

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степановой Кристины Вячеславовны  
**«Нанопористые анодно-оксидные пленки на порошковом сплаве  
титан-алюминий»**,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Степановой К.В. посвящена изучению закономерностей роста самоорганизованных наноструктурированных анодно-оксидных пленок, формируемых на порошковом титан-алюминиевом сплаве, их структуры на атомном и мезоскопическом уровнях, оценке их функциональных свойств, прежде всего фотокаталитических.

Известные методы формирования оксидных пленок на интерметаллах характеризуются сложностью технологических процессов. Поэтому актуальным представляется разработка новых относительно простых технологических решений формирования защитных покрытий на основе таких пленочных материалов, в том числе с расширенными функциональными возможностями и применительно к условиям эксплуатации при высоких температурах.

В диссертационной работе Степанова К.В. разработала методы формирования самоорганизованных нанопористых анодно-оксидных пленок на порошковом сплаве Ti-40вес.%Al. Получены и комплексно исследованы структуры экспериментальных образцов на атомном и мезоскопическом уровнях, в том числе особенности термической кристаллизации в вакууме и на воздухе. Установлена закономерность уменьшения оптической ширины запрещенной зоны по сравнению с нанотрубчатый анодным TiO<sub>2</sub>, обнаружен эффект фотокаталитической активности пленок в результате воздействия электромагнитного излучения в видимом диапазоне длин волн.

Не вызывает сомнения научно-практическая значимость полученных в работе результатов. Установленные закономерности роста и структурообразования нанопористых оксидных пленок на такого типа сплавах, предложенный способ модификации поверхности открывают возможности создания, как новых фотокаталитически активных тонкопленочных покрытий с характеристиками, превосходящими существующие аналоги, так и порошковых мультифункциональных наноматериалов.

В качестве замечаний следует указать следующее.

- 1). Из содержания автореферата не ясно, чем определяется выбор в качестве объекта исследований порошкового сплава Ti-40вес.%Al?
- 2). Чем отличаются влияния отжига при T=1093 К на воздухе и в вакууме на состав многофазной поликристаллической мезоструктуры?
- 3). Чем обусловлен выбор составов электролитов при анодировании?

4). Не указана толщина нанопористых анодно-оксидных пленок, сформированных в растворе 10%  $H_2SO_4$ +0,15% HF.

Отмеченные замечания не снижают высокого уровня и значимости полученных результатов.

Диссертационная работа Степановой К.В. является законченной научной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне и может представлять интерес для специалистов в области разработки и создания многофункциональных покрытий на сплавах алюминия и титана. Выносимые на защиту положения и результаты исследований достаточно полно опубликованы в рецензируемых научных статьях и апробированы на научных конференциях.

Материалы диссертационной работы были внедрены в производственный процесс ООО «Неланд-оксид плюс», г. Петрозаводск, использованы в учебном процессе Петрозаводского государственного университета в форме лекций и лабораторных занятий.

Считаю, что диссертационная работа Степановой К.В. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Д-р техн. наук, проф.,  
заведующий лабораторией микро-электроники, механики и сенсорики Государственного научно-производственного объединения «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника»

Н.И. Мухуров

28.12.2016г.



Мухуров Николай Иванович

Доктор технических наук

05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты,  
микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Профессор

Заведующий лабораторией

Лаборатория микро- электроники, механики и сенсорики

Государственное научно-производственное объединение «Оптика,  
оптоэлектроника и лазерная техника»

Национальная академия наук Беларуси

Пр-кт Независимости, 68, г. Минск, 220072, Республика Беларусь

Тел. +375-17-281 32 30

e-mail: [n.mukhurov@dragon.bas-net.by](mailto:n.mukhurov@dragon.bas-net.by)

28.12.2016г.