

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ ЗОНЫ ЭРОЗИИ МАГНЕТРОННОЙ РАСПЫЛЕННОЙ СИСТЕМЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Диас Л. Роселина А., Палмера Д. Мигель А,

Котов Д.А. – кандидат. техн. наук, доцент

Представлена математическая модель моделирования профиля эрозии в магнетронном распылении. Разработано модель основана на математическом описании функцией делится на 2 экспоненты и параболу. Для проверки предложенной модели были сделаны измерения алюминиевой мишени диаметра 100 мм и толщины 6 мм. Анализ результатов исследования показывает, что погрешность моделирования не превышает 20,0%.

В настоящее время магнетронное распыление является одним из лучших вакуумных методов получения тонкопленочных структур. При этом требования заказчика к распылительным системам и процессам магнетронного распыления все более возрастают. Такие требования, как например: высокая равномерность толщины наносимой тонкой пленки; высокий коэффициент использования материала мишени; увеличивающийся размер подложек; высокая скорость нанесения слоев при реактивном магнетронном распылении с равномерным химическим составом по подложке; возможность нанесения тонких пленок на объемные детали с высокой равномерностью толщины. Поэтому, чтобы удовлетворить эти требования, а также уменьшить время и стоимость оптимизации, возникла разработка методов компьютерного моделирования магнетронных распылительных систем и процессов магнетронного распыления. Моделирование магнетронного распыления состоит из нескольких модулей, в которых определение зоны эрозии очень важно.

Равномерность эрозии мишени является основной проблемой магнетронного распыления. Оценки с помощью компьютерного моделирования уменьшают экспериментальные усилия по оптимизации дизайна. Существуют разные методы определения профиля зоны эрозии мишени: работы, выполненные Фан (1994)[1] и Перейра (2014)[2].

Мы предлагаем расчет зоны эрозии с использованием сегментированной функциональной модели: 2 экспоненты и парабола  $y_1 = y_0 + A_1 e^{-x/t_1}$ ;  $y_2 = a + bx + cx^2$ ;  $y_3 = y_i + B_1 e^{-x/r_1}$ . Где:  $y_0, y_i$  = смещение;  $A_1, B_1$  = амплитуды;  $t_1, r_1$  = постоянная;  $a, b, c$  = число.

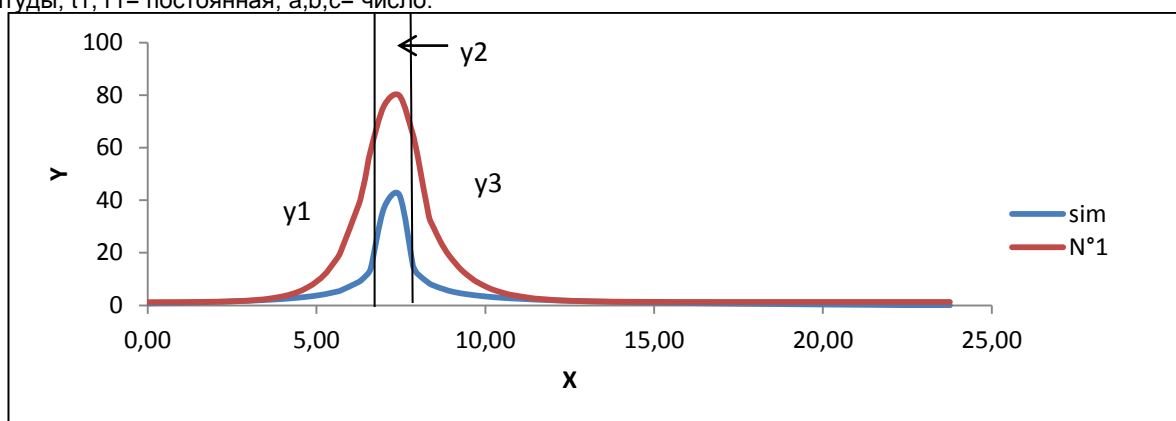


Рис. 1. Профили зоны эрозии мишени

Разработана сегментированная модель позволяет рассчитать форму эрозии в любой точке (зоне), и таким образом, иметь возможность предсказать форму осаждения слоев и их толщину. Анализ результатов исследования показывает, что погрешность не превышает (20%).

Список использованных источников:

1. Fan, Q. H., Chen, X. H., & Zhang, Y. (1995). Computer simulation of film thickness distribution in symmetrical magnetron sputtering. *Vacuum*, 46 (3), 229-232.
2. Pereira, P. J. D. S., Escrivao, M. L., Teixeira, M. R., Maneira, M. J. P., & Nunes, Y. (2014). Analytical model and measurements of the target erosion depth profile of balanced and unbalanced planar magnetron cathodes. *Plasma Sources Science and Technology*, 23(6), 065031.