

# ОПТИЧНИЙ СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ СВІЛОТЕХНІКИ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Одним з найбільш поширених експериментальних фізичних методів є аналіз спектрів випромінювання та поглинання. Фізичні характеристики існуючих спектральних приладів дозволяють з успіхом використовувати їх у дослідженнях. Однак системи реєстрації, на які були розраховані такі прилади, виявляються застарілими.*

**Ключові слова:** *спектрометр, видимий спектр, світлотехніка, спектральний аналіз.*

## *Abstract*

*One of the most widespread experimental physical methods there is an analysis of spectrums of radiation and absorption. Physical descriptions of existent spectral devices allow with success to use them in researches. However, the systems of registration, on that such devices were counted, appear out-of-date.*

**Keywords:** *spectrometer, visible spectrum, lightning technology, spectral analysis*

## Вступ

Сучасна елементна база передбачає можливість створення автоматизованих комплексів, які здатні керувати механічною частиною спектрального пристрою, реєструвати вихідний сигнал та передавати цифрований сигнал на комп'ютер для подальшої обробки досліджуваного спектра.

Такі комплекси є перспективними для дослідження спектральних характеристик світлотехнічних джерел випромінювання. Ефективне освітлення у вигляді достатньої кількості і спектральної якості світла є ключовим фактором його коректного сприйняття. Сучасний процес життєдіяльності людини вимагає інтенсивного зорового навантаження. Разом з тим кількість зовнішніх факторів, що здатні негативно вплинути на стан зору, збільшується. Тому важливим є забезпечення комфортних умов для праці і навчання, однією із найважливіших серед яких є якісне освітлення.

Широке використання випромінювання світлодіодів у виробництві світлотехнічних пристроїв зумовлено широким спектром їхньої дії (діапазоном колірної температури), що стало можливим завдяки розвитку напівпровідникових технологій, а також високою світловіддачею, малими габаритами та низьким енергоспоживанням.

Однак в Україні встановлене у закритих приміщеннях штучне освітлення поки що, на жаль, досить часто не відповідає сучасним вимогам якості та спектральної біосумісності випромінювання.

Таким чином, питання забезпечення високої якості та спектральної ефективності (з урахуванням біосумісності людського організму) штучних світлотехнічних джерел, які нас оточують в місцях роботи, навчання і відпочинку є актуальним на сучасному етапі розвитку науки і техніки.

Метою є підвищення ефективності оптичного спектрометра для світлотехніки та розширення його функціональних можливостей за рахунок удосконалення елементної бази та запропонованих конструкторських рішень.

### Результати дослідження

Запропоновано схему малогабаритного оптичного спектрометра для аналізу джерел світлотехніки, а також оптичної схеми об'єктива фотоматриці. Для розробки конструкції та недорогого макету оптичного спектрометра у якості фотоприймального пристрою обираємо доступну вебкамеру *Canyon* типу *CNR-WCAM413G1* [22].

Структурна схема електричної частини спектрометра наведена на рис. 1.

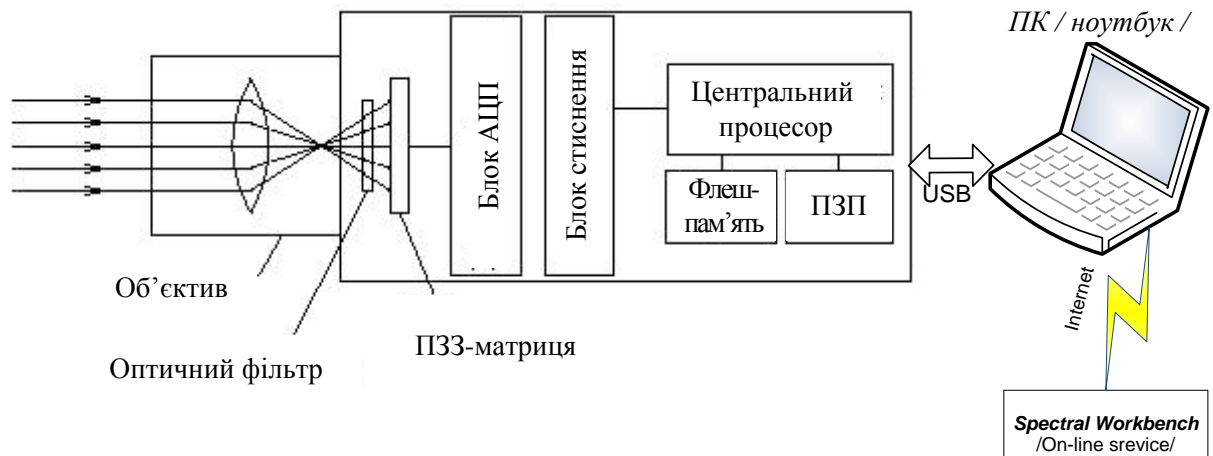


Рисунок 1 – Структурна електрична схема оптичного спектрометра

Отримано результати експериментальних досліджень спектрів випромінювання трьох люмінесцентних та трьох світлодіодних ламп на макеті оптичного спектрометра, зібраному на кафедрі ЛОТ ВНТУ. Для аналізу спектрів використовувалось програмне забезпечення *Spectral Workbench*. Зображення формувались на екрані смартфона *iPhone X*. Проведені дослідження показали, що спектр люмінесцентних ламп є більш гострим та має розриви (лінійчаста структура), а спектри світлодіодних ламп мають більш широкую і пологіу форму. Також досліджено вплив колірної температури на спектральні властивості джерел випромінювання. Для домашнього користування найкраще підходять світлодіодні лампи із колірною температурою менше 4000К. Для зменшення похибок вимірювання спектрів пропонується їх обробляти за методами лінійної інтерполяції, а для розпізнавання потрібно обирати ту з наведених у розділі метрик, які забезпечать найкращу їх відтворюваність при порівнянні з еталонами.

### Висновки

Розроблено структурну і електричну схему малогабаритного оптичного спектрометра для аналізу джерел світлотехніки, а також оптичної схеми об'єктива фотоматриці. Досліджено особливості роботи запропонованих схем, калібрування програмного забезпечення та зроблено опис роботи макету зібраного на кафедрі ЛОТ ВНТУ спектрометра. Проведено експериментальні дослідження ламп на макеті пристрою.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Физические основы квантовой электроники и оптоэлектроники / А. Н. Пихтин. – М.: Высш. шк., 1983. – 304 с.
2. Стандарт ISO 8995: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/28857.html>
3. Циркадный ритм: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://poradumo.com.ua/77036-sho-take-cirkadni-ritm-cirkadni-ritmi-tayih-poryshennia/>
4. Виробники LED: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://electric-guide.com/manufacturers-of-led-lighting-manufacturers-of-led-lighting-fixtures.html>
5. OSRAM LED: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mouser.com/ds/2/311/Osram-9-12-2017-GW%20JTLPS1.EM%20datasheet-1196475.pdf>

**Панченко Владислав Анатолійович** — студент групи ЛТО-19м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [panchenko.vladik@gmail.com](mailto:panchenko.vladik@gmail.com)

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** — к.т.н., доцент кафедри ЛОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [s.tuzhansky@gmail.com](mailto:s.tuzhansky@gmail.com)

**Panchenko Vladyslav A.** - student of LTO-19m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: [panchemko.vladik@gmail.com](mailto:panchemko.vladik@gmail.com);

Supervisor: **Tuzhanskyi Stanislav Ye.** – Ph.D. , assist. prof, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: [s.tuzhansky@gmail.com](mailto:s.tuzhansky@gmail.com).