

ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСУ НОСІВ ЗАРЯДУ В ГЕТЕРОСТРУКТУРНИХ ФОТОЕЛЕМЕНТАХ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС

Використання для фотоелементів типів гетероструктур на основі анізотипних та ізотипних гетеропереходів між аморфним гідрогенізованим кремнієм і кристалічним кремнієм (aSi: H / c-Si), та на основі ізотипних гетеропереходів між епітаксійних шарами, узгоджених по параметру решітки, сполук елементів III і V групи представляють інтерес з точки зору розгляду питань взаємної дифузії, так як елементи цих двох напівпровідників є легуючими домішками один для одного.

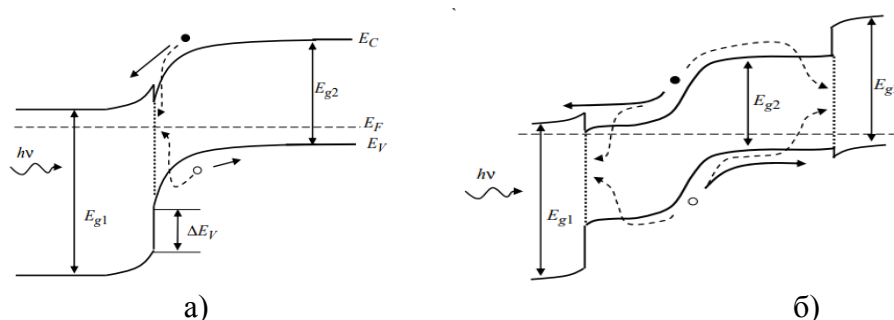


Рисунок 1.1-Структура на основі анізотипного а) та ізотипного б) переходів

Для досконалого аналізу роботи фотоелектричних перетворювачів на основі гетероструктур необхідно використовувати модель, яка повинна приймати до уваги дані про зонну структуру гетеропереходів та параметри, що характеризують поверхневі стани (щільність поверхневих станів, площу перетину захвату, величини розривів зон) на кордоні розділу. Створення такої моделі, спираючись на аналітичне рішення, є дуже важким завданням, особливо якщо необхідно враховувати розподіл щільності станів. Простіший та універсальний підхід - використання чисельного рішення рівнянь безперервності і рівняння Пуассона для кожного шару багатошарових напівпровідникових гетероструктур. Рівняння Пуассона і рівняння безперервності носіїв заряду вирішуються для одновимірної моделі в фіксований момент часу. Концентрація електронів n , концентрація дірок p і електричний потенціал ϕ вважаються незалежними змінними, щодо яких вирішується система рівнянь:

Функція розподілення f_t , характеризує імовірність того, що дефекти з концентрацією N_t на енергетичному рівні E заповнені електронами.

На межі розділу значення розриву зон задаємо введенням відповідних значень електронної спорідненості. При цьому транспорт носіїв заряду через кордон розділу визначається градієнтом відповідного квазірівня Фермі з урахуванням залежності електронної спорідненості $\chi(x)$, ширини забороненої зони $E_g(x)$ та значень ефективної щільності станів N_c і N_v від координати x .