

УДК 621.793.74:669.017.3

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ НИТРИДОВ ГАФНИЯ И ТИТАНА ПОТОКОМ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИОНОВ

О. Р. ГРЕБЕНЩИКОВ, М. М. ГРЕБЕНЩИКОВА, А. В. ГЕРАСИМОВ

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Россия

Вопрос о глубине модификации материалов под действием потоков низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) остается дискуссионным, особенно для объектов с различной электропроводностью и морфологией. Анализ литературных данных [1, 2] и собственные исследования авторов [3] показывают, что при обработке полимерных и органических материалов за счет их пористой структуры возможен частичный пробой поверхностного слоя. В результате модификация протекает не только на поверхности, но и во внутреннем объеме материала. Для многослойных нанокомпозитов на основе металлических сплавов ВТ-6, ВТ1-0 с гафниево-титановыми нитридными покрытиями такая гипотеза неприменима, поскольку они обладают высокой электропроводностью, близкой к металлической. При высокочастотной емкостной обработке общий механизм взаимодействия ПНЭИ с полимерными и нанокомпозиционными материалами сходен: ионы плазмы взаимодействуют с атомами поверхностного слоя. Основу процесса составляют обмен энергией и зарядом, тогда как химическая составляющая при низких энергиях и интенсивности ионного потока незначительна. Воздействие плазмы на органические материалы, состоящие преимущественно из легких элементов, сопровождается распылением атомов и фрагментов молекул. Титан, гафний, вольфрам и молибден распыляются значительно слабее. Изменения фазового состава и структуры поверхностного слоя в данной работе не рассматриваются. Высвобождение нанокристаллитов нитрида гафния связывается не с разрушением ковалентных и ионных связей кристалла, а с формированием условий, облегчающих отделение и выход кластерных нитридных структур с поверхности покрытия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние плазмы высокочастотного индукционного разряда на стекловолокно, оцененное с помощью рентгеновской компьютерной томографии / И. П. Ершов, Л. А. Зенитова, А. Н. Даутова, Ф. Р. Сагитова // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2023. – № 5 (276). – С. 125–132.
2. Применение функциональных порошков и плазменных методов для модификации текстильных материалов / Э. Ф. Вознесенский, Ю. А. Тимошина, И. С. Мифтахов [и др.] // Наноиндустрия. – 2021. – Т. 14, № S6. – С. 385–392.
3. Гребенщикова, М. М. Получение биомедицинских материалов с биосовместимыми и биостойкими свойствами на основе многослойных покрытий / М. М. Гребенщикова // Титан. – 2024. – № 2 (82). – С. 37–40.