

ЯВИЩА ПЕРЕНЕСЕННЯ ПРИ ОДЕРЖАННІ ПЛІВОК CdTe МЕТОДОМ КВАЗІЗАМКНЕНОГО ОБ'ЄМУ

В.В. Косяк, А.С. Опанасюк

Унікальні фізичні характеристики телуриду кадмію дозволяють використовувати даний матеріал для створення цілого ряду приладів мікроелектроніки. При цьому в якості базових шарів різноманітних пристроїв все частіше застосовуються плівки халькогеніду. У теперішній для отримання плівок з контрольованими електрофізичними властивостями широке використання набув метод випаровування сполуки у квазізамкненому об'ємі (КЗО).

З використанням теорії перенесення [1], враховуючи можливість існування конвективних і дифузійних складових [2], розроблена модель перенесення компонентів сполуки у газовій фазі, яка має вигляд системи диференціальних рівнянь (1) та (2).

$$\frac{D_{Cd}}{kT} \frac{dP_{Cd}}{dx} + \frac{R^2}{8\eta} n_{Cd} \left(-\frac{dP}{dx} \right) = J_{Cd}, \quad (1)$$

$$\frac{D_{Te}}{kT} \frac{dP_{Te}}{dx} + \frac{R^2}{8\eta} n_{Te} \left(-\frac{dP}{dx} \right) = J_{Te}, \quad (2)$$

де D_{Cd} , D_{Te} – коефіцієнти дифузії компонентів;
 T – температура випаровувача;
 P_{Cd} , P_{Te} – тиски компонентів сполуки;
 P – загальний тиск суміші;
 n_{Cd} , n_{Te} – концентрації компонентів сполуки;
 R – радіус робочого об'єму;
 J_{Cd} , J_{Te} – потоки компонентів.

Розв'язок даної системи дозволив провести розрахунок потоків кадмію та телуру J безпосередньо біля підкладки та випаровувача в залежності від фізико-технологічних умов одержання плівки та геометричних розмірів КЗО. Розрахунки проведені для випадків випаровування стехіометричного матеріалу і співвипаровування сполуки з металом або халькогеном із додаткових джерел.

Використовуючи розраховані значення потоків компонентів сполуки безпосередньо біля підкладки отримано значення поверхневої концентрації адсорбованих атомів з допомогою співвідношення (3).

$$N_A = \frac{J}{\nu_0} \exp\left(\frac{E_a}{kT_s}\right), \quad (3)$$

де N_A - поверхнева густина адсорбованих частинок;
 ν_0 - власна частота коливань атома на поверхні;
 E_a - енергія активації адсорбції.

В подальшому отримано залежності потоків адсорбції, десорбції компонентів $CdTe$, а також швидкості росту плівки, від температури випаровувача, підкладки і геометричних розмірів КЗО.

Показано, що процеси перенесення, суттєво змінюють значення потоків компонентів в газовій фазі та впливають на стехіометрію сполуки. Різниця між значеннями потоків компонентів сполуки біля випаровувача та підкладки складає 10^2 - 10^1 м⁻²с⁻¹ в широкому діапазоні температур випаровувача та геометричних розмірів КЗО.

- [1] Р. Берд, В. Стьюарт Явления переноса. – М.: Химия, 1974. – 687 с.
 [2] G. Il'chuk, *Semicond. Sci. Technol* **15**, 1141 (2000).