

УДК 539.216.2

СВОЙСТВА СЛОЕВ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ, НАНЕСЕННЫХ РЕАКТИВНЫМ ИОННО-ЛУЧЕВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

М. В. ЕВСТАФЬЕВА, А. И. ИВАЩЕНКО

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Минск, Беларусь

Ионно-лучевое распыление характеризуется высокой универсальностью по видам проводимых технологических операций, и в том числе, по виду используемых мишеней (диэлектрик и проводник). В этой связи представляют интерес различия свойств пленок, сформированных из различных мишеней, например, оксида алюминия.

Формирование оксидных слоев Al_2O_3 осуществлялось на экспериментальной вакуумной установке ВУ-2Мп из различных по составу мишеней: металлической и оксидной. В качестве подложек использовались фрагменты монокристаллических кремниевых пластин, подложки из стекла размером 20 на 40 мм и толщиной 2 мм.

Перед нанесением покрытий проводилась ионная очистка подложек при помощи дугового ионного источника. После очистки на образцы наносился слой оксида алюминия. Скорость нанесения колебалась в зависимости от содержания кислорода от 1,5 до 3,2 Å/с.

Коэффициент поглощения n определялся методом эллипсометрии на эллипсометре ЛЭФ-3М, состав полученных покрытий определялся на энергодисперсионном спектрометре типа AVALON 8000.

Были построены зависимости коэффициента преломления n (рис. 1) и скорости распыления (рис. 2) от процентного содержания O_2 в смеси Ar/O_2 рабочих газов для пленок Al_2O_3 (металлическая мишень – *а*, оксидная – *б*).

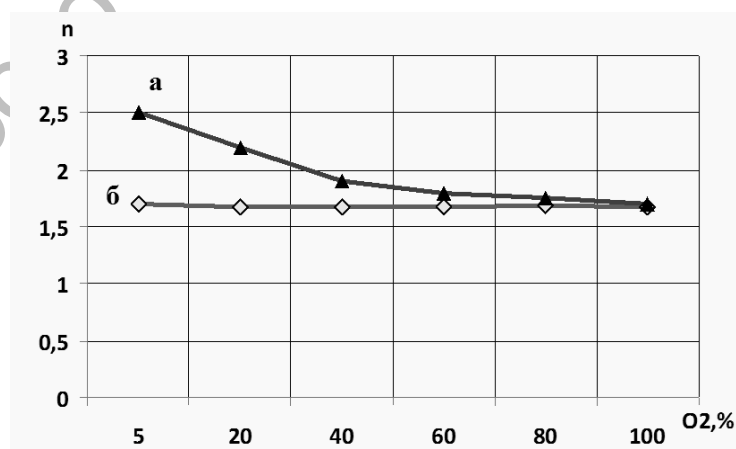


Рис. 1. Зависимость коэффициента преломления от процентного содержания O_2 в смеси рабочих газов

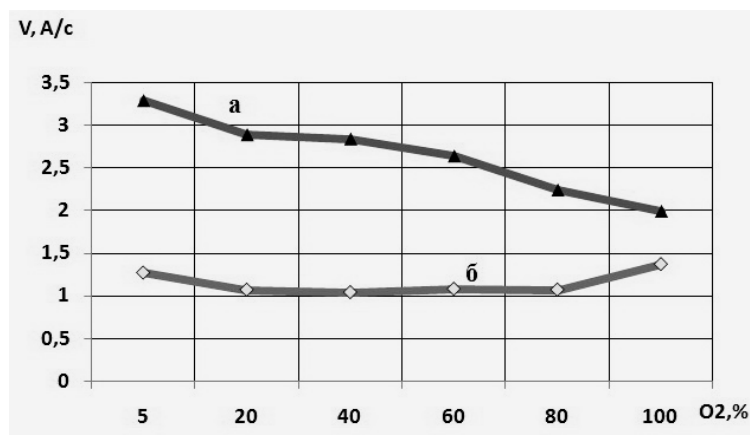


Рис. 2. Зависимость скорости распыления от процентного содержания O_2 в смеси рабочих газов

Коэффициент преломления для пленок оксида алюминия ($n=1,67$ – справочное значение), полученных из оксидной мишени, остается постоянным при изменении содержания кислорода в среде рабочих газов и принимает значения от 1,67 до 1,68. Коэффициент преломления пленок, полученных из металлической мишени, уменьшается от значения 2,5 до 1,75 по мере возрастания процентного содержания O_2 . Соответственно, можно предположить, что состав пленок, полученных из металлической мишени отличается от стехиометрического, что подтверждается результатами элементного анализа (отношение Al/O – 0,8 и 0,6 для металлической и оксидной мишеней соответственно для концентрации 5 % кислорода в рабочем газе).

Изменение скорости нанесения пленок Al_2O_3 из оксидной мишени колеблется в пределах от 1,1 до 1,4 Å/с, то есть слабо зависит от концентрации O_2 в смеси рабочих газов. При напылении Al_2O_3 из металлической мишени скорость нанесения постепенно уменьшалась от 3,3 до 2 Å/с по мере увеличения процентного содержания кислорода в камере, что объясняется как уменьшением средней массы распыляющих ионов так и уменьшением коэффициента распыления оксида алюминия, который может локально образовываться на поверхности мишени.

Таким образом, было установлено отличие в свойствах и составе пленок оксида алюминия, сформированных из различных мишеней. Соответственно, возможно формирование ионно-лучевым реактивным распылением стехиометрических пленок с пониженной скоростью из оксидной мишени и не стехиометрических, но с повышенной скоростью нанесения из металлической мишени.