

інформаційну функцію. Однак і в житловому середовищі засобами мультимедійного дизайну можна створити образність та посилити декоративну функцію. Наприклад, у дитячій ігровій кімнаті засобами інтерактивних проєкцій на поверхні стін та підлоги може бути створений образ фантазійного підводного світу або казкового лісу, з рухомими елементами оточення, що реагують на дії дитини. Також сучасні проєкційні системи можуть розширити функціональне призначення існуючих елементів меблів та обладнання. Наприклад, поверхня звичайного білого стола може стати екраном для проєціювання та перетворитись на поле для інтерактивної гри.

#### Література

1. Дубинський В. П. Архітектурно-художні принципи формування світло-кольорового середовища сучасного міста : автореф. дис. ... канд. архітектури : 18.00.01 «Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури». Харків, 2007. 20 с.
2. Исмагилов Д. Г. Театральное освещение / Д. Г. Исмагилов, Е. П. Древалёва. М. : ЗАО «ДОКА Медиа», 2005. 360 с.
3. Коваль Л. М. Композиційні доміанти у формуванні смислових груп проектно-образних рішень освітлення предметно-просторового середовища засобами led-технологій. *Теорія та практика дизайну*. 2015. № 7. С. 100-109.
4. Степанова С. А. Динамика визуального образа города (на примере г. Хабаровска) : автореф. дис. ... канд. архит. : спец. 18.00.01 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия». М. : МАРХИ, 2006. 27 с.
5. Щепетков Н. И. Световой дизайн города : учеб. пособ. М. : Архитектура-С, 2006. 320 с.

### ***РОЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ХУДОЖЕСТВЕННО-ОБРАЗНОГО ВОСПРИЯТИЯ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ЖИЛЬЯ***

Полякова О. В.

### ***THE ROLE OF LIGHTING IN THE ARTISTIC PERCEPTION OF THE MODERN LIVING ENVIRONMENT***

Poliakova O. V.

**УДК 551.510.534:621.383.52**

**Сорокати́й Ю.О.**

Чернівецький національний університет імені Ю.Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, Чернівці 58012, Україна, тел..0980806735, Email:y.sorokaty@chnu.edu.ua

### ***КРЕМНІЄВИЙ ФОТОДІОД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МОНОХРОМАТИЧНИХ СВІТЛОВИХ ПОТОКІВ***

Детектування світлових потоків, зокрема потоків монохроматичного випромінення, було і залишається актуальним завданням світлотехніки. Для вирішення цього завдання застосовуються, зокрема, фотодіоди, створені на основі різних напівпровідникових матеріалів, які обираються в залежності від довжинихвиль випромінення, потік якого потрібно досліджувати. Чутливість обраного фотодіоду буде залежати не тільки від величини потужності випромінення, а і від багатьох інших чинників, зокрема від співвідношення розмірів елементів його конструкції.

Тому, метою роботи є розробка фотодіоду для вимірювання монохроматичних світлових потоків, яка має бути оптимізована за конструктивними параметрами для забезпечення максимальної чутливості.

Результати дослідження.

Розглянемо, для прикладу фотодіод на основі кремнію, який має ширину забороненої зони 1,1 еВ і область спектральної чутливості від 0,4 до 1,1 мкм. У цьому спектральному діапазоні працюють більшість відомих монохроматичних джерел.

Схематичне зображення перетину конструкції фотодіоду, яка використана для розрахунків, наведено на рисунку 1.

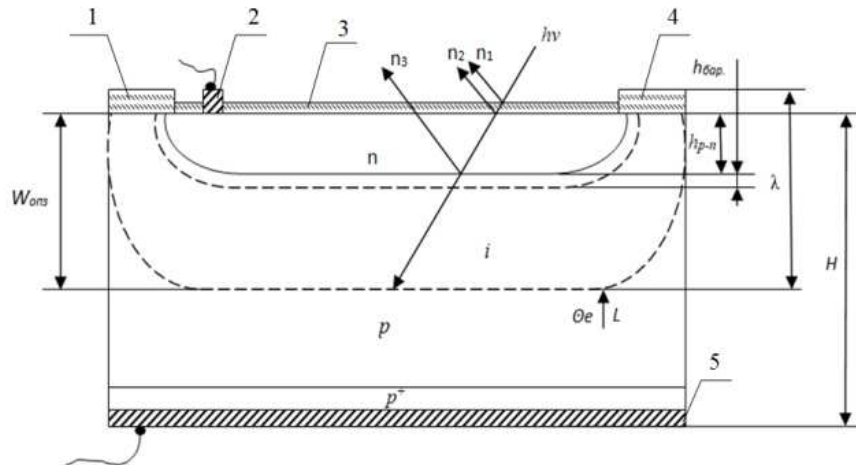


Рисунок 1 – Схематичне зображення перетину конструкції запропонованого фотодіоду

На рисунку 1, 4 – захисний товстий шар окислу кремнію, 2 – металевий омічний контакт, 3 – просвітлюючий шар окислу кремнію, 5 – омічний контакт.  $n$ ,  $i$ ,  $p$ ,  $p^+$  - відповідно області електронної провідності, власної та діркової провідності, а також область підвищеної концентрації дірок. Інші позначення розтлумачені далі по тексту.

Оптичне випромінювання проникає в кремній на різну глибину. Зменшення його інтенсивності, відповідно до закону поглинання оптичного випромінювання, в  $e$  (2,7) раз відбувається на глибині  $1/\alpha$ , де  $\alpha$  коефіцієнт поглинання світла (далі глибина поглинання). Зокрема при висвітленні кремнієвого фотодіода монохроматичним випромінюванням з довжиною хвилі  $\sim 1$  мкм його поглинання в основному здійснюється на глибині також  $\sim 1$  мкм.

При зміні конструкції фотодіоду для наших потреб нам потрібно при цьому врахувати, що товщина напівпровідникової підкладки фотодіода не повинна перевищувати суму довжини хвилі і дифузійної довжини носіїв заряду, тобто повинно виконуватися нерівність (1):

$$H \leq \lambda + L, \quad (1)$$

де  $H$  - товщина напівпровідникової підкладки фотодіода;

$\lambda$  - довжина хвилі;

$L$  - дифузійна довжина носіїв заряду.

Враховуючи те, що дифузійна довжина носіїв заряду в кремнії може досягати декількох сотень мікрон, а ширина області просторового заряду, залежно від робочої напруги і концентрації неосновних носіїв заряду, може досягати від декількох десятків до декількох сотень мікрометрів, товщину кристала фотодіода можна вибирати в широких межах, однак вона повинна бути не більше суми довжини хвилі і дифузійної довжини носіїв заряду (1) і не більше суми ширини області просторового заряду, дифузійної довжини неосновних носіїв заряду, глибини залягання бар'єрної області, яка утворюється на межі областей  $p$ - і  $n$ -типу провідності, а також глибини залягання  $p$ - $n$  переходу. Цю вимогу можна забезпечити при виконанні нерівності (2):

$$H \leq W + h_{p-n} + h_{\delta ap} + L, \quad (2)$$

де  $W$  - ширина ОПЗ;

$L$  - дифузійна довжина носіїв заряду;

$h_{p-n}$  - глибина залягання  $p-n$  переходу;

$h_{бар}$  - глибина залягання бар'єрної області.

Таким чином, для забезпечення максимальної чутливості фотодіоду для вимірювання монохроматичних світлових потоків необхідно, щоб товщина напівпровідникової підкладки фотодіода  $H$ , дифузійна довжина неосновних носіїв заряду  $L$ , глибини залягання бар'єрної області  $h_{бар}$ , глибина залягання  $p-n$  переходу  $h_{p-n}$  і ширина ОПЗ  $W$  повинні задовольняти системі нерівностей (3):

$$\begin{cases} H \leq \lambda + L \\ H \leq W + h_{p-n} + h_{бар} + L \end{cases} \quad (3)$$

Таким чином, можливо досягти збільшення точності вимірювань світлового потоку певної довжини хвилі за рахунок збільшення чутливості фотодіоду.

Запропонований розрахунок було застосовано для оцінки чутливості фотодіоду типу ФД-309 [1]. Робоча напруга та, відповідно ширина ОПЗ  $W$ , були обрані з урахуванням глибини поглинання робочої довжини хвилі 0,9 мкм. Розрахунок показує, що струмова монохроматична чутливість такого фотодіоду може бути підвищена до 0,55 А/Вт на відміну від задекларованої чутливості в [1] 0,5 А/Вт.

#### Література

1. Каталог товарів ТОВ "Західприлад". Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zapadpribor.com/ua/fd-309/>

### **КРЕМНИЕВЫЙ ФОТОДИОД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОНОХРОМАТИЧЕСКИХ СВЕТОВИХ ПОТОКОВ**

Сорокатый Ю.О.

### **SILICON PHOTODIODE FOR MEASUREMENT OF MONOCHROMATIC LIGHT FLOWS**

Sorokaty Yu.O.