

ВОЛЬТ-АМПЕРНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАР'ЄРУ ШОТТКІ З УРАХУВАННЯМ ДВОХ ТИПІВ НОСІЇВ ЗАРЯДУ

Чернишов Б.В., Меріуц А.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Контакти метал-напівпровідник широко застосовуються для випрямлення струму, у НВЧ-пристроях, а також для дослідження фундаментальних фізичних параметрів напівпровідників. Існують декілька підходів різної складності для опису процесів переносу у таких структурах [1,2]. Однак загальним недоліком цих підходів є те, що при теоретичних розрахунках вольт-амперної характеристики (ВАХ) контакту метал-напівпровідник завжди розглядають тільки один тип носіїв заряду. Це не дозволяє врахувати інверсні шари, які можуть виникати на контактах та рекомбінаційні процеси.

В даній роботі було отримано вираз для ВАХ бар'єру Шотткі, який на відміну від існуючих в літературі враховує можливість появи інверсного шару в області об'ємного заряду (ООЗ) а також рекомбінації на контактах. У спрощеному вигляді, коли рекомбінація на контактах сильна (прямує до нескінченності) цей вираз має наступний вигляд:

$$j = \frac{\sigma_n V_t \exp\left(\frac{-j/\sigma_n^r}{V_t}\right)}{r_d \int_0^{l/r_d} e^{-\varphi/V_t} dx} \left[1 - \exp\left(\frac{j r_c - V}{V_t}\right) \right] + \frac{\sigma_p V_t \exp\left(\frac{j/\sigma_n^r}{V_t}\right)}{r_d \int_0^{l/r_d} e^{\varphi/V_t} dx} \left[\exp\left(\frac{V - j r_c}{V_t}\right) - 1 \right], \quad (1)$$

де $\sigma_{n,p}$ – електронна та діркова електропровідність, $V_t = k_B T/e$ – тепловий потенціал, $\varphi(x)$ – розподіл електричного потенціалу в шарі об'ємного заряду, r_c – опір контактів, σ_n^r – поверхнева електропровідність правого контакту, r_d – дебаєвська довжина екранування, l – розмір ООЗ.

Числові розрахунки показали, що у порівнянні з наявними в літературі виразами для ВАХ вираз (1) має схожий якісний вигляд але зі слабшою залежністю струму від напруги. Виявлено, що на зворотній гілці ВАХ електронна компонента струму має ділянку з від'ємною провідністю. Тобто ігнорування діркової компоненти, як це зазвичай робиться в літературі, призводить до того, що теоретичний вираз для ВАХ не відповідає експериментальній картині і для адекватного опису експериментально спостережених ВАХ необхідно враховувати діркову компоненту струму, або вважати, що при зворотному включенні струм визначається як дифузійним так і діодним механізмами протікання.

1. Зи С. Физика полупроводниковых приборов, т.1 .М. Мир, 1984.

2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.

Наука, 1977.