

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003311

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-08-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Адам'як Олег Андрійович

2. Oleh A. Adamiak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 171

Назва наукової спеціальності: Електроніка

Галузь / галузі знань: електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Електроніка

Дата захисту: 12-08-2025

Спеціальність за освітою: Електроніка

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 9110

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 47.33.33, 47.33.37

**Тема дисертації:**

1. Сигнальні перетворювачі органічних напівпровідникових оптопар для пристроїв сенсорної електроніки
2. Signal converters of organic semiconductor optocouplers for sensor electronics devices

**Реферат:**

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 171 «Електроніка» – Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2025. Дисертаційна робота присвячена розробці та дослідженню сигнальних перетворювачів сенсорних пристроїв на основі органічних оптопар. У роботі запропоновано нові підходи до моделювання, аналізу, оптимізації та практичного впровадження сигнальних перетворювачів для сенсорної електроніки, що базуються на використанні органічних напівпровідників, а також методи моніторингу параметрів сенсорних пристроїв. У першому розділі представлено детальний огляд сучасних тенденцій розвитку сенсорної електроніки, зокрема впровадження органічних компонентів. Проведено аналіз можливостей і переваг органічної електроніки, зокрема оптопар, у створенні чутливих елементів сенсорів. Описано підходи до розробки SPICE моделей пристроїв електроніки та їх застосування у проектуванні сенсорної апаратури. Розглянуто принципи функціонування трансїмпедансних підсилювачів та їх застосування в сигнальних перетворювачах, а також основи імпедансного аналізу для дослідження характеристик сенсорних систем. Другий розділ

присвячено створенню SPICE макромоделей компонентів сенсорної оптопари. Розроблено структурно-функціональні моделі основних модулів, таких як S\_LED, S\_HTQ, S\_SEN, S\_NOS та S\_PHD. Виконано параметричний аналіз компонентів для визначення оптимальних характеристик та стабільності їх роботи під впливом зовнішніх чинників, зокрема температури та вологості. Це дозволило забезпечити точність і надійність моделювання сенсорної системи. З Третій розділ присвячено методикам in-situ моніторингу дрейфу параметрів сенсорної оптопари. Запропоновано методи реалізації квадратурного детектування сигналів, розроблено схему заміщення моделі вимірювального перетворювача імпедансного типу, а також специфікацію імпедансних характеристик фоточутливих структур. Виконано параметричний аналіз сигнальних перетворювачів із трансімпедансними підсилювачами, що дозволило оптимізувати їх конструкцію та підвищити точність роботи. Четвертий розділ зосереджений на практичній реалізації сигнальних перетворювачів для сенсорних пристроїв. Проведено комплексний аналіз схем сигнального перетворення на основі органічних оптопар. Реалізовано квадратурний детектор та сигнальний перетворювач на основі програмованої системи PSoC. Особливу увагу приділено інтеграції сигнальних перетворювачів у сенсорні системи та їх адаптації для виявлення різних фізичних величин. У роботі поєднано теоретичні дослідження, моделювання та експериментальне тестування розроблених прототипів, що дозволило створити ефективні рішення для сенсорної електроніки. Отримані результати сприяють підвищенню точності, стабільності та надійності роботи сенсорів, що базуються на органічних оптопарах, і відкривають нові можливості для їх застосування у пристроях різного призначення. У висновках дисертаційної роботи викладено основні результати і рекомендації, які впливають з проведених досліджень, запропоновано та охарактеризовано кількісні оцінки показників ефективності в умовах використання запропонованих рішень. У додатках до дисертації долучено програмні акти впровадження результатів дисертаційної роботи, а також список наукових праць і апробацій автора за темою дисертації.

2. The dissertation is devoted to the development and investigation of signal converters for sensor devices based on organic optocouplers. The work proposes new approaches to the modeling, analysis, optimization, and practical implementation of signal converters for sensor electronics, which are based on the use of organic semiconductors, as well as methods for monitoring the parameters of sensor devices. The first chapter presents a detailed overview of current trends in the development of sensor electronics, in particular the integration of organic components. The capabilities and advantages of organic electronics, especially optocouplers, in the creation of sensitive sensor elements are analyzed. Approaches to the development of SPICE models for electronic devices and their application in the design of sensor systems are described. The principles of operation of transimpedance amplifiers and their use in signal converters are considered, along with the fundamentals of impedance analysis for investigating the characteristics of sensor systems. The second chapter is dedicated to the development of SPICE macromodels for the components of the sensor optocoupler. Structural and functional models of the main modules—S\_LED, S\_HTQ, S\_SEN, S\_NOS, and S\_PHD—have been developed. A parametric analysis of the components was performed to determine optimal characteristics and operational stability under external influences, including temperature and humidity. This enabled accurate and reliable modeling of the sensor system. The third chapter focuses on in-situ monitoring techniques for parameter drift in the sensor optocoupler. Methods for implementing quadrature signal detection are proposed, along with the development of a substitution model for an impedance type measurement converter and a specification of the impedance characteristics of photosensitive structures. A parametric analysis of signal converters with transimpedance amplifiers was carried out, allowing for optimized designs and improved measurement accuracy. The fourth chapter centers on the practical implementation of signal converters for sensor devices. A comprehensive analysis of signal conversion circuits based on organic optocouplers was conducted. A quadrature detector and signal converter based on a programmable PSoC system were implemented. Particular attention was given to the integration of signal converters into sensor systems and their adaptation for the detection of various physical quantities. The study combines theoretical research, modeling, and experimental testing of the developed prototypes, resulting in effective solutions for sensor electronics. The obtained results contribute to improved accuracy, stability, and reliability of sensors based on organic optocouplers and open up new possibilities for their application in various

types of devices. The conclusions of the dissertation summarize the main findings and recommendations derived from the conducted research and present quantitative assessments of performance indicators under the proposed solutions. The appendices to the dissertation include documentation of the implementation of the dissertation results, as well as a list of the author's scientific publications and conference presentations related to the topic.

### **Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

### **Публікації:**

- 1. О.Адам'як, Г.Барило, Р.Голяка, М.Брич, Ю.Шдюсар Схемотехнічна модель оптопар на структурах органічної електроніки Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського №1 2024 ст.251-257 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.1.33>
- 2. Barylo H, Holyaka R, Kremer I, Marusenкова T, Kachurak Y, Adamiak O. Models and Development of a Spectral Express Analyzer for MEMS / Optical Systemбарилобарило121s. In: International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design; 2022. pp. 53-56. <https://doi.org/10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002923>
- 3. О.А. Адам'як, Г.І. Барило, Р.Л. Голяка, М.В.Брич, Д.В.Марків Сигнальна макромодель оптопар на структурах органічної електроніки Інфокомунікаційні технології та електронна інженерія, Вип. 4, № 1, С. 137-147 (2024). <https://doi.org/10.23939/ictee2024.01.137>
- 4. Барило Г.І., Голяка Р.Л., Адам'як О.А., Савицький А.В., Шкрібинець В.В. Мультифункціональний перетворювач сигналів ємнісних сенсорів // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2024. – № 5 (341). – С. 282–288 <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-341>
- 5. Р. Голяка, М. Брич, О. Адам'як, Ю. Шлюсар, Н. Барило Вбудована система ультразвукових п'єзоелектричних сенсорів з функцією самодіагностики Інфокомунікаційні технології та електронна інженерія, Вип. 4, № 2, С. 151-161 (2024) <https://doi.org/10.23939/ictee2024.02.151>.
- 6. Г. Барило, В. Сорока, О. Никон, Олег Адам'як, Юрій Шлюсар Моделювання двомодового драйвера п'єзоелектричних випромінювачів Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла 185 Остроградського Вип. 5 / 2024 (148) – С.90-102 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.5.14>
- 7. Барило Г. І., Павленко М. В., Адам'як О. А., Никон О. А., Сорока В. І. Алгоритм моделювання сигнальних перетворювачів імпедансу для сенсорних пристроїв // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2024. – № 6,Т.1, (337). – С. 23-30
- 8. Г. Барило, О Адам'як Модель квадратурного детектора для сенсорних систем Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського Вип. 6 / 2024 (149) – С.211-216 <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.6.25>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** пристрої; технології

**Соціально-економічна спрямованість:** забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Барило Григорій Іванович
2. Hryhorii I. Barylo

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.27.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-5749-9242

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

### Офіційні опоненти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Когут Ігор Тимофійович
2. Igor T. Kohut

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.27.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-5524-1790

**Додаткова інформація:** Scopus Author Identifier: 57190194699

**Повне найменування юридичної особи:** Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Код за ЄДРПОУ:** 02125266

**Місцезнаходження:** вул. Шевченка, буд. 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ціж Богдан Романович
2. Bohdan R. Tsizh

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.27.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1319-1016

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького

**Код за ЄДРПОУ:** 00492990

**Місцезнаходження:** вул. Пекарська, буд. 50, Львів, 79010, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Іванюк Христина Богданівна

2. Khrystyna B. Ivaniuk

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.27.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1264-3532

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Яремчук Ірина Ярославівна

2. Iryna Y. Yaremchuk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 01.04.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-7072-5950

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Фечан Андрій Васильович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Фечан Андрій Васильович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Бешлей М.І.

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна