

ФОРМИРОВАНИЕ МАГНЕТРОННЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ МЕТАЛЛОДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОПАЛОВЫХ МАТРИЦ

А.Ф. Белянин, П.В. Пащенко, В.В. Борисов, А.Н. Рябинкин, А.О. Серов, М.А. Тимофеев

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

МЕТОДЫ РАСПЫЛЕНИЯ, ОПАЛОВЫЕ МАТРИЦЫ, ТРЕХМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ

FORMATION BY MAGNETRON SPUTTERING OF METAL- DIELECTRIC NANOCOMPOSITES BASED ON OPAL MATRICES

A.F. Belyanin, P.V. Paschenko, V.V. Borisov, A.N. Ryabinkin, A.O. Serov, M.A. Timofeev

KEYWORDS

SPUTTERING METHODS, OPAL MATRIXES, THREE-DIMENSIONAL NANOCOMPOSITES

Перспективным методом формирования трехмерных наноконпозитов является заполнение пустот пористых материалов различными веществами. В качестве пористого материала использовали опаловые матрицы (ОМ), представляющие правильную упаковку шаровых частиц аморфного SiO₂, диаметром (d) от 200 до 700 нм ($\Delta d < 5\%$). Трехмерная решетка сообщающихся пространственно упорядоченных межшаровых пустот ОМ, занимающих ~26% объема образца, при их заполнении металлами позволяет получать правильное трехмерное строение отдельных компонентов наноконпозитов. Для введения металлов по всему объему ОМ разработана и изготовлена установка, в которой распыляемые магнетроном частицы ионизируются ВЧ индуктором и ускоряются напряжением смещения, приложенным к подложкодержателю.

Для формирования наноконпозитов использовали образцы ОМ с диаметром шаровых частиц SiO₂ ~250 нм. Титан (Ti) на образцы ОМ размером 20×10×3 мм наносили распылением аргоном мишеней из Ti в режиме постоянного тока. После нанесения Ti образец отжигали в вакууме при 870 К. Методом энергодисперсионного микроанализа поперечного скола образца ОМ с шагом 250 мкм показано равномерное распределение Ti по толщине образца в пределах 3,48–3,93 весовых %. Равномерное объемное распределение металла улучшает физико-технические характеристики металлодиэлектрических наноконпозитов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Белянин Алексей Федорович – доктор технических наук, профессор, МИРЭА – РТУ, Инновационно-инжиниринговый центр; г. Москва, e-mail: belyanin@mirea.ru

Пащенко Павел Владимирович – кандидат технических наук, ст. научный сотрудник, МИРЭА – РТУ, Инновационно-инжиниринговый центр; НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова; e-mail: pvpastchenko@gmail.com

Борисов Владимир Викторович – ведущий программист, НИИ ЯФ им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, e-mail: borvv1947@mail.ru

Рябинкин Алексей Николаевич – канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотрудник, НИИ ЯФ им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва; e-mail: alex.ryabinkin@gmail.com

Серов Александр Олегович – канд. физ.-мат. наук, ст. научный сотрудник, НИИ ЯФ
им. Д.В. Скобельцына МГУ им М.В. Ломоносова, г. Москва; e-mail: aloleserov@yandex.ru

Тимофеев Михаил Аркадьевич –канд. физ.-мат. наук, вед. научный сотрудник, НИИ ЯФ
им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва; e-mail: mikel1948@inbox.ru