

МАГНЕТРОННОЕ РАСПЫЛЕНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Работа магнетронного распылительного устройства основана на свойствах катодной области аномального тлеющего газового разряда, в которой катод (мишень) распыляется под действием ионной бомбардировки. Приложенное в области катода перпендикулярно электрическому магнитное поле позволяет снизить рабочее давление плазмообразующего газа без уменьшения интенсивности ионной бомбардировки и улучшить условия транспортировки распыляемого вещества к подложке. Это происходит благодаря уменьшению рассеяния, вызванного соударениями с молекулами газа. Между катодом и подложкой возникает зона низкотемпературной плазмы. Распыляемые частицы осаждаются в виде тонкого слоя, а также частично рассеиваются и осаждаются на стенках рабочей камеры.

При использовании разряда постоянного тока (DC-магнетрон) можно распылять различные металлы и их сплавы (ванадий, хром, никель, титан, медь, серебро, нержавеющая сталь, латунь, бронза и др.), а также получать их химические соединения, добавляя в плазмообразующий газ (аргон) соответствующие реактивные газы (кислород, азот и др.). Варьируя содержание реактивного газа и скорость напыления, удается получать пленки разной толщины, химического и фазового состава.

DC-магнетрон является современным вариантом устройства катодного распыления материалов в вакууме с использованием источника постоянного тока для нанесения проводящих покрытий на изделия. Принцип его действия основан на явлении

физического распыления катода (материала мишени) ускоренными ионами рабочего газа, которые бомбардируют поверхность мишени под действием приложенного отрицательного потенциала. Характерной особенностью магнетронов является использование специальной магнитной системы, которая создает над распыляемой мишенью замкнутое по контуру туннелеобразное магнитное поле. Благодаря этому полю создаются условия для получения локализованной плазмы высокой плотности и, соответственно, высокой плотности ионных токов, распыляемых мишенью. В результате достигается высокая производительность распыления материалов. Конструктивные принципы построения магнетронных устройств позволяют достаточно просто реализовать задачу нанесения однородных покрытий на широкоформатные поверхности.

Адгезия металлических слоев с подложкой у пленок, полученных магнетронным способом, существенно выше, чем у таких же пленок, полученных термовакuumным напылением, при сравнимых скоростях напыления. Это связано с более высокой энергией конденсирующихся частиц при магнетронном распылении и дополнительной активацией поверхности действием плазмы. В отличие от других способов нанесения тонкопленочных покрытий, способ магнетронного распыления позволяет достаточно тонко регулировать толщину металлического слоя, а значит, его сопротивление, что очень важно при создании структур с определенной проводимостью.

Метод магнетронного распыления позволяет получать тонкие пленки с высокими физико-механическими свойствами (толщина, пористость, адгезия и пр.), а также проводить послойный синтез новых структур (структурный дизайн), создавая пленку буквально на уровне атомных плоскостей. Так же можно отметить, что регулирование толщины нанесенного слоя покрытия, позволяет снизить затраты материала.