

Отзыв

официального оппонента кандидата физико-математических наук, доцента кафедры общей физики физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» Элимханова Джабраила Зайндиевича на диссертационную работу Алероева Муслима Ахметхановича «Исследование влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Алероева М.А. посвящена изучению явлений, происходящих на поверхности, а именно влиянию внешнего воздействия (электронов, ионов, атомов и молекул) на процессы адсорбции кислорода с последующим окислением поверхности In, Ag, Tl. Эти металлы представляют значительный интерес как с фундаментальной, так и с прикладной точки зрения. Научная и практическая значимость подобных систем еще более возрастает с точки зрения рассмотрения их в качестве материалов, использующихся в микро- и наноэлектронике, когда для получения тонких пленок используют внешнее воздействие – фотонное, электронное, ионное, термическое. Для установления наиболее общих закономерностей формирования таких покрытий представляется необходимым проведение исследований с использованием современных методов анализа поверхности, в которых в качестве зондов чаще других используются электроны, ионы и фотоны. В связи с этим **актуальность темы** рассматриваемой диссертационной работы не вызывает сомнений.

Научная новизна результатов исследования:

1. Исследовано образование окисного слоя в приповерхностных слоях поликристаллического серебра.
2. Изучена кинетика адсорбции кислорода в разных состояниях на поверхности индия при различных экспозициях атомарного и молекулярного кислорода.
3. Предложен способ получения атомарно-чистой поверхности химически активных металлов.
4. В одинаковых экспериментальных условиях *in situ* изучены поверхностные характеристики Tl, Bi, Na, K и бинарных сплавов Tl-Bi, Na-K.

Практическая значимость. Полученные результаты по изучению влияния заряженных частиц на поверхностные характеристики изученных металлов могут найти применение у специалистов, занимающихся разработкой методов получения полупроводниковых и диэлектрических покрытий диссоциативной адсорбцией.

Во **Введении** диссертации дается обоснование актуальности темы исследований, формулируются цель и задачи исследований, представлены научная новизна и практическая значимость результатов проведенных исследований, перечисляются основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературы по теме диссертации. Здесь автор отмечает, что и в СВВ-условиях нельзя пренебрегать влиянием адсорбции остаточного газа и воздействием заряженных частиц на поверхностные характеристики изучаемых объектов.

Во **второй главе** автор приводит описание методов исследования поверхностей металлов и сплавов, результаты схемных решений по модернизации приемного тракта электронного спектрометра, позволившие не только выделить и обеспечить уверенную регистрацию полезного сигнала, но и автоматизировать сбор и обработку полезного сигнала. Здесь же приводятся разработанные соискателем методики и устройства для получения атомарно-чистых поверхностей высокоактивных металлов.

Третья глава диссертации является основной в части полученных результатов. Здесь рассмотрены результаты анализа поверхностных слоев Ag, In, Tl после обработки водяным паром, ионами, атомами и молекулами кислорода и электронами различных энергий.

Из большого числа экспериментальных результатов, полученных автором, можно выделить данные, полученные при исследовании поверхности поликристаллического серебра. Заслуживают внимания выводы о влиянии остаточной газовой фазы и электронного зонда, сформулированные после исследования таллия.

Особого внимания заслуживают эксперименты с щелочными металлами. Здесь автором предлагается способ получения атомарно-чистой поверхности путем облучения электронами с энергией несколько сот электронвольт. Как итог достаточно сложных экспериментов, в работе приведены построенные изотермы поверхностного натяжения, поверхностной концентрации для натрия, калия и двойных сплавов таллий-висмут и натрий-калий.

Достоверность полученных результатов, определяется применением современных высокоточных методов: рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, электронная оже-спектроскопия и метод «большой» капли.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты по изучению влияния заряженных частиц на поверхностные характеристики изученных металлов могут найти применение у специалистов, занимающихся разработкой методов получения полупроводниковых и диэлектрических покрытий.

Публикации по теме диссертации.

Результаты исследований прошли достаточную апробацию на международных и российских конференциях. Содержание в полной мере отражено в периодической печати в 25-ти публикациях. Из них 12 опубликованы в журналах из списка, рекомендованного ВАК РФ и 9 – в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science.

По рассматриваемой диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В работе практически отсутствует анализ ошибок эксперимента. Какова была погрешность при расчете поверхностных концентраций и натяжения?

2. Было бы правильно, если бы автор не только ссылаясь на методические работы, но вкратце описал бы методику оценки координат для расчета поверхностного натяжения.

3. При расчете поверхностных концентраций проводился учет матричных эффектов?

4. В тексте встречаются слишком громоздкие предложения, которые можно было разбить на более короткие.

Отмеченные недостатки не умаляют ценность исследования и не влияют на основные экспериментальные результаты диссертации, описанные выше. Результаты довольно оригинальны, обладают научной новизной и практической значимостью. Это характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать научные задачи.

Заключение

Результаты, полученные и представленные в диссертации Алероевым М.А., имеют научный и практический потенциал, а сама диссертационная работа «Исследование влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов» является законченной научно-квалификационной работой, которая по объему, научной и практической значимости полученных результатов отвечает критериям «Положения о присуждении ученых степеней» и Паспорту научной специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния. Автореферат отражает основное содержание диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации, отвечает требованиям ВАК РФ.

Считаю, что автор работы «Исследование влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов», Алероев Муслим Ахметханович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

К.ф.-м.н., доцент кафедры
общей физики физико-математического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
Адрес: 364024, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
Телефон: 89280874270
E-mail: edzhabrail@mail.ru
Подпись Элимханова Д.З. заверяю:



Элимханов Д.З.

04.11.2020

