

## Сините светодиоди – проблеми, решения и българското участие

### Е. Вълчева, Б. Арnaudов

Софийски университет “Св. Климент Охридски”,  
Физически факултет, бул. Дж. Баучер 5, 1164 София

**Abstract.** Нобеловата премия за физика за 2014 година беше присъдена на И. Акасаки, Х. Аmano и С. Накамура за създаването на сини светодиоди (LED) на основата на GaN като компоненти от нови ефективни източници на бяла светлина. Усилията за създаване на ефективни сини LED продължиха повече от 30 години и създаването на първите сини светодиоди беше постигнато от тримата нобелови лауреати чрез успешни технологии на  $n$ - и  $p$ -тип слоеве от GaN.

Последваха години на множество изследвания, целящи повишаване на ефективността и експлоатационните качества на светодиодите, за да могат да бъдат конструирани съвременните LED-лампи, излъчващи бяла светлина.

Основните проблеми за решаване бяха:

- Израстване на епитаксиални слоеве качествен базов материал – GaN;
- $p$ -тип легиране и постигане на висока проводимост на  $p$ -слоя;
- повишаване на ефективността на излъчване;
- построяване на сини светодиоди с квантови ями и свръхрешетки;
- надеждно определяне на основни параметри на полупроводниците – компоненти на светодиодите като InN;
- изследване на рекомбинационните процеси в градивните полупроводникови материали и в модулационно-легирани квантови ями от тях.

В значителна част от изследванията за решаване на изброените проблеми участваха и група български физици. С тяхното водещо участие бяха проведени изследвания върху оптични и структурни свойства на нитридни материали и структури, получени в лабораториите на лауреатите. Едно от направленията е взаимовръзката между структурни и излъчвателни свойства на мулти-квантови ями и свръхрешетки от GaN и AlN – основни компоненти на синьо-излъчващите светодиоди и лазери, а именно, влияние на интерфейсна грапавост, структурна или поради композиционни, на спонтанна и пиезоелектрична поляризация върху локализацията на екситоните и механизмите на рекомбинация.

Други съвместни статии са посветени на детайлно изучаване на излъчвателната рекомбинация в InN – ключов, по-теснозонен полупроводник от активната област на синьо-излъчващите светодиоди и лазери и определяне на негови основни параметри – ширина на забранената зона, ефективна маса на носителите, както и в модулационно легирани мулти-квантови ями от GaN.