных гранях монокристаллов меди с марганцем.

В автореферате много внимания уделено описанию программных модулей, что, по нашему мнению, является полезным методическим результатом, но не столь важно с научной точки зрения. Из автореферата неясны подробности обработки профилей дифракционных рефлексов. Сделанные замечания не снижают научную ценность полученных результатов.

Диссертационная работа Бжихатлова К.Ч. является законченным научным исследованием, выполненным на достаточно высоком научном уровне. По научной новизне, объему и достоверности полученных результатов диссертация вполне отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Бжихатлов К.Ч. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.15 - физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика.

Рухляда Николай Яковлевич  
доктор физико-математических наук  
доцент

Профессор кафедры Общей и специальной физики  
Обнинского института атомной энергетики – филиала ФГАОУ ВПО  
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"  
249040, РФ, Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, 1  
8 (484) 393-69-31  
[kafcasphys@iate.obninsk.ru](mailto:kafcasphys@iate.obninsk.ru)

Подпись Рухляды Николая Яковлевича

заверяю

