

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

1

DOI: 10.17223/9785946217408/276

УДАРНАЯ СТОЙКОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО СТЕКЛА С МНОГОСЛОЙНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ ПРОТИВ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ

¹Сергеев В.П., ¹Калашников М.П., ¹Божко И.А., ¹Сергеев О.В.,

¹Воронов А.В., ²Христенко Ю.Ф.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

²*Научно-исследовательский институт прикладной математики и механики НИ Томского государственного университета, Томск, Россия*

Воздействие потока высокоскоростных метеороидов и осколков космического мусора на стекла иллюминаторов космических аппаратов и фотоэлектрических солнечных элементов приводит к деградации оптических и механических характеристик этих конструкций и выходу их из строя.

В докладе представлены результаты исследования формирования многослойных оптически прозрачных нанокompозитных покрытий на кварцевых (КВ) и оптических стеклах (К208), используемых соответственно для изготовления иллюминаторов космических аппаратов и солнечных батарей, а также способов защиты этими покрытиями стекол от ударного воздействия высокоскоростных микрочастиц.

Защитное покрытие представляет собой сложную иерархическую структуру, формируемую на стеклянной подложке путем высокоэнергетической ионной имплантации и импульсного магнетронного осаждения из разнородных нитридных и оксидных слоев. Принцип формирования структурно-фазовых состояний многослойного нанокompозита должен обеспечивать не только высокие значения адгезии покрытия к подложке, прочность материала и его прозрачность для видимого света, но также подразумевает согласование физико-механических характеристик всех его функциональных слоев для обеспечения высокоэффективного рассеяния ударной волны при ее прохождении через покрытие.

Изучаются взаимосвязи режимов магнетронного распыления композиционных мишеней и высокоэнергетического ионного легирования подложки и функциональных слоев покрытия и интерфейсов на защитную способность нанокompозитного покрытия от ударного воздействия микрочастиц классифицированного железного порошка, движущихся с близкой к первой космической скорости.

Показано, что процесс образования кратеров на поверхности стекла с многослойным покрытием под ударами твердых микрочастиц имеет ряд отличий от аналогичного процесса на стекле с однослойным покрытием. Изменение толщины и периода модуляции слоев в покрытии влияет на процесс образования кратеров. Интенсивность этого процесса во многом зависит от структурно-фазового состояния как отдельных функциональных слоев покрытия, так и количества слоев, их химического состава и типа структуры покрытия в целом. Также анализируется влияние материала подложки на эти процессы.

Структурные исследования проводились с использованием просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения, рентгеноструктурного анализа, сканирующей электронной микроскопии с рентгеновским микроанализом элементного состава локальных микрозон вдоль толщины покрытия и других методов современного физического материаловедения.