

ГЕНЕЗИС ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ В НАНОПЛЕНКАХ. МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ НАНОПЛЕНОК

Егоров Г. П.

ОАО «Корпорация «Иркут», г. Москва, Россия

Основной причиной повреждений электронных приборов, используемых в аэрокосмической отрасли, является разрушение многослойных пленочных структур как результат действия механических напряжений. Данные механические напряжения возникают в многослойных пленочных структурах из-за разности коэффициентов теплового расширения, а также действия остаточных напряжений, возникших непосредственно в процессе формирования пленочных структур. Если первый тип напряжений может быть рассчитан теоретически, то физическая природа формирования механических напряжений в процессе осаждения остается мало исследованной. Преимущественным методом формирования многослойных пленочных структур является их осаждение в вакууме. Ранее, наши исследования показали, что механические напряжения возникают даже при вакуумном осаждении меди на медную подложку. Это свидетельствует о том, что общепринятая точка зрения о формировании напряжений за счет различия типов и параметров кристаллических решеток пленки и подложки может быть пересмотрена или существенно дополнена.

в медной пленке – сжимающие, а их величина существенно меняется при напуске воздуха в вакуумную камеру. На основании измеренного нами уровня напряжений в пленке исследована природа формирования внутренних механических напряжений, образующихся в нанопленках во время их осаждения в вакууме, а также проведен анализ возможных механизмов разрушения нанопленок (отслоения, вспучивания).

В дальнейшем, наша работа позволит выработать рекомендации по формированию многослойных пленочных элементов в микроэлектронных устройствах (выбор оптимальных параметров осаждения, а также подбор оптимальной толщины слоя) с целью снижения вероятности их разрушения в процессе работы.