

УДК 621.383.832

## О ЗАРЯДКЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК И ЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ

Х.Н.ВЕЗИРОВ, Э.Н.ИСМАЙЛОВ, А.А.КАЗЫМОВ

*Институт Фотоэлектроники АН Азербайджана  
370141, Баку, ул. Ф.Агаева, 555 квартал*

Описан новый метод зарядки диэлектрических пленок и получения электронной эмиссии.

Из всех видов электронной эмиссии [1] наименее изученной является, пожалуй, самоподдерживающаяся эмиссия электронов [2] и механизм ее окончательно не выяснен [3].

Сущность явления заключается в том, что при бомбардировке первичными электронами с энергией порядка 1кэВ электролитически окисленных магниевых пленок, напыленных на металлические катоды, наблюдаются вторичные токи, превосходящие первичный ток в сотни раз. При выключении первичного тока вторичный ток сначала быстро уменьшается, а затем может существовать еще сотни часов.

Это явление обусловлено положительной зарядкой поверхности диэлектрической пленки и в последние годы находит практическое применение в приборах для преобразования инфракрасного изображения в видимое - в электронно-оптических преобразователях (ЭОП) [4]. Поэтому представляет интерес разработка метода получения рыхлой (пористой) диэлектрической пленки и особенно ее зарядки. Дело в том, что при изготовлении прибора использование химических методов для создания диэлектрической пленки технологически неприемлемо, а применение электронной пушки для зарядки этой пленки потоком первичных электронов конструктивно очень затруднительно. Эксперименты проводились на ЭОП типа М-9 [4] (Рис.1).

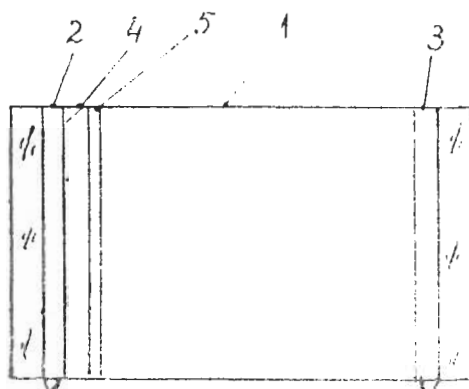


Рис.1

Электронно-оптический прибор в разрезе (масштаб не соблюден)

На входном и выходном окнах ЭОП 1 в вакууме  $10^{-5}$  Па методом термического напыления создавались пленки алюминия 2 (катод) и 3 (анод) толщиной 200 нм, имеющие выходящие наружу контактные выводы. Затем в объеме прибора напускался воздух и снова производилась вакуумная откачка форвакуумным насосом до давления 0,3-0,4Торр. После этого на пленку 2 при этом низком вакууме производилось напыление алюминия. При этом образовывалась рыхлая (очень пористая) диэлектрическая пленка 4 темного цвета. Химический состав пленки в силу больших трудностей не определялся, но предположительно состоял из оксидов, нитридов, карбидов, гидроксидов, нитратов-гидратов алюминия - соответственно,  $Al_2O_3$ ,  $AlN$ ,  $Al_4C_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  [5,6] с внедренными в решетку кластерами из радикалов молекул вакуумного масла.

После этого в объеме прибора вновь создавался вакуум  $10^{-5}$  Па и на поверхности диэлектрической пленки 4 создавался серебристо-кислородно-цезиевый фотокатод 5 [4] толщиной порядка 10нм. Из всех известных материалов этот фотокатод обладает минимальной работой выхода [7] и максимальной плотностью тока термоэлектронной эмиссии, достигающей при комнатной температуре  $10^{-10}$  А/см<sup>2</sup> [8].

В темноте между катодом 2 и анодом 3 посредством блока питания создавалась и медленно увеличивалась разность потенциалов  $U$  прямой полярности (на анод плюс). При напряжении 50В с катода скачком возникла эмиссия электронов и через вакуум-ный промежуток проходил ток  $I$  порядка 2мкА, который с увеличением напряжения быстро увеличивался, стремясь к насыщению при напряжении порядка 300В (Рис.2, кривая 1).

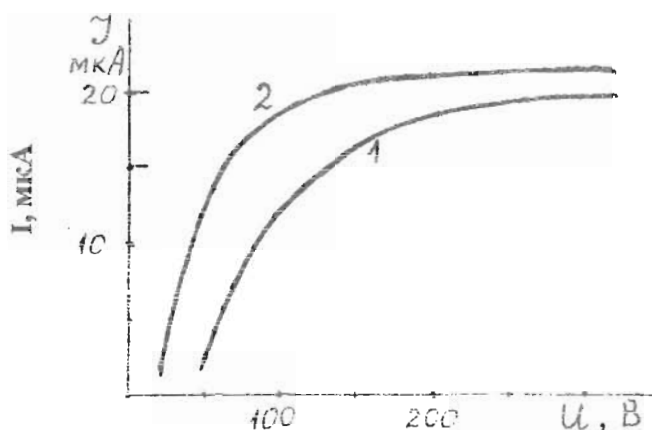


Рис.2. Зависимость тока эмиссии от напряжения между анодом и катодом

При проведении экспериментов на свету возникала почти такая же картина, только ток появлялся при 20 В, а насыщение возникало при 150В (кривая 2).

Таким образом, при создании электрического поля на поверхности фотокатода, нанесенного на рыхлую диэлектрическую пленку, последняя заряжается и возникает эмиссия электронов в вакуум.

Предложенный метод зарядки может оказаться перспективным при изготовлении ЭОП.

1. Р.Спроул, "Современная физика", Москва, "Наука", (1974), 592.
2. И.М.Бронштейн, Б.С.Фрайман, "Вторичная электронная эмиссия", Москва, "Наука", (1969) 420.
3. Н.А.Соболева, А.Е.Меламид, "Фотоэлектронные приборы", Москва, "Высшая школа", (1974) 376.
4. М.М.Бутслов, Б.М.Степанов, С.Д.Фанченко, "Электронно-оптические преобразователи и их применение в научных исследованиях", Москва, "Наука", (1978) 432.
5. И.Т.Гороновский, Ю.П.Назаренко, Е.Ф.Некряч, "Краткий справочник по химии", Киев, "Наукова думка", (1965) 52.
6. Молекулярные постоянные неорганических соединений. Справочник, под ред. К.С.Краснова, Москва, "Химия", (1979) 448 .
7. В.С.Фоменко, "Эмиссионные свойства материалов", Киев, "Наукова думка", (1981) 223.
8. А.А.Жигарев, Г.Г.Шамаева, "Электронно-лучевые и фотоэлектронные приборы", Москва, "Высшая школа", (1982) 520.

**DIELEKTRİK LAYIN YÜKLƏNMƏSİ VƏ ELEKTRON EMİSSİYASI HAQQINDA**

**H.N.VƏZİROV, E.N.İSMAYILOV, A.A.KAZIMOV**

Dielektrik layının yüklənməsinin yeni metodu və elektron emissiyasının alınması şərh edilib.

**ON THE CHARGING OF DIELECTRIC FILMS  
AND ELECTRON EMISSION**

**Kh.N. VEZIROV, E.N. ISMAYILOV, A.A. KAZIMOV**

New method of dielectric film's charging and obtaining of electron emission are described.