

**Моделирование лазерно-индуцированных процессов в пленках TiAlN на кремниевых подложках**

Гацкевич Е.И.<sup>1</sup>, Ивлев Г.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет

Тонкие плёнки бинарного нитрида TiAlN используются для формирования износостойких упрочняющих слоёв в технологии производства режущих инструментов и защитных покрытий. В [1] проведены исследования по модификации тонких пленок TiAlN воздействием интенсивного лазерного излучения наносекундной длительности. Установлено, что в определённом интервале плотностей энергии наносекундного облучения тонкоплёночной системы TiAlN/Si ниже установленного порога разрушения/абляции субмикронной плёнки TiAlN лазерно-индуцированные процессы изменяют её морфологию.

Целью работы являлось определение температурных режимов лазерного воздействия в условиях эксперимента [1]. Моделировалось воздействие импульсов излучения рубинового лазера с однородным распределением плотности энергии по области нагрева на тонкоплёночную систему TiAlN/Si. Для рассматриваемых экспериментальных условий длина тепловой диффузии за время импульса существенно меньше диаметра лазерного пятна, что позволяет ограничиться одномерным приближением. Поскольку при создании упрочняющих покрытий стремятся к достижению максимального сцепления пленки с подложкой, то на границе пленка-подложка предполагалась идеальная адгезия. Уравнение теплопроводности для системы плёнка – подложка решалось в конечных разностях методом прогонки по невязной разностной схеме.

В результате проведённого исследования получены расчётные данные о пространственно-временной эволюции температуры в нагреваемом слое при ряде плотностей энергии лазерного облучения системы TiAlN/Si. Определены температурные характеристики лазерно-индуцированных процессов, приводящих к экспериментально установленным особенностям модификации морфологии/структурного состояния плёнки бинарного нитрида.

Литература

1. Ивлев Г. Д. и др. Взаимодействие излучений с твёрдым телом. Материалы 11-й Международной конференции. Минск, Беларусь, 23-25 сентября 2015 г. – Минск: Издательский центр БГУ. 2015. С.33-35.