

КІНЕТИЧНА НЕСТІЙКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ПЛАЗМОНІВ ПРИ НАЯВІ ПОТЕНЦІЙНОГО БАР'ЄРУ НА МЕЖІ РОЗПОДІЛУ СЕРЕДОВИЩ

Кравченко В.І., Серков О.А., Яковенко І.В., Бреславець В.С.,
Яценко І.Л.

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

В роботі, виходячи з рівняння Шредінгера з потенціалом $U(y) = -U_0$ при $-a \leq y \leq a$ $U(y) = 0$ при $a < y < -a$ (потенційна яма, $y=0$ - межа розподілу середовищ) і граничних умов для хвильової функції електрона, показано, що в такій системі виникають поверхневі електронні стани - 2D електронний газ. (Задача аналогічна задачі поширення електромагнітної хвилі в нескінченно широкому діелектричному хвилеводі).

Одержано дисперсійне рівняння, яке пов'язує тангенційну складову імпульсу електрона, область локалізації хвильової функції, глибину та ширину потенційної ями. Знайдено спектр поверхневих електронних станів, умова існування яких визначається нерівністю

$\frac{\hbar^2}{2m_e a^2} \gg U_0$. При виконанні цієї

нерівності потенційну яму (потенційний бар'єр) можна описувати функцією $U(y) = -V_0 \delta(y)$, де $V_0 = 2U_0 a$.

В роботі розв'язано також електродинамічну задачу та показано, що в шарі з 2D газом, оточеним середовищами з діелектричними сталими ϵ_1 та ϵ_2 , можуть існувати поверхневі плазмові коливання.

Далі в роботі, за допомогою рівняння Шредінгера було досліджено взаємодію плазмових коливань із моноенергетичним потоком заряджених частинок, що проходив крізь 2D електронний газ.

Визначено інкремент нестійкості поверхневих плазмонів. Величина інкремента обернено пропорційна часу прольоту частинок крізь 2D електронну систему.

Отримані аналітичні рішення задач взаємодії струмів, наведених зовнішнім електромагнітним випромінюванням, з власними електромагнітними коливаннями структур, що комплектують напівпровідникові прилади, в умовах режиму нестійкості (генерації) коливань.