



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ЮРГПУ(НПИ)

доктор технических наук

Разоренов Ю.И.

23 ноября 2020 года

ведущей организации на диссертационную работу Алероева Муслима Ахметхановича «Исследование влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Алероева Муслима Ахметхановича, посвящена установлению физико-химических закономерностей формирования адсорбционных слоев на чистых поверхностях металлов и их сплавов при воздействии на последние молекул из газовой фазы и заряженных частиц (электронов, ионов) различных энергий. Тема работы **актуальная и перспективная**, ее результаты носят фундаментальный характер, сведения, полученные в ходе ее выполнения, имеют практическое значение и могут найти применение при разработке новых и оптимизации существующих технологий получения оксидных пленок.

Цель диссертационного исследования Алероева М.А. состоит в изучении влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов: таллия, висмута, калия, натрия и их бинарных сплавов.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы.

Во введении показана актуальность темы диссертации, приведена цель, новизна, защищаемые положения, научная и практическая значимость, а также степень достоверности полученных результатов.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературы по теме диссертации. Здесь автор отмечает, что в экспериментах по диагностике поверхности даже в сверхвысоковакуумных условиях нельзя пренебрегать влиянием адсорбции остаточного газа и воздействием различных пучков заряженных частиц на поверхностные характеристики изучаемых объектов. Из обзора следует, что корректное исследование процессов, происходящих на поверхности требует детального изучения влияния среды, окружающей объект исследования и используемых зондов в тех или иных методах.

Во **второй главе** автор приводит описания методов диагностики поверхностей металлов и сплавов, результаты схемных решений и варианты модернизации приемного тракта электронного спектрометра, позволивших не только выделить и обеспечить уверенную регистрацию полезного сигнала, но и автоматизировать сбор и обработку полезного сигнала, а также возможность работать на спектрометре в удаленном режиме. Разработанные схемы и программное обеспечение на языке DELPHI обеспечили накопление и эффективную математическую обработку первичной экспериментальной информации, регистрируемой модернизированным приемным трактом оже-спектрометра. Примечательно, что в результате модернизации установки, автор получил возможность проводить исследования не только в твердом, но и в жидком состояниях. Следует отметить, что такая возможность отсутствует на серийно выпускаемых установках диагностики поверхности. Благодаря этому в наборе инструментов экспериментатора добавился еще метод лежащей капли. Во второй главе также приводятся разработанные соискателем методики и устройства для получения атомарно чистых поверхностей высокоактивных металлов.

Третья глава диссертации содержит полученные автором результаты исследования процессов адсорбции и образования оксидных слоев на поверхности индия, таллия, серебра. Также обсуждаются изученные в работе поверхностные характеристики чистых таллия, висмута, натрия и калия, и их бинарных сплавов Na-K и Tl-Bi в различных фазовых состояниях. Все эксперименты начинались с получения бомбардировкой ионами аргона

атомарно-чистых поверхностей образцов. После этого оказывалось внешнее воздействие либо электронами, либо ионами, атомами и молекулами кислорода. Далее регистрировались изменения на поверхности, то есть выполнялся качественный и количественный анализ состава поверхности, а также изучалось химическое окружение атомов матрицы на поверхности.

В заключении диссертации приведены полученные в работе результаты, сформулированы выводы. Результаты диссертационного исследования достаточно полно представлены списком научных публикаций автора.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующих полученных новых результатах:

1. Изучена кинетика адсорбции кислорода в разных состояниях на поверхности серебра, индия при различных экспозициях кислорода в различных состояниях (ионы, атомы, молекулы).
2. Предложен способ получения атомарно-чистой поверхности химически активных металлов.
3. В одинаковых экспериментальных условиях *in situ* исследованы поверхностное натяжение и поверхностная концентрация таллия, висмута, калия, натрия и их бинарных сплавов на всем интервале объемных концентраций в различных фазовых состояниях.

К значимым для развития физики конденсированного состояния результатам, полученным в диссертации, можно отнести исследования по электронно-стимулированной адсорбции (индий, таллий), по ионно-стимулированным процессам на поверхности серебра, по измерению поверхностного натяжения щелочных металлов и их двойных сплавов. Особо следует отметить, что измерение поверхностного натяжения и одновременно поверхностной концентрации для щелочных металлов проводилось впервые.

Считаем, что можно рекомендовать использовать результаты и выводы диссертации при разработке методов получения локальных полупроводниковых и диэлектрических покрытий диссоциативной адсорбцией, а также при создании учебных материалов для студентов старших

курсов и аспирантов, специализирующихся в области исследований физики и химии поверхности.

Достоверность результатов работы определяется применением современных высокоточных методов: рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, электронная оже-спектроскопия и метод лежащей капли. Заявленные в работе подходы, используемые методы и методики обоснованы и отвечают требованиям поставленных задач.

По рассматриваемой диссертационной работе имеются следующие **замечания:**

1. В разделе «Научные результаты, выносимые на защиту» автору следовало бы учесть, что диссертация защищается по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния и поэтому п. 1 должен быть, как минимум, последним в этом разделе.

2. Автор получил в одинаковых экспериментальных условиях значения поверхностного натяжения и поверхностной концентрации для двойных систем, но не использовал эти результаты для расчета параметров межчастичных взаимодействий в поверхностном слое расплавов.

3. В литературном обзоре недостаточно внимания уделено современным работам особенно зарубежных авторов.

4. В тексте диссертации и автореферате имеются неточности, отдельные опечатки и стилистические погрешности.

В целом приведенные выше замечания не умаляют значимости результатов, полученных в диссертации, и не затрагивают основных выводов и положений, выносимых на защиту.

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию. Материалы исследования детально опубликованы в 11 работах, которые входят в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК, 6 публикаций из них, индексируются в наукометрической базе Scopus. Основные результаты исследования обсуждались на представительных всероссийских и международных конференциях.

Заключение

Диссертационная работа Алероева Муслима Ахметхановича посвящена исследованию влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов. Тема исследования актуальная и перспективная, так как результаты исследований в зависимости от условий исследования указанных поверхностных характеристик чистых металлов и сплавов часто оказываются неожиданными, а результаты воздействия различных факторов не всегда предсказуемы. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение научной задачи по исследованию поверхностных характеристик таллия, висмута, калия, натрия и их бинарных сплавов, имеющей существенное значение для развития физики конденсированного состояния. Материалы, представленные в диссертационной работе и в автореферате идентичны и соответствуют тексту диссертации, размещенной на сайте организации.

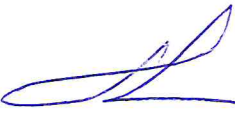
Тема диссертационной работы соответствует научной специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния. Полученные соискателем научные результаты соответствуют п. 1 паспорта специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния по физико-математическим наукам: теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов.

Диссертационная работа «Исследование влияния внешних воздействий на поверхностные характеристики легкоплавких металлов и сплавов» полностью соответствует требованиям пп. 9 – 11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Алероев Муслим Ахметханович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

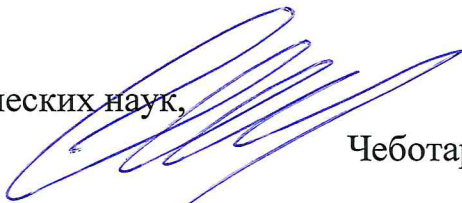
Диссертация и отзыв на диссертационную работу Алероева М.А. обсуждены и одобрены на заседании кафедры физики и фотоники, протокол

№ 3 от 16 ноября 2020 года. Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, профессором кафедры физики и фотоники Чеботаревым Сергеем Николаевичем.

Заведующий кафедрой
физики и фотоники,

доктор технических наук, доцент  Середин Борис Михайлович

Профессор кафедры
физики и фотоники,
доктор физико-математических наук,
доцент

 Чеботарев Сергей Николаевич

Подписи Середина Б.М. и Чеботарева С.Н. заверяю.
Ученый секретарь ученого совета
ЮРГПУ (НПИ)

 Н.Н. Холодкова



23.11.2020

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова» Адрес: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132. Тел.: 8(8635)25-54-81 Электронная почта: rektorat@npi-tu.ru Сайт: <http://www.npi-tu.ru>