

**УДК 628.94**

**М.М. Липовецький, Л.А. Михайлишин**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ СВІТЛОВИХ ПРИЛАДІВ НА БАЗІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

**M.M. Lypovetskiy L.A. Mykhailyshyn**

### **DEFINITION OF LIGHTING DEVICES BASED ON LED EFFICIENCY**

Коефіцієнт корисної дії ( $\eta$ ) приладу – це відношення ефективної потужності до затраченої. Для напівпровідникових джерел світла ефективною потужністю можна вважати потужність світлового випромінювання, тобто світловий потік ( $\Phi$ ). А затрачена потужність це споживана електрична потужність ( $P$ ).

$$\eta = \frac{\Phi}{P}$$

Для світлових приладів, весь світловий потік яких може бути корисно використаний, ККД характеризується відношенням всього потоку світлового приладу до потоку джерела світла. Для напівпровідникових джерел світла ККД можна розкласти на наступні складові: коефіцієнт корисної дії оптичної системи яка включає в себе відбиваючі та пропускаючі елементи, коефіцієнт зовнішнього виходу фотонів із середовища, безпосередньо внутрішній квантовий вихід р-n переходу та коефіцієнт корисної дії електронного ПРА..

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4$$

де  $\eta_1$  – коефіцієнт корисної дії оптичної системи СП (це відношення світлового потоку що випромінюється світловим приладом, до потоку напівпровідникового джерела світла),  $\eta_2$  – коефіцієнт зовнішнього виходу фотонів (відношення кількості квантів які вийшли із лінзової системи до кількості квантів генерованих світла),  $\eta_3$  – внутрішній квантовий вихід інжекційної люмінесценції (відношення кількості квантів світла до кількості інжектованих електронно-діркових пар).  $\eta_4$  – коефіцієнт корисної дії електронного драйвера.

Основним енергетичним параметром, що характеризує ефективність перетворення електроенергії в світлову, є внутрішній квантовий вихід, що являє собою відношення числа фотонів до числа інжектованих електронів. Величина квантового виходу безпосередньо залежить від якості світлодіодних матеріалів. Нині в сфері удосконалення нанотехнологій проводяться роботи по удосконаленню процесів вирощування високоякісних р-n гетероструктур на основі InGaN/AlGaIn/CaN з мінімально можливою щільністю дислокацій і багаточисельними квантовими ямами, що необхідно для отримання близько до 100% внутрішнього квантового виходу з СД. Паралельно створюються люмінофори з розміром кристалітів порядку 3 нм для більш ефективного перетворення синього випромінювання в білих СД.

Зовнішній квантовий вихід випромінювання синіх СД досягає 63%, а світлова віддача білих – 150 лм/Вт.

В роботі розглянемо та проаналізовано основні методи підвищення коефіцієнта корисної дії світлових приладів на основі напівпровідникових джерел світла