

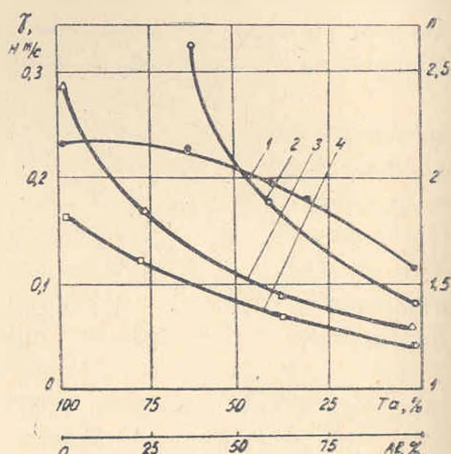
А. М. АВЕТИСЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ ОКСИДА ТАНТАЛ—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 γ 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 γ 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 γ 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 γ на поверхности мишени и способствует улучшению однородности оксидной пленки, т. е. поддерживая минимальное процентное содержание кислорода и подбирая оптимальные соотношения между ним и γ , 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 дуговой 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.