

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КІНЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Бурлак Г.М., к.ф.-м.н., доцент; Вілінська Л.Н., к.ф.-м.н., доцент
(кафедра фізики)

Відомо, що при взаємодії плівок оксидів металів з водними розчинами електролітів відбуваються процеси запасання світлосуми. Розглянемо математичну модель поведінки кривих яскравості світіння.

Оскільки оксид алюмінію є широкозонним напівпровідником, то наявність вільних електронів у зоні провідності, переважно визначається природою і концентрацією донорних центрів, у разі гідроксильними групами OH^- . Тому інтенсивність світіння (B) визначається випромінювальними переходами електронів, кількість яких пропорційно кількості адсорбованих негативних іонів електроліту (N_1) і іонізованих центрів світіння ($R_0 - R$). Зміна кількості іонізованих центрів світіння в одиницю часу:

$$\frac{d(R_0 - R)}{dt} = aN_2R - bN_1(R_0 - R), \text{ де } R_0 - \text{ загальна кількість центрів}$$

світіння, R - кількість неіонізованих центрів світіння, q - коефіцієнт рекомбінації, N_1 та N_2 - кількість адсорбованих негативних та позитивних іонів електроліту на домішкових рівнях у момент часу t , a і b - коефіцієнти пропорційності. В рамках теорії Ленгмюра

$$N_1 = N_{01}e^{-\gamma t} \quad \text{і} \quad N_2(t) = \frac{\alpha N_{02}}{\alpha + \beta} [1 - \exp - (\alpha + \beta)t]. \text{ Рівняння для}$$

визначення інтенсивності світіння з урахуванням початкових умов $N_1 = N_{01}$, $N_2 = 0$, $t = 0$, можна записати як

$$B = qN_{01}R \left[1 - e^{-kt} e^{-\frac{k}{m}e^{-mt}} \right] e^{-\gamma t}. \text{ Аналіз функції } B(t) \text{ показує, що}$$

функція з часом проходить через максимум, причому час при якому спостерігається максимум світіння, визначається процесами адсорбції та десорбції на поверхні оксидної плівки алюмінію іонів електроліту.

Проведений аналіз експериментальних та розрахункових кривих дає добрий збіг. Необхідно відзначити, що вигляд описаної вище кінетики світіння спостерігається у всіх люмінофорів, для яких залежність інтенсивності світіння від величини pH проходить через максимум, тому що за виникнення світіння в напівперіод, коли напруга дорівнювала нулю, відповідальні іони електроліту обох знаків.