

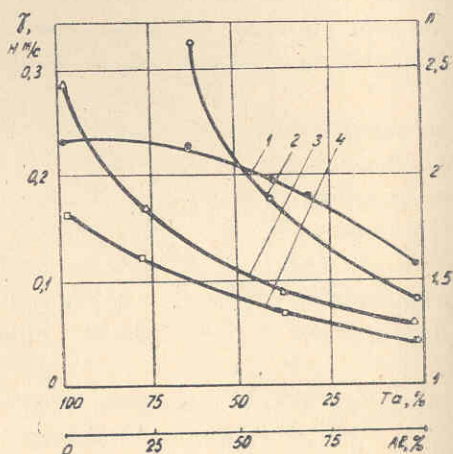
А. М. АВЕТИСЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ  
 ОКСИДА ТАНТАЛА—АЛЮМИНИЯ

В настоящее время диэлектрические пленки находят широкое применение в оптике, микро- и оптоэлектронике для изготовления различного рода полупроводниковых и оптических приборов.

Большой интерес для современной микроэлектроники представляют пленки оксидов тантала ( $Ta_2O_5$ ) и алюминия ( $Al_2O_3$ ). Свойства этих оксидов достаточно хорошо исследованы [1, 2]. В качестве диэлектрического слоя начали использовать также оксиды на основе тантал—алюминия  $(Ta-Al)O$ , свойства которых изучены в недостаточной степени [3].

Рис. Зависимость скорости осаждения  $\gamma$  и коэффициента преломления сплавов  $(Ta-Al)O$  от состава мишени при различных содержаниях кислорода; 1—0; 2—0,5%; 3—4%; 4—8%.



В настоящей работе приводится описание технологии получения методом реактивного катодного распыления композиционных диэлектрических пленок  $(Ta-Al)O$  с различным содержанием компонентов. Эти пленки получены на установке диодной системы катодного распыления с использованием составной мишени из  $Ta-Al$ .

Зависимость скорости осаждения  $\gamma$  сплава  $(Ta-Al)O$ , а также коэффициента преломления  $n$  пленок от процентного содержания  $Ta$  и  $Al$  в сплаве мишени приведены на рисунке при разном процентном содержании кислорода. Из кривых видно, что увеличение содержания кислорода приводит к резкому уменьшению  $\gamma$  для мишеней, содержащих большой процент тантала.

Так как при катодном распылении и низких давлениях (0,7 Па) концентрация захваченных пленкой атомов инертного газа мала, а энергия распыленных частиц при ударе велика, получение однородных пленок на больших плоскостях несколько затруднено.

Содержание кислорода в распыляющем газе приводит к окислению поверхности мишени, причем, процесс окисления носит характер затухания. Образование оксидных слоев на поверхности мишени приводит к накоплению положительного заряда, которое замедляет скорость осаждения и создает неоднородные пленки с невоспроизводимыми параметрами. Уменьшение содержания кислорода вследствие замедления процесса окисления снижает разброс значений  $\gamma$  на поверхности мишени и способствует улучшению однородности оксидной пленки, т. е. подерживая минимальное процентное содержание кислорода и подбирая оптимальные соотношения между ним и  $\gamma$ , можно получить однородные пленки.

Установлено, что при реактивном катодном распылении оксидных материалов в атмосфере аргона с примесью кислорода увеличение процентного содержания кислорода для каждого материала возможно до некоторого порогового значения. Для оксида тантала оптимальное содержание кислорода составляет 7%. При нарушении этого соотношения между кислородом и аргоном возможно получение пленок тантала и оксиды тантала ( $< 7\%$ ) и только оксиды тантала ( $> 7\%$ ).

Были получены также пленки оксида алюминия. Эксперименты показывают, что для получения Al—O оптимальное процентное содержание кислорода составляет 0,5%, при котором скорость осаждения выше и однородность пленки наиболее приемлемая.

Уменьшение скорости осаждения с увеличением процентного содержания кислорода объясняется окислением поверхности мишени. При дуодной системе катодного распыления скорость осаждения по краям мишени протекает эффективнее, чем в центре, следовательно, окисление в центре мишени больше. Этот эффект проявляется после долгого распыления с использованием большого количества кислорода и сильно влияет на однородность полученных пленок.

Полученные результаты имеют практическое значение для микроэлектронной промышленности и могут быть применены при производстве тонкопленочных гибридных интегральных схем.

ЕрПИ им. К. Маркса

5. V. 1984

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Lecontellec M., Morin F. An investigation of metal insulator semiconductor structures with  $Al_2O_3$  insulating layers obtained by electron gun evaporation. — Thin Solid films, 1978, 52, p. 63—68.
2. Reddy P. K., Jawalekar S. R. Dielectric properties of tantalum oxynitride films. — Phys. stat. sol. (a), 1979, 54, K63.
3. Reddy P. K., Bnagavat G. K., Jawalekar S. R. Properties of thin film capacitors made with reactively sputtered Ta—Al. — Thin Solid films, 1980, 72, p. 443—448.