

НЕСТАБІЛЬНІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ЦЕНТРІВ У ГАЗОВИХ СЕНСОРАХ НА ОСНОВІ АРСЕНІД-ГАЛІСВИХ P-N ПЕРЕХОДІВ

Птащенко О. О.¹, Птащенко Ф. О.², Гільмутдінова В.Р.¹,
Севаст'ян А.П.¹, Печеряньський О.В.¹

¹Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, вул. Дворянська, 2, м. Одеса,

²Одеська національна морська академія, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029,
e-mail: aptash@list.ru

Досліджено вплив зберігання *p-n* переходів на основі GaAs при підвищених температурах на їх характеристики як сенсорів парів води та аміаку. Газова чутливість сенсорів визначалась за виразом

$$S = \Delta I / \Delta P, \quad (1)$$

де ΔI – зміна струму сенсора при зміні парціального тиску досліджуваного газу на ΔP при фіксованій напрузі.

Для підвищення газової чутливості сенсори оброблялися у вологих парах аміаку з парціальним тиском 12 кПа. Чутливість сенсорів до парів аміаку в області малих значень парціального тиску складала 10-20 нА/Па до обробки і 25-40 нА/Па після обробки. Поріг чутливості (мінімальний парціальний тиск парів аміаку, що піддавався реєстрації) складав 5 Па до обробки і 0,1 Па після обробки. До обробки поріг чутливості сенсорів визначався наявністю поверхневих акцепторних рівнів глибиною $E_{a1} = 0,41$ eВ. Вплив обробки можна пояснити руйнуванням (або, скоріше, компенсацією) вказаних акцепторних центрів.

Досліджувався вплив відпалу (витримки сенсорів у повітрі при температурах 30–100°C) на ВАХ прямого і зворотного струмів, виміряних в сухому повітрі та в парах аміаку при $P=100$ Па. Відпал відбувався в ізохронному режимі, витримкою зразка при відповідній температурі протягом 1800 с.

При обробці зростає так званий надлишковий струм, що спостерігався при напругах $V \leq 0,3$ В. Вказаний струм зумовлений появою провідного каналу з електронною провідністю на поверхні *p*-області. За даний струм відповідальні іонізовані повільні донорні центри, що знаходяться на зовнішній поверхні власного оксиду. При відпалі вказаний струм зменшувався з характеристичним часом $\tau_1 \approx 4000$ с. Це свідчить про руйнування вказаних донорних центрів. Величина τ_1 не залежала від температури, тобто даний процес був безактиваційний.

Ділянка ВАХ при напругах прямого зміщення $V \geq 0,7$ В відповідала виразу

$$I(V) = I_0 \exp[qV / (n, kT)], \quad (2)$$

де I_0 – стала; q – заряд електрона; k – стала Больцмана; T – температура; n_i – коефіцієнт неідеальності ВАХ. Значення $n_i \approx 2$ свідчить, що прямий струм обумовлений рекомбінацією електронів і дірок через глибокі рівні у збідненому шарі в об'ємі та на поверхні кристала. При відпалі попередньо оброблених в парах аміаку *p-n* переходів вказаний струм зростає, що свідчило про зростання поверхневої щільності рекомбінаційних (швидких) центрів, що знаходяться на межі напівпровідник-власний оксид. Енергія термічної активації даного процесу складала 0,39 – 0,41 eВ.

Вказані зміни струму відбувалися лише на зразках, оброблених у концентрованих парах аміаку, і свідчать про зміни концентрацій і повільних, і швидких поверхневих центрів, що утворилися за участі адсорбованих молекул аміаку.