

**Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара**

**Перспективні напрямки  
сучасної електроніки,  
інформаційних і комп'ютерних  
систем**

# **Тези доповідей**

**на II Всеукраїнській  
науково-практичній конференції  
MEICS-2017**

**м. Дніпро  
22-24 листопада 2017 р.**

## БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ОПТОПАРА З КЕРУЧИМ ЕЛЕМЕНТОМ

**В. Кабацій**

*Мукачівський державний університет  
vm@msu.edu.ua*

Стрімкий розвиток сучасних технологій та систем оптичного зв'язку вимагають принципово нових підходів до розширення елементної бази сучасної оптоелектроніки, що відкриває перспективи створення надшвидкодійних схем інтегральної оптоелектроніки, розробки нових та удосконалення існуючих елементів, компонентів, приладів і систем обробки, збереження та відображення оптичної інформації. Ключовими елементами усіх оптоелектронних систем є активні елементи (АЕ) напівпровідникових джерел випромінювання (НДВ) та фотоприймачів або фотоприймальних пристроїв (ФП) на їх основі. В останні роки параметри світлодіодних структур суттєво покращились, однак проблема підвищення потужності й інформаційної здатності світлодіодних випромінювачів залишається актуальною [1].

Мета наших досліджень – підвищення потужності НДВ і чутливості ФП оптопари, які працюють при кімнатній температурі в спектральному діапазоні 2-5 мкм шляхом нанесення на АЕ спільного об'ємного оптичного покриття заданої форми на основі багатокомпонентних склоподібних сплавів із халькогенідних систем (Ge, Pb)–(Ga, As, Sb)–(S, Se) та керування їх роботою для розширення області її використання.

Досліджувались оптопари НДВ і ФП яких розміщені на підкладці корпусу ТО-18. Активні елементи НДВ і ФП виготовлені на основі гетеро структур з *p-n*-переходами на базі твердих розчинів InAs/InAsSb /InAsSbP/ та GaSb/GaInAsSb/AlGaAsSb. Суттєве покращення світлотехнічних параметрів випромінюючих і фотоприймаючих АЕ, досягнуто завдяки використанню в якості матеріалів для оптичного покриття багатокомпонентних склоподібних сплавів із халькогенідних систем (Ge, Pb)–(Ga, As, Sb)–(S, Se). Халькогенідні стекла (ХС) прозорі в широкій області спектра оптичного діапазону із заданим показником заломлення, мають великий питомий опір, забезпечують хорошу адгезію до матеріалу АЕ та корпусу, узгоджуються з їх коефіцієнтами термічного розширення і технологічні у виготовленні. Конструкція одержаної нами оптопари показана на рис.1, а, та спектральні характеристики випромінюючих і поглинаючих випромінювання АЕ приведені на рис.1, б.

Оптопара працює наступним чином. Випромінюючий АЕ3, при проходженні крізь нього електричного струму, генерує світлове випромінювання в оптично прозорепокриття 5 запропонованої нами форми. За рахунок відбивання світлового потоку, що попадає на границю поділу оптичне покриття 5 – повітря під кутом меншим деякого критичного кута падіння для даного оптичного середовища, утворюється частина світлового потоку, яка поглинається фотоприймаючим АЕ4. Інша частина світлового потоку, завдяки оптичному покриттю5, виконаного у формі напівсфери або параболічної поверхні обертання, фокусується вздовж оптичної осі оптопари та випромінюється за його межі.

У випадку роботи АЕ на однакових довжинах хвиль в максимумі випромінювання та чутливості оптопара функціонально може виконувати роль джерела випромінювання, а фотоприймаючий АЕ 4 виконує роль керуючого елемента. Керування роботою випромінюючого АЕ 3 в залежності від умов навколишнього середовища та його внутрішнього стану відбувається за рахунок зміни величини

струму, що проходить через нього в залежності від величини світлового потоку, який знаходиться у шарі оптичного покриття 5й поглинається фотоприймаючим АЕ4.

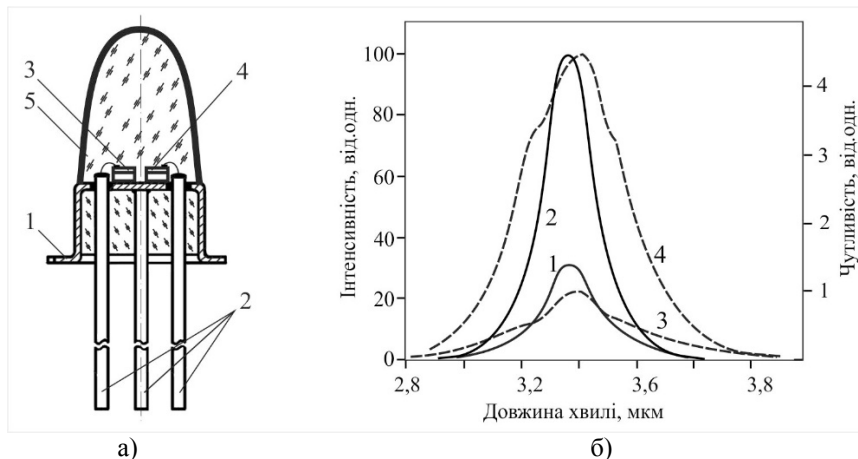


Рис. 1 Конструкція оптопари: 1–корпус ТО-18; 2– струмовиводи; 3– випромінюючий АЕ; 4– АЕ фотоприймача; 5– халькогенидне скло (а) та спектри АЕ випромінювання і фоточутливості (криві 1, 3) до нанесення і (криві 3, 4) після нанесення оптичного покриття (б)

В іншому випадку оптопара функціонально виконує роль фотоприймача, а випромінюючий АЕ 3 виконує роль керуючого елемента. Така робота оптопари забезпечує високу стабільність світлотехнічних параметрів[2].

Використання в якості матеріала для оптичного покриття багатокомпонентних склоподібних сплавів із халькогенідних систем (Ge, Pb)–(Ga, As, Sb)–(S, Se) дозволило підвищити ефективність роботи випромінюючих та фотоприймаючих АЕ щонайменше в 2,5–4,0 рази по відношенню до дискретних світлодіодів та фотоприймачів, що випускаються промисловістю в спектральному діапазоні 2-5 мкм[3].

- [1] В.Г. Вербицький, І.М. Вікулін, П.П. Воробієнко, В.М. Годованюк, В.Б. Каток, Ш.Д. Курмашев, В.І. Осінський, І.П. Панфілов, В.В. Рюхтін, Г.О. Сукач. Розробка високоефективних мікро-, нанотехнологій оптоелектроніки і комунікаційних систем на їх основі. Київ: ЛОГОС. (2009). 302 с.
- [2] Патент №108170 Україна. Оптоелектронна пара. Кабацій В.М., Блецкан Д.І., Щербан Т.Д., Питьовка О.Ю., Максютова О.В. (2016). Бюл. № 13.
- [3] Патент № 95127 Україна. Об'ємне оптичне покриття та пристрій для його нанесення. Блецкан Д.І., Кабацій В.М. (2011). Бюл. № 13..

## MULTIFUNCTIONAL OPTOCOUPLER WITH THE CONTROLLED ELEMENT

V. Kabatsii

Mukachevo State University  
vm@msu.edu.ua

It was produced the design of optocoupler and its lighting characteristics have been investigated. The optocoupler work in the standart mode, in the light-emitting diode mode with photodetector as the controlled element as well as in the photodetector mode with light-emitting diode as the controlled element. The usage of multicomponent glassy-like alloys of (Ge, Pb)–(Ga, As, Sb)–(S, Se) systems as optical coating material allowed to increase the efficiency of optocoupler in 2.5–4.0 times.



# МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: [www.msu.edu.ua](http://www.msu.edu.ua)

E-mail: [info@msu.edu.ua](mailto:info@msu.edu.ua), [pr@mail.msu.edu.ua](mailto:pr@mail.msu.edu.ua)

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>