

# ОСАЖДЕНИЕ ПЛЕНОК ОКСИДОВ С ПОМОЩЬЮ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ «ГОРЯЧЕЙ» МИШЕНИ

Ратаев В.П., Мыльников И.Л., Комлев А.А.



Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
С.-Петербург, Россия



## Допущения модели горячей мишени

- любое стационарное состояние процесса обеспечивается неизотермическими условиями: подложка и стенка вакуумной камеры имеют заданные температуры  $T_s$  и  $T_w$ . Температура мишени  $T_t(j_i)$  зависит от плотности ионного тока  $j_i$ . Площади указанных поверхностей равны  $A_t$ ,  $A_s$  и  $A_w$ ;
- на всех поверхностях в результате поверхностной химической реакции возникает соединение  $M_mO_n$ ,
 
$$M + \frac{n}{2m} O_2 \leftrightarrow \frac{1}{m} M_mO_n$$
 где  $k(T)$  – константа скорости химической реакции по Аррениусу;
- на каждой поверхности происходит потребление кислорода, которое зададим в виде потоков  $Q_t$ ,  $Q_s$  и  $Q_w$ ;
- на поверхности мишени конкурируют два процесса: формирование тонкого слоя соединения  $M_mO_n$  и его эмиссия. Атомы  $M$  и молекулы  $M_mO_n$ , эмитированные поверхностью, создают соответствующие слои на подложке и стенке камеры;
- поверхность мишени распыляется ионами аргона и испаряется в соответствии с законом Герца-Кнудсена.
- Температура мишени зависит от плотности ионного тока, поэтому потоки металла  $F_{1t}(j_i) = F_{1sp}(j_i) + F_{1ev}[T_t(j_i)]$  и оксида  $F_{2t}(j_i) = F_{2sp}(j_i) + F_{2ev}[T_t(j_i)]$  с поверхности мишени зависят от плотности ионного тока.

## В результате было составлено восемь уравнений описывающих состояние системы:

описывающих стационарное состояние процесса:

- равновесие на поверхностях:

мишени

$$F_{ch}[T_t(j_i)] + F_{2t}(j_i) = 0$$

подложки и стенки

$$F_{ch}(T_j) + F_{2j}(j_i) - F_{1j}(j_i) = 0, \quad j = s, w$$

- Поток кислорода на каждой поверхности:  $Q_j = \frac{n}{2} F_{ch}(T_j) A_i, \quad j = t, s, w$

- поток кислорода, откачиваемый насосом:  $Q_p = c^0 p S_p$

- уравнение баланса газовых потоков:  $Q_0 = Q_t + Q_s + Q_w + Q_p$

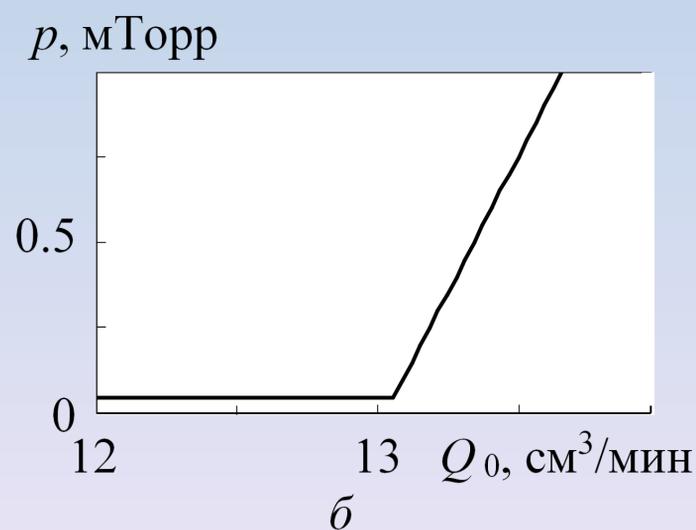
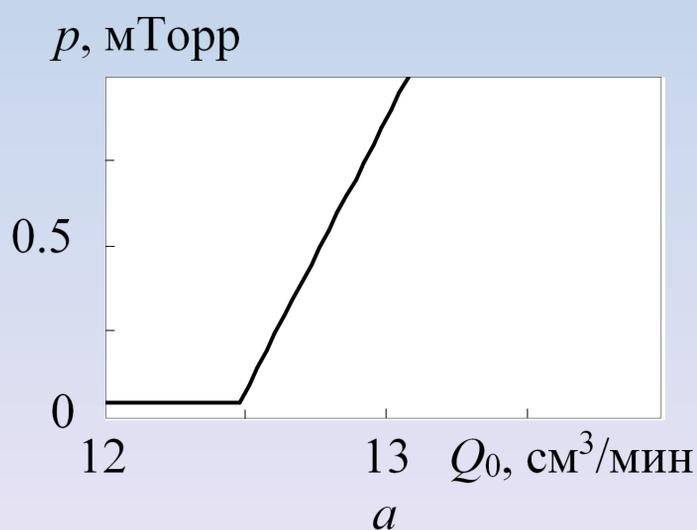


Рис. 1. Расчетные зависимости для медной мишени: а – «горячей»; б – «холодной»