

УДК 544.723; 621.315.592.

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ГАЗОЧУТЛИВОГО НАПІВПРОВІДНИКОВОГО РЕЗИСТОРА

В.Б. Дроменко, к.т.н., доц.

В.В. Фесан

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: напівпровідниковий полікристалічний резистор, провідність газочутливого напівпровідника, мікроконцентрації парогазових домішок.

Структура напівпровідникового полікристалічного резистора (ГР) являє собою упаковку зерен порошків напівпровідникових оксидів, які при спіканні утворюють «перешийки» у місцях контакту зерен один з одним. Електрофізичні процеси при зарядженні поверхні ГР в результаті хемосорбції характеризуються режимами збіднення або збагачення як наслідок ефекту поля.

Провідність газочутливого напівпровідника, що розміщено у парогазовому середовищі можна розглядати, як суму провідностей: $\sigma = \sigma_0 + \sigma_1$, де σ_0 – провідність напівпровідника в інертному середовищі, наприклад у азоті; σ_1 – провідність, яка обумовлена адсорбцією парогазової суміші. Зміна провідності від температури описується відомим рівнянням $\sigma_0 = Ae^{-B/kT}$, де A та B – параметри, що залежать від «біографічних» домішок напівпровідника. Для знаходження виразу для σ_1 , як функції пропорційного тиску парогазового домішку та температури напівпровідника застосовані основні положення класичної теорії адсорбції Ленгмюра.

Повна провідність полідісперсного газочутливого напівпровідника для мікроконцентрацій парогазових домішок може бути представлена наступною моделлю: $\sigma(P, T) = \sigma_0(T) + a(T) \frac{P}{c + P}$, де $a(T) = \bar{a}N^*$; $c = \lambda/\bar{b}$ (N^* – кількість центрів адсорбції на одиницю поверхні напівпровідника; λ – величина вірогідності десорбції пара або газа; \bar{a} та \bar{b} – коефіцієнти пропорційності).

Розглядаючи суміш газів, що хімічно взаємодіють, з врахуванням пропорційності параметра M_i/λ_i молекулярній вазі m_i газового компонента та його парціальному тиску P_i в загальному випадку, отримана модель приводиться до

вигляду: $\sigma(T, P_1 \dots P_n) = \sigma_0(T) + \sum_{i=1}^n a_i(T) \frac{P_i}{c_i \cdot \gamma_i + P_i}$, де $\gamma_i = \sum_{r=1}^n P_r m_r / P_i m_i$, P_r та m_r – молекулярна вага та парціальний тиск, відповідно, парогазових компонентів суміші.

На відміну від ізотерм адсорбції Ленгмюра, Фрейндлиха, Генрі та інших, отримана модель встановлює температурну залежність провідності напівпровідника від парціального тиску з врахуванням зміни вірогідності адсорбції та десорбції при розгляді суміші газів в залежності від їх природи. При малих значеннях P_i модель апроксимується ізотермою Фрейндлиха.

Список використаних джерел

1. Вашпанов Ю.А. Адсорбционная чувствительность полупроводников / Ю.А. Вашпанов, В.А. Смынтына. – Одеса: Астропринт, 2005. – 216 с.

2. Волькенштейн Ф.Ф. Электронные процессы на поверхности полупроводников при хемосорбции / Волькенштейн Ф.Ф. – М.: Наука, 1987. – 432 с.