

РОЗРАХУНОК ВОЛЬТ-АМПЕРНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРИ МЕТАЛ-НАПІВПРОВІДНИК-МЕТАЛ З БАР'ЄРАМИ ШОТТКІ НА ОБОХ КОНТАКТАХ

Зеленська В.О., Меріуц А.В.

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

Контакт метал-напівпровідник вивчається вже досить давно і до цих пір є одною з основних частин багатьох елементів мікроелектроніки. При наявності на такому контакті шару об'ємного заряду він має нелінійну вольт-амперну характеристику (ВАХ). Підходи, які широко використовуються для одержання ВАХ структур з шарами об'ємного заряду, або спираються на рішення лінеаризованих рівнянь неперервності, або розглядають тільки один тип носіїв заряду. Це не дозволяє врахувати інверсні шари, які можуть виникати на контактах та рекомбінаційні процеси.

В даній роботі для послідовного виведення нелінійної ВАХ розглядаються обидва типи носіїв заряду і нелінійні рівняння неперервності. Основне припущення, яке було зроблено – це припущення, про малий розмір зразка. Тобто вважалось, що весь зразок зайнятий шаром об'ємного заряду (ОЗ), а ширина ОЗ – l , в свою чергу менша за довжину дифузії електронів і дірок $L_{n,p}$ ($l \ll L_{n,p}$). Це дозволяє враховувати рекомбінацію тільки на контактах і одразу розглядати перший інтеграл рівнянь неперервності, тобто рівняння для парціальних струмів сумісно з рівнянням Пуассона. Після рішення такої системи та розв'язання системи граничних умов була одержана ВАХ, яка мала досить складний вигляд. Числові дослідження цієї ВАХ дозволили показати, що вона може бути спрощена до наступного вигляду

$$j_0 = j_s \left(e^{\frac{eU}{T}} - 1 \right) / \left(e^{\frac{eU}{T}} + B \right),$$

де величини j_s і B залежать від параметрів носіїв заряду, швидкостей рекомбінації та співвідношення перетинів захоплення для діркових та електронних пасток та від величин бар'єрів на контактах.

Цей вираз дає очікуваний якісний вигляд ВАХ, тобто при прямій полярності напруги для більшого з бар'єрів струм спочатку експоненціально зростає, а при досягненні напруги значення, що дорівнює різниці висот бар'єрів на контактах $U = j_c^l - j_c^r$, виходить на ділянку насичення.