

ЛЕКЦИЯ 5

Расчет гетероструктуры с заданными характеристиками

Задача:

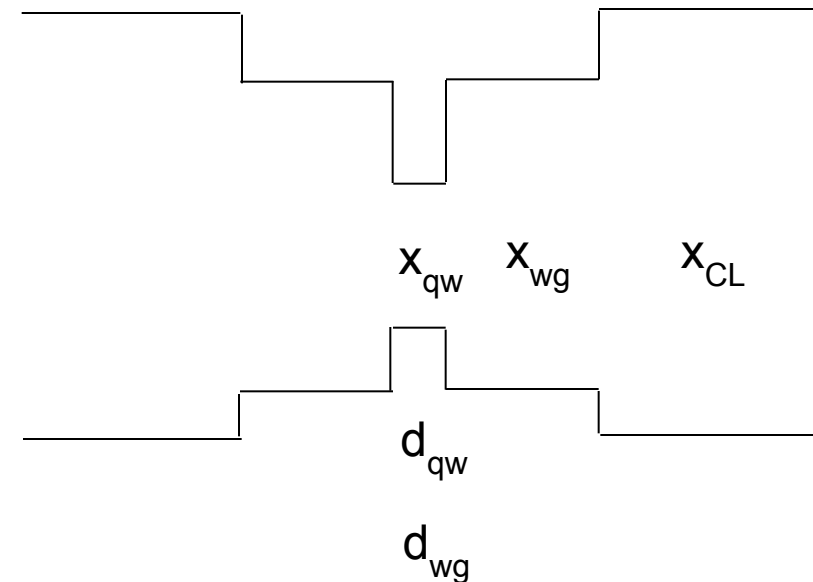
Определить составы и толщины слоев гетероструктуры, обеспечивающей необходимое оптическое и электронное ограничение.

Входные параметры:

- Длина волны генерации при переходе $E_c - E_v$
- Рассогласование периода решетки в QW Δa
- Разрыв зон ΔE_c на границе QW-WG
- Оптическое ограничение волны Δn
- Одномодовый режим генерации

Расчетные величины:

- Составы QW, WG, CL
- Критическая толщина QW
- Ширина WG
- Зонная схема гетероструктуры



Критическая толщина

$$d_c = \frac{b}{4\pi f_0 \sin \theta \cos \lambda} \left(\frac{1 - \nu \cos^2 \theta}{1 + \nu} \right) \ln \left(\frac{d_c}{b} \right)$$

Алгоритм расчета

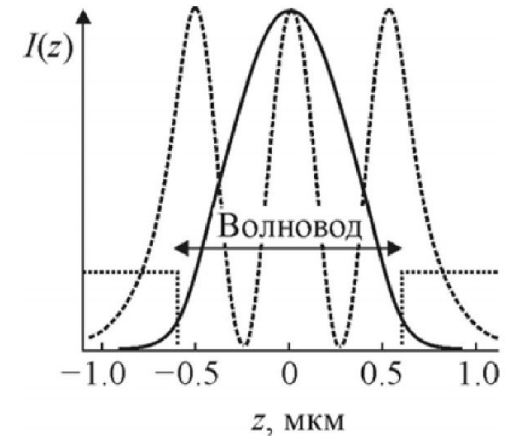
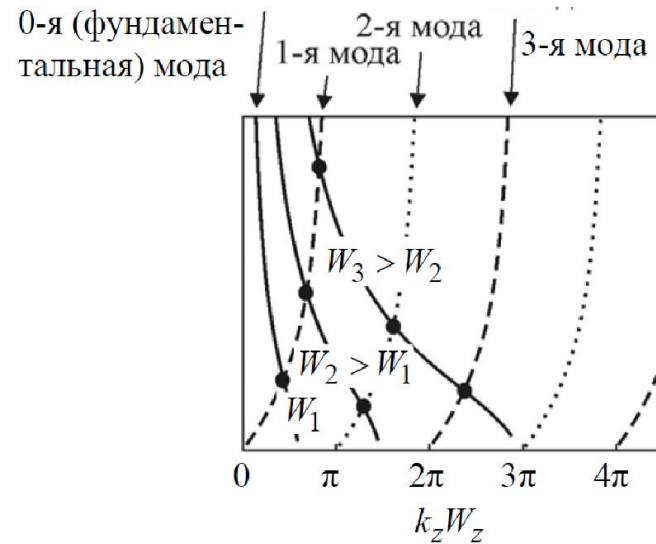
- Определить состав QW по закону Вегарда
- Определить предельную ширину QW по формуле Мэттьюза-Блэксли
- Определить состав и показатель преломления WG по закону Вегарда для заданного разрыва зон по отношению к QW
- Определить состав и показатель преломления CL по закону Вегарда для заданной разницы показателей преломления
- Определить ширину WG для существования фундаментальной моды

Реализация одномодового режима

для четных мод ($h = 0, 2, 4, \dots$):

$$\frac{1}{k_z} \sqrt{(n_2^2 - n_1^2) k_0^2 - k_z^2} = \operatorname{tg} \left(\frac{k_z W_z}{2} \right);$$

$k_0 = 2\pi/\lambda_0$ – волновой вектор света в вакууме



Усиление в ГС с квантовой ямой

Для КЯ с ограничением Γ_{qw} :

$$G = g_{qw} \Gamma_{qw}$$