

## РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПОШУКУ ПОЧАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ АПРОКСИМАЦІЇ СПЕКТРІВ ФОТОВІДБИВАННЯ ФУНКЦІЯМИ TDLS

Метод модуляційного фотовідбивання широко використовується для визначення фундаментальних параметрів напівпровідників і напівпровідникових гетероструктур в критичних точках їх зонної структури [1, 2]. При апроксимації спектрів фотовідбивання  $\frac{\Delta R}{R}(E)$  з допомогою відповідних аналітичних функцій постає проблема достатньо точного впровадження початкових параметрів. У випадку наявності в спектрі осциляцій Франца-Келдиша застосовують добре відому методику визначення початкових параметрів з положення емпіричних точок екстремуму залежності  $\frac{\Delta R}{R}(E)$  [3]. Однак, цю методику не можна застосувати при відсутності у спектрах фотовідбивання осциляцій Франца-Келдиша. У цьому випадку апроксимацію спектрів проводять з допомогою функцій TDLS, які, по суті, являють собою слабопольове наближення моделі Аспнеса:

$$\frac{\Delta R}{R}(E) = \operatorname{Re} \left[ A e^{i\varphi} (E - E_g + i\Gamma)^{-m} \right],$$

де  $A$ ,  $\varphi$  – амплітудний і фазний параметри відповідно,  $E_g$  – енергія критичної точки,  $\Gamma$  – параметр розширення,  $E$  – енергія зондуючого випромінювання,  $m$  – параметр, що визначається видом критичної точки і порядком похідної діелектричної функції по енергії. Дослідивши функцію TDLS, ми розробили методику обчислення початкових параметрів для випадку слабопольового наближення. Якщо  $E_1$ ,  $E_2$  – енергетичні положення сусідніх екстремумів спектру, то, зокрема,

$$E_g = \frac{E_2 + \eta^2 E_1 - (E_1 + E_2) \eta \cos \frac{\pi}{m+1}}{1 + \eta^2 - 2\eta \cos \frac{\pi}{m+1}}, \quad \Gamma = \frac{\eta |E_1 - E_2| \sin \frac{\pi}{m+1}}{1 + \eta^2 - 2\eta \cos \frac{\pi}{m+1}}, \quad \text{де } \eta = \left| \frac{\Delta R}{R}(E_1) / \frac{\Delta R}{R}(E_2) \right|^{\frac{1}{m+1}}.$$

Описана методика була використана для обчислення параметрів гетероструктури (Ga,Mn)As/GaAs в області фундаментального переходу. Досліджувалось розщеплення валентної зони на підзони тяжких і легких дірок, спричинене стискаючим напруженням в епітаксійній плівці (Ga,Mn)As.

Дослідження проведено в рамках гранту POMOST/2010-2/12, фінансованого Фондацією Сприяння Науці в Польщі та Європейським фондом Регіонального Розвитку, Національною стратегією «Інноваційна Економіка».

1. Aspnes D. E. Band nonparabolicities, broadening, and internal field distributions: The spectroscopy of Franz-Keldysh oscillations // Phys. Rev. B.- 1974.- vol. 10.- p. 4228.

2. Авакянц Л. П., Боков П. Ю., Глазырин Е. В., Казаков И. П., Червяков А. В. Спектроскопия фотоотражения электронно-дырочных состояний квантовой ямы GaAs/InGaAs/GaAs переменной ширины // Физика и техника полупроводников.- 2011.- Т. 45. С. 330-334.

3. Авакянц Л. П., Боков П. Ю., Волчков Н. А., Казаков И. П., Червяков А. В. определение концентрации носителей в легированных слоях n-GaAs методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и фотоотражения // Оптика и спектроскопия.- 2007.- Т. 102, вып. 5.- С 777-781.