

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чижова Игоря Викторовича на тему
«Структурно-фазовые состояния и физико-механические свойства
наноструктурированных покрытий TiAlCuN, TiAlCuCN, TiAlSiN, TiAlSiCN для
космической техники»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния

Работа И.В.Чижова посвящена актуальной теме: исследованию фазового состава, структуры и свойств тонких наноструктурированных многокомпонентных токопроводящих защитных покрытий на основе нитрида и карбонитрида титана для малых космических аппаратов и электронных устройств.

В работе получен ряд экспериментальных результатов, обладающих существенной научной новизной. В частности, исследованы закономерности формирования структуры и состава многокомпонентных покрытий TiAlCuN, TiAlCuCN, TiAlSiN, TiAlSiCN на основе фаз внедрения TiN и Ti(C,N) в зависимости от элементного состава мишеней, вида и концентрации вводимых газов (ацетилен, азот); изучены физические (оптические и фотоэлектрические) и механические свойства (твердость, модуль Юнга, упругое восстановление, коэффициент сухого трения) полученных покрытий,

Практическая ценность заключается в создании новых высокоэффективных тонких многокомпонентных покрытий и в разработке методики получения на основе магнетронного распыления с реакционной газовой атмосферой, в определении оптимального состава и структуры таких покрытий, обладающих требуемым комплексом физических и механических свойств для применения в системах бортовой электроники космической техники.

Требования ВАК Беларуси по степени опубликованности результатов диссертационной работы выполнены полностью. Следует отметить наличие у соискателя статьи в журнале первого квартала RSC Advances с импакт-фактором 4.6.

По автореферату имеется следующее замечание:

Поток атомов компонентов из распыляемой мишени и его равномерность во времени зависит от ее микроструктуры – так, для мишени, состоящей из зерен чистых компонентов, влияние оказывает размер и пространственное расположение зерен, т.е. масштаб гетерогенности. Поэтому в дальнейшем желательно исследовать влияние этого фактора на формирование покрытий – в частности, определить различие между мишенью, состоящей из зерен отдельных металлов, и мишени из интерметаллидов (TiAl, Ti₃Al), где масштаб гетерогенности может уменьшиться до величины, сравнимой с периодом кристаллической решетки.

Замечание не снижает научной и практической значимости результатов исследований. Судя по автореферату, диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, обладает научной новизной и практической ценностью и однозначно свидетельствует о наличии у ее автора квалификации, соответствующей степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния. Соискатель И.В.Чижов полностью заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник
лаборатории высоких давлений и специальных сплавов
Физико-технического института НАН Беларуси,
доктор физико-математических наук, профессор

Адрес: 220084, Беларусь, г.Минск, ул. Купревича, 10.
E-mail: khina_brs@mail.ru, khina@phti.by, тел. +375 29 3029387

Подпись Хины Б.Б. удостоверяю:
ученый секретарь ФТИ НАН Беларуси, к.т.н.



Хина Борис Борисович
17 апреля 2026 г.

А.В. Басалай