

СОЗДАНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ AL-SI-N ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Калиева Р.А.

Томский политехнический университет

E-mail: keshrim95@gmail.com

Научный руководитель: Божко И.А.,
к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института физики прочности и
материаловедения СО РАН, г.Томск

Активное освоение космоса и необходимость разработки космических аппаратов (КА), способных работать в экстремальных условиях космического пространства, требует разработки новых функциональных материалов и технологий их получения. К числу важнейших факторов, способных вызывать эрозию поверхности и местные разрушения, относятся столкновения КА с микрометеороидами. Наиболее от ударов микрометеороидов страдают различные оптические элементы КА [1]. Одним из способов решения данной проблемы может стать нанесение на оптические детали КА защитных покрытий системы Al-Si-N [2]. Целью данной работы являлось исследование структурно-фазового состояния и физико-механических свойств магнетронных покрытий системы Al-Si-N толщиной от 1 до 10 мкм, а также оценка их стойкости к ударному воздействию микрочастиц Fe, движущихся со скоростью 5–8 км/с.

Методами рентгеноструктурного анализа и просвечивающей электронной микроскопии показано, что полученные покрытия Al-Si-N различной толщины имеют аморфно-кристаллическую структуру и содержат фазы AlN (ГПУ) и α -S₃N₄. Нанесение покрытий Al-Si-N позволяет не только увеличить нанотвердость поверхностного слоя кварцевого стекла до 29 ГПа, но и сохранить высокий уровень упругих свойств ($W_e > 0.70$). Исследование процессов кратерообразования на поверхности исследуемых образцов в результате бомбардировки их микрочастицами Fe показали, что увеличение толщины формируемых покрытий Al-Si-N от 1 мкм до 10 мкм позволяет уменьшить поверхностную плотность кратеров для кварцевого стекла в 4 раза [3].

Литература

1. Drolshagen G. Advances in Space Research, 2008, 41, 1123-1131.
2. Liu H., et al. Thin Solid Films, 2009, 517, 5988-5993.
3. Bozhko I.A., et al. AIP Conference Proceedings, 2016, 1783, 020018.