

ОПТИЧНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СТЕКОЛ ДЛЯ АКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФОТОНІКИ

Для вирішення актуальних задач, пов'язаних з контролем різноманітних газових речовин в екології, біотехнології, медицині, фармакології, виробництві продуктів харчування та побуті необхідна розробка і широке впровадження сучасних портативних газоаналізаторів, а також більш дешевих і зручних систем оптичної реєстрації та обробки інформації про стан досліджуваного об'єкту. Ключовими елементами сучасних оптоелектронних сенсорів є світлодіоди (СД) та фотоприймачі або фотоприймальні пристрої (ФП) на їх основі. В останні роки параметри СД і ФП суттєво покращились, однак проблема підвищення потужності, інформаційної здатності та узгодженості їх спектральних характеристик залишається актуальною [1].

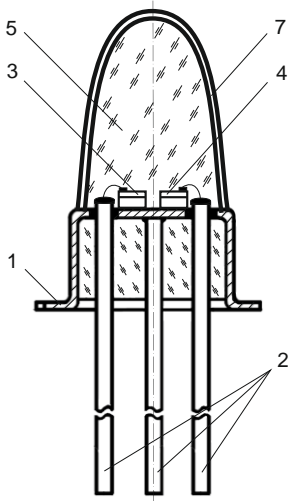


Рис. 1. Оптикоелектронний пристрій
1- корпус; 2- електровиводи;
3-, 4- активні елементи;
5-, 7- оптичне покриття на основі халькогенідних стекел

Мета наших досліджень – підвищення потужності СД і чутливості ФП, які працюють в оптоелектронних сенсорах газів при кімнатній температурі в спектральному діапазоні 2-5 мкм шляхом нанесення на активні елементи (АЕ) СД і ФП об'ємного оптичного покриття заданої форми на основі багатокомпонентних склоподібних сплавів із халькогенідних систем (Ge, Pb)–(Ga, As, Sb,)–(S, Se).

Досліджувались СД і ФП які розміщувались на підкладці корпусу ТО-18. Активні елементи НДВ і ФП виготовлені на основі гетероструктур 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, забезпечують хорошу адгезію до матеріалу АЕ та корпусу, узгоджуються з їх коефіцієнтами термічного розширення, не змінюють спектральні характеристики АЕ і технологічні у виготовленні.

Розроблена нами конструкція оптопар (Рис. 1) та розрахована форма оптичного покриття дозволяє за рахунок відбивання світлового потоку, що попадає на границю поділу оптичне покриття – повітря під кутом меншим деякого критичного кута падіння для даного оптичного середовища

утворювати частину світлового потоку, яка поглинається ФП, а інша частина світлового потоку, завдяки оптичному покриттю, виконаного у формі напівсфери або параболічної поверхні обертання, фокусується вздовж оптичної осі оптопари та випромінюється за його межі. Крім того, АЕ СД або ФП можуть виконувати роль керуючого елемента [2]. Керування роботою АЕ в залежності від умов навколишнього середовища відбувається за рахунок зміни величини струму, що проходить через нього в залежності від величини світлового потоку, який знаходиться у шарі оптичного покриття й поглинається ФП. Така робота оптопари забезпечує високу стабільність світлотехнічних параметрів [3].

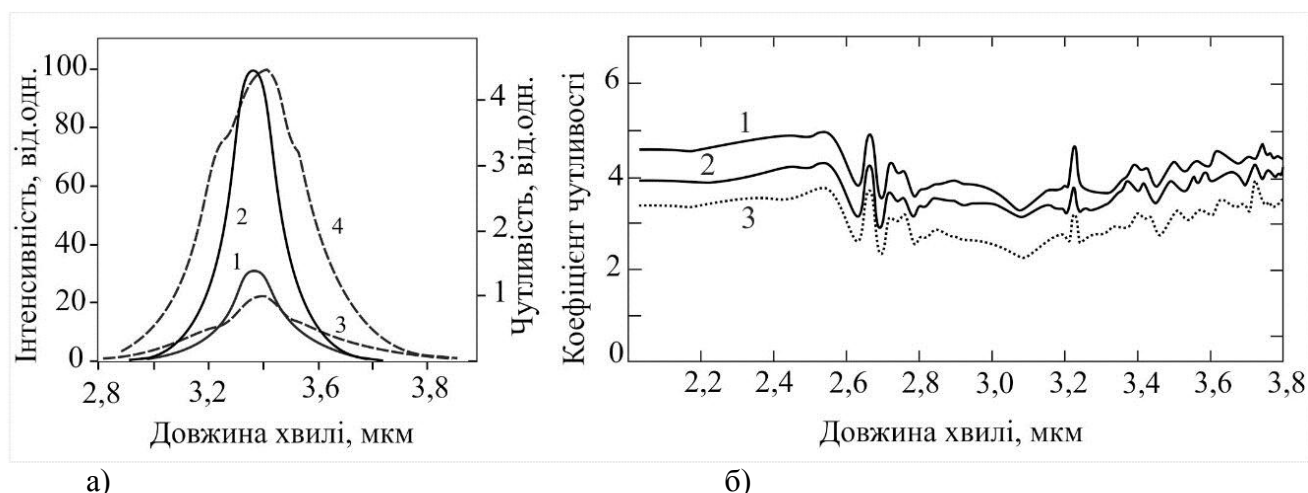


Рис.2. Спектри АЕ випромінювання і фоточутливості (криві 1, 3) до нанесення і (криві 3, 4) після нанесення оптичного покриття (а) та залежність чутливості АЕ ФП з довжиною хвилі в максимумі чутливості $\lambda_{\max}=3,4$ мкм від довжини хвилі падаючого на нього випромінювання (б): криві 1-3 відповідають різним номерам зразків

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

Література

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. Пат. №115905 Україна. Оптопара. Кабацій В. М., Блецкан Д. І. (2018). Бюл. № 1.
3. Пат. № 112695 Україна. Фотоприймач. Кабацій В. М., Блецкан Д. І. (2016). Бюл. № 19.



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, 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/>