

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор ФГБОУ ВПО



«Северо-Осетинского государственного  
университета им. К.Л. Хетагурова»,

д.т.н., профессор



В.Г. Созанов

«26» мая 2015 г.

**ОТЗЫВ  
ведущей организации**

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова» на диссертационную работу Крымшокаловой Джульетты Аbugалиевны «Электронно-стимулированные процессы на поверхности р-металлов», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Рецензируемое диссертационное исследование Крымшокаловой Д.А. на тему: «Электронно-стимулированные процессы на поверхности р-металлов» представляется, несомненно, актуальным так как, несмотря на значительные успехи, достигнутые в исследованиях адсорбционных процессов, влияние электронного воздействия на окисление поверхности многих технически важных металлов остается малоизученным. А ведь, эти

многих технически важных металлов остается малоизученным. А ведь, эти процессы оказывают огромное влияние на свойства микро- и наноразмерных элементов на стадии их формирования.

В свете сказанного диссертационная работа Крымшюкаловой Д.А. и поставленная в ней цель - исследование электронно-стимулированной адсорбции газов на поверхности чистых р-металлов - Al, In, Sn, Tl, Pb – представляются вполне обоснованной и **актуальной**.

Заявленные в работе подходы к достижению поставленной цели, используемые методики и методологии исследования вполне обоснованы и отвечают требованию максимально полного решения поставленных задач.

Диссертационная работа, представленная соискателем, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы. В диссертации подробно изложены и проанализированы имеющиеся в литературе сведения по исследованию электронно-стимулированной адсорбции (ЭСА) кислорода на поверхности металлов и полупроводников. Разработана методика и сформулированы условия проведения экспериментов по исследованию ЭСА кислорода на атомарно-чистых поверхностях Al, In, Tl, Sn, Pb. Представлены результаты исследования электронно-стимулированных процессов адсорбции кислорода на поверхности указанных металлов.

**Новизна и значимость исследований и полученных результатов.** Диссертация Крымшюкаловой Д.А. представляет собой цельное и завершенное научное исследование, в рамках которого представлены новые результаты:

- с использованием электронной оже-спектроскопии (ЭОС) и спектроскопии характеристических потерь энергии электронов (СХПЭЭ) *in situ* исследовалось влияние электронов с разной энергией и плотностью тока на состояние поверхности р-металлов при остаточном давлении  $P=1 \cdot 10^{-6}$  Па, полученном безмаслянными насосами;

- исследовано взаимодействие ионов аргона с энергией ниже порога распыления с естественным оксидным слоем на поликристаллическом алюминии;
- изучена кинетика адсорбции кислорода на поверхности Al, In, Tl, Sn, Pb при непрерывном электронном облучении и без него в зависимости от времени выдержки в среде кислорода при давлении кислорода  $1 \cdot 10^{-4}$  Па и комнатной температуре.

**Теоретическая и практическая значимость.** Работа представляет интерес для специалистов занимающихся экспериментальными исследованиями поверхностных свойств твердых тел в области нанoeлектроники - при разработке методов получения локальных (вплоть до наноразмерных) диэлектрических покрытий, нанотехнологии - при ионном синтезе нанообъектов, например, квантовых точек. Также научные результаты, полученные в данной работе, могут быть использованы в учебном процессе в Кабардино-Балкарском государственном университете.

**Степень обоснованности положений, выводов и рекомендаций.** Диссертационная работа, представленная соискателем, безусловно, выполнена на высоком экспериментальном уровне. Достоверность научных результатов диссертации определяется применением современных, проверенных методов анализа поверхности с применением сертифицированного оборудования, воспроизводимостью результатов измерений, высокой степенью контролируемости экспериментальных условий и использованием для экспериментов высокочистых металлов.

Единство экспериментальных результатов свидетельствует об обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации Крымшокаловой Д.А. Основные результаты, полученные в диссертационной работе, физически обоснованы и не противоречат современным представлениям в физике и химии поверхности.

**Полнота изложения результатов диссертации в опубликованных работах.** Материал диссертационной работы логично и аргументировано изложен научным языком и в достаточной степени известны научной общественности, они опубликованы в 27 изданиях, 9 из которых входят в Перечень ВАК, Scopus и Web of Science, многократно докладывались на международных и всероссийских научных конференциях. В работе имеются ссылки на свою литературу.

Аннотация диссертации полно и правильно отражает содержание диссертационной работы.

**В качестве замечаний по диссертационной работе следует отметить следующее:**

1. В обзорной части работы мало сведений о механизмах электронно-стимулированной адсорбции.
2. В диссертации недостаточно полно описаны технические данные комбинированного ЭОС/СХПЭЭ-спектрометра.
3. В диссертации содержатся опечатки при оформлении списка литературы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В целом, несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа выполнена на высоком научном и методологическом уровне и представляет собой целенаправленное, законченное научное исследование, содержащее решение актуальных задач по исследованию кинетики адсорбционных процессов кислорода на поверхности Al, In, Tl, Sn, Pb при непрерывном электронном облучении и без него в зависимости от времени выдержки в среде кислорода при парциальном давлении кислорода  $1 \cdot 10^{-4}$  Па и комнатной температуре.

По актуальности, научной новизне, практической значимости и личному вкладу соискателя диссертационная работа «Электронно-стимулированные процессы на поверхности р-металлов» соответствует

требованиям п.7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор Крымшокалова Джульетта Абугалиевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

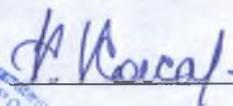
Доклад по теме диссертационной работы был заслушан и одобрен на научном семинаре ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова» (протокол № 3 от 21 мая 2015 г.).

Первый проректор ФГБОУ ВПО  
«Северо-Осетинский государственный  
университет им. К.Л. Хетагурова»,  
канд. физ.-мат. наук, профессор



А.П. Блиев

Ученый секретарь ФГБОУ ВПО  
«Северо-Осетинский государственный  
университет им. К.Л. Хетагурова»,  
кандидат пед. наук, доцент



Ф.А. Кокаева

