

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА НАНОДИСПЕРСНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЛАЗЕРНОМ НАПЫЛЕНИИ

Николайчук Г.П.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Напыление пленок железа в режиме наносекундных импульсов излучения ОКГ в интервале давлений в вакуумной камере 10^{-3} - 10^{-5} Па приводило к формированию аморфных пленок при комнатной температуре подложки. По данным ПЭМ на электронограммах присутствуют диффузные гало и стохастическая волновая структура сетки неоднородностей на изображении с периодом 1 – 5 нм, что характерно для аморфного состояния. Аморфное состояние является гетерогенным, а структура конденсата может быть описана как конгломератная. Аморфизация конденсата при комнатной температуре в процессе ИЛН происходит благодаря действию ряда факторов: закалке неравновесного состояния, которое формируется непосредственно после конденсации импульса пароплазменного потока; подавления коалесценции и поверхностной миграции адатомов металла слоем адсорбированных в перерыве между импульсами конденсации газов, самым активным из которых является кислород; частичной хемосорбции газов, активируемой ионной и электронной составляющими ЛЭП осаждаемого металла. Один импульс испаряемого вещества образует на подложке очень большое ($\sim 10^{12}$ см⁻²) число зародышей пленки, которые взаимодействуют с атомами кислорода остаточной вакуумной атмосферы, адсорбированными в перерыве между импульсами, и образуют аморфные прослойки состава Fe_xO_y. В наших экспериментах толщина адсорбированного в перерыве между импульсами конденсации кислорода будет равна толщине слоя металла, осаждаемого за один импульс, при давлении $P \sim 3 \cdot 10^{-5}$ Па. Поэтому, если $P < 3 \cdot 10^{-5}$ Па, то образуется поликристаллическая пленка. В этом случае кислорода будет недостаточно для блокировки коалесценции зародышей металла, их укрупнения и образования кристаллических островков, что приведет к формированию поликристаллической структуры пленки. При $P \geq 3 \cdot 10^{-5}$ Па происходит формирование аморфных конденсатов. Их структура и фазовый состав зависели, главным образом, от давления газов в вакуумной камере.

В работе приведена диаграмма, показывающая вид образующейся структуры и фазовый состав пленки в зависимости от вакуумных условий и скорости конденсации при импульсном лазерном напылении в режиме наносекундных импульсов излучения.