

УДК 621.383

## **ТОНКОПЛІВКОВИЙ СВІТЛОДІОДНИЙ ВИПРОМІНЮЮЧІЙ ЕЛЕМЕНТ НА ОСНОВІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

Просьяник М. С.

Науковий керівник – к.ф.м.н., доц. Галат О.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПІ,  
м. Харків, Україна

тел. +38(098) 9009880, e-mail: mykyta.prosianyuk @nure.ua.

An artificial lighting device based on a thin film structure using organic nanolayers, as well as diffraction microstructures for the redistribution of the light flux, is considered in the presented work.

The modern ITO/HMTPD/TAZ:Ir(ppy)<sub>3</sub>-BCP/Alq<sub>3</sub>/Al structure was chosen for modeling and calculation of light and electrical characteristics.

As a result of the performed modeling, the electrical and optical characteristics of the indicated LED were obtained, in particular, the volt-ampere characteristic, the light characteristic, the spatial distribution of radiation, the directional diagram of the device.

Світлодіодні джерела випромінювання на протязі декількох років впевнено завойовують ринок систем освітлення, використовуючи найсучасніші технології, зокрема мікро- та наноплівкові структури, системи квантових ям тощо. Це дає змогу перш за все підвищувати ефективність пристроїв, а також забезпечувати екологічність та безпечність їх використання [1].

Джерелом світла світлодіодної лампи є LED-діоди. Вони являють собою багаточаровий напівпровідниковий кристал, що перетворює електрику на світло.

Світлодіодні елементи освітлюючих пристроїв мають низку переваг порівняно з традиційними приладами – лампами розжарювання та газорозрядними: висока світлова віддача (у 5...8 разів більше традиційних), економічність (враховуючі, що ККД світлодіода сягає 60% і більше), довговічність (реально 40 – 60 тисяч годин), безпека та надійність (розбити мініатюрний діод досить складно, він не має крихкого скляного корпусу, не вимагає герметичного газового середовища для роботи кристалів).

Разом з цим є багато питань, що стоять перед виробниками світлодіодних освітлювачів. До них можна віднести проблему вибору дешевих та довговічних матеріалів випромінюючих шарів, оптимізацію структури пристрою, збільшення коефіцієнту виводу випромінювання, спрощення конструкції концентраторів та спрямовувачів світлового потоку [1...3].

Робота присвячена дослідженню пристрою штучного освітлення на основі тонкоплівкової структури з використанням мікро- та наноструктур, а також дифракційних мікроструктур для перерозподілу світлового потоку. у

якості активного середовища. Використані сучасні високоефективні матеріали, зокрема органічні напівпровідникові речовини.

Мета роботи – розробка тонкоплівкового освітлювального пристрою з високою рівномірністю розподілу світлового потоку, моделювання та розрахунок характеристик випромінюючого елемента.

Для моделювання та розрахунку світлових та електричних характеристик вибрано сучасну структуру на основі базового активного шару ІТО/НМТРО/ТАЗ:Ір(ppy)3-ВСР/Alq3/Al [3]. Послідовність шарів структури наведена на рис. 1

Катод Al 20 нм
Шар транспортування електронів (ETL) Alq3 40 нм
Активний випромінюючий шар (EML). TAZ:Ir(ppy)3-BCP 20...40 нм
Шар транспортування дірок НМТРО (HTL) 50 нм
Анод (провідний антивідбивний шар ІТО) 20 нм

Рисунок 1 – Структура тонкоплівкового світлодіоду

У результаті виконаного моделювання отримані електричні та оптичні характеристики зазначеного фотоперетворювача, зокрема вольтамперна характеристика, світлова характеристика, просторовий розподіл випромінювання, діаграма спрямованості пристрою.

Наведено доцільність використання дифракційних елементів для оптимізації розподілу випромінювання по поверхні пристрою.

Список використаних джерел:

1. Сорокін, В.М. (Ред.). (2016) Енергоефективні світлодіодні освітлювальні системи, НАН України, Ін-т фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова. Київ: Авіцена.

2. Галат, О. Б., Романенко, О. О. (2020) Дослідження світлодіодної системи освітлення // IV International Scientific and Practical Conference “PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT” KYIV 20-22 December 2020. Pp. 347-349.

3. Gunjan Sharma, Ritu, A. M. (2022) Quraishi et al Structure optimization and investigation of electrical and optical characteristics of Alq3/TAZ:Ir(ppy)3-BCP/HMTPD OLED // Optical and Quantum Electronics 54:284 <https://doi.org/10.1007/s11082-022-03654-3>.