

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 01.06.01 при ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»
по диссертации Чижова Игоря Викторовича

«Структурно-фазовые состояния и физико-механические свойства наноструктурированных покрытий TiAlCuN, TiAlCuCN, TiAlSiN, TiAlSiCN для космической техники»

1. Специальность и отрасль науки, по которой присуждается учёная степень. Ученая степень кандидата физико-математических наук может быть присуждена по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, отрасль - физико-математические науки.

2. Научный вклад соискателя в решение научной задачи. Соискателем установлены закономерности изменения элементного и фазового состава, микроструктуры, оптических, терморегулирующих, электрофизических, механических и трибологических свойств покрытий TiAlCuN, TiAlCuCN, TiAlSiN, TiAlSiCN в зависимости от условий их синтеза методом реактивного магнетронного распыления (изменение состава мишеней, добавление реактивного газа ацетилен и легирующих компонентов).

3. Формулировка конкретных научных результатов, за которые соискателю может быть присуждена ученая степень. Ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния в соответствии с п. 20 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь» присуждается Чижову Игорю Викторовичу за новые научно обоснованные результаты, включающие:

– установление физико-химических закономерностей формирования покрытий TiAlCuN, TiAlCuCN, TiAlSiN, TiAlSiCN, заключающихся в воспроизведении концентраций примесей меди в пределах 6,15 – 10,32 ат. % и кремния в пределах 6,49 – 10,05 ат. %, интенсификации скорости роста покрытий ν на 4,6 % при добавлении ацетилена C_2H_2 и обеспечении формирования карбонитридных наноструктур с требуемым соотношением компонент;

– выявление закономерностей изменения структурно-фазового состояния осаждаемых покрытий, заключающихся в формировании однофазного неупорядоченного твёрдого раствора замещения кубической сингонии ($Fm\bar{3}m$) на базе гранецентрированной кубической решётки типа NaCl, сегрегации меди и кремния в аморфном состоянии на границах кристаллитов фаз и отсутствии выделенных самостоятельных фаз данных элементов при соответствующих концентрациях;

– определение зависимостей оптических и электрофизических характеристик покрытий от их элементного состава, заключающихся в снижении коэффициента поглощения солнечного излучения α_s на 38 % и эффективности фототермического преобразования η на 36 % при повышении доли титана до 45 ат. %, а также снижении удельного сопротивления $R_{уд}$ в 4 – 7,5 раз при концентрации меди (6,15 – 10,32 ат. %), что позволит создать пассивное терморегулирующее покрытие, препятствующее локальному скоплению электрического заряда на поверхности космических аппаратов;

– установление закономерностей изменения механических и трибологических характеристик наноструктурированных покрытий, заключающихся в повышении твёрдости H на 39 % и модуля Юнга E на 35 % при внесении кремния, повышении индекса ударной вязкости H/E^* на 26 % и сопротивления пластической деформации H^3/E^{*2} на 72 % при внесении меди, а также снижении коэффициента трения μ на 12,5 – 21,6 % и скорости износа W на 82,9 – 97,6 % при внесении углерода относительно системы TiAlN;

Совокупность полученных в диссертации результатов является заметным вкладом в развитие области физического материаловедения, направленной на создание новых материалов для применений в условиях космоса.

4. Рекомендации по использованию результатов исследования. Полученные экспериментальные результаты и разработанные физико-технологические основы формирования наноструктурированных плёнок могут быть использованы для создания высокотвёрдых, термостойких и износостойких покрытий для космической техники, режущего инструмента, медицинских имплантатов и элементов ядерной энергетики. Материалы диссертационной работы внедрены в учебный процесс факультета радиофизики и компьютерных технологий Белорусского государственного университета (акт внедрения № 24/204 от 28.06.2023). Получено свидетельство о добровольной регистрации и депонировании объекта авторского права в НЦИС Республики Беларусь (№ 1712-КП).

Заместитель председателя совета Д 01.06.01,
д.-ф.-м.н., член-корр. НАНБ, профессор

Ученый секретарь совета
д.-ф.-м.н., доцент

В.М. Федосюк

Д.В. Карпинский