

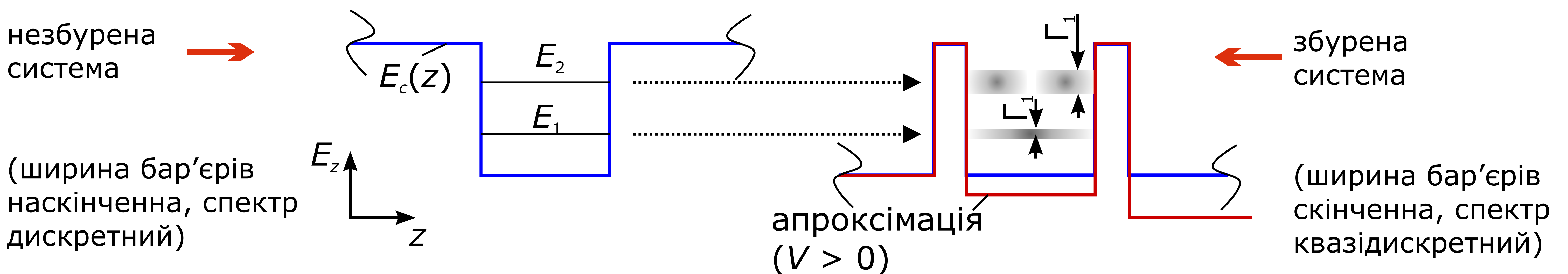
# АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ

## АЛГОРИТМ:

1. Визначення кількості метастабільних енергетичних рівнів у квантовій ямі  $N$ .
2. Визначення енергії енергетичних рівнів, обчислених, нехтуючи можливістю розпаду метастабільних станів  $E_i, i = 1, 2, \dots, N$ .
3. Визначення коефіцієнту проходження кожного з потенціальних бар'єрів,  $T^{(1)}, T^{(2)}$ .
4. Визначення розширення метастабільних рівнів, обумовленого витіканням електронів через потенціальні бар'єри кінцевої ширини (т. зв. «природне» розширення)  $\Gamma_n$ .
5. Визначення величини розширення, яке обумовлене процесами непружного розсіювання в потенціальній ямі  $\Gamma_p$ .
6. Використання знайдених величин для обчислення ВАХ РТД  $J(V)$  та її аналітичної апроксимації.

## НОВОВВЕДЕННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ МОДЕЛІ

ОБУМОВЛЕНІ використанням теорії збурень для метастабільних рівнів



Кількість рівнів  $N$ :

$$N = \left[ \frac{2\sqrt{m_b}}{\pi\gamma} \right] + 1 = \left[ \sqrt{\frac{m_b}{m_0} \cdot \frac{m_w}{m_0} \frac{2}{\pi\gamma_0}} \right] + 1$$

Власні енергії  $E_i$ :

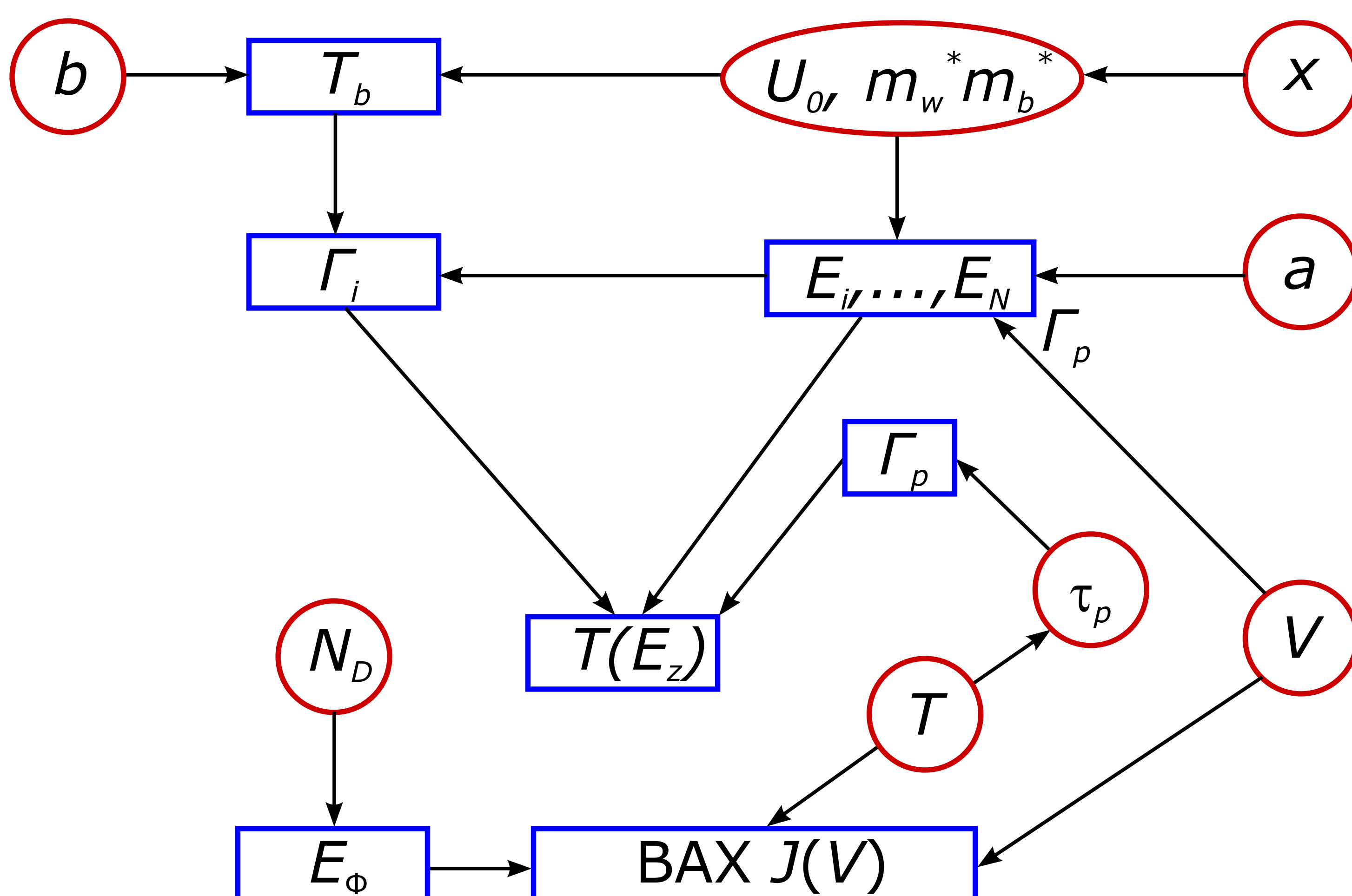
$$(-1)^{n+1} \cos\left(\frac{\pi}{2}(n-1) - \xi\right) = (-1)^{n+1} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{m_w}{m_b} \left(\frac{1}{\gamma^2 \xi^2} - 1\right)}}$$

$[x]$  позначає цілу частину  $x$ ;  $m_0, m_w, m_b$  – маса спокою електрона та ефективні маси електрона в ямі та бар'єрі  $U$  – висота потенціального бар'єру,  $a$  – ширина ями;

$$\xi = ka / 2, k = \sqrt{2m_w E} / \hbar,$$

$$\gamma^2 = \frac{2\hbar^2}{m_w U a^2}, \gamma_0^2 = \frac{2\hbar^2}{m_0 U a^2}.$$

## ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ



**вхідні величини:**

$x$  – молярна частка Al в  $Al_xGa_{1-x}As$ ;  
 $b$  – ширина бар'єру;  
 $a$  – ширина ями;  
 $N_D$  – концентрація донорів у резервуарах;  
 $T$  – температура решітки;  
 $V$  – прикладена напруга;

**вихідні величини:**

$U_0$  – висота потенціальних бар'єрів;  
 $T_b$  – коефіцієнт проходження бар'єрів;  
 $E_1, E_2, \dots, E_N$  – положення рівнів енергії в ДБКС, при нехтуванні можливістю розпаду;  
 $\Gamma_n, \Gamma_p$  – величини природного та релаксаційного розширення;  
 $T(E_z)$  – функція проходження для всієї ДБКС;  
 $E_\phi$  – рівень Фермі електронів у резервуарах;