

## ПОВІДОМЛЕННЯ

про утворення разової спеціалізованої вченої ради

Заклад освіти/наукова  
установа

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
(ідентифікаційний код 02071240)

### 1. Здобувач ступеня доктора філософії

1.1. ПІБ здобувача ступеня доктора філософії	Герман Юрій Володимирович
1.2. Стать здобувача	Чоловіча
1.3. Освітньо-наукова програма, яку завершує здобувач	38615 Телекомунікації та радіотехніка (172 Телекомунікації та радіотехніка)
1.4. Дата початку підготовки за ОНП	15.09.2022
1.5. Дата завершення підготовки за ОНП	11.03.2026
1.6. Дата завершення навчання на попередньому освітньому рівні	31.12.2021
1.7. Окремі елементи освітньо-наукової програми забезпечуються іншим закладом вищої освіти/ науковою установою (у тому числі іноземним)	ні

### 2. Дисертація

2.1. Тема дисертації	Синтез вузлів цифрової обробки сигналів засобами високорівневого проектування на базі систем на кристалі типу SoC FPGA
2.2. Анотація дисертації	Герман Ю.В. Синтез вузлів цифрової обробки сигналів засобами високорівневого проектування на базі систем на кристалі типу SoC FPGA — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 – «Телекомунікації та радіотехніка» (17 — Електроніка та телекомунікації). — Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2026. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково- прикладної задачі підвищення ефективності та детермінованості вузлів цифрової обробки сигналів у телекомунікаційних системах кордонного рівня (Edge). Основна увага зосереджена на розробці та обґрунтуванні методики їх синтезу засобами високорівневого проектування на базі гетерогенних платформ SoC FPGA. Запропонований підхід поєднує гнучкість вбудованих операційних систем із продуктивністю програмованої логіки, що дозволяє забезпечити обробку потоків даних у реальному часі зі стабільними часовими характеристиками. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання проведених досліджень,

---

визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, представлені методи, об'єкт і предмет досліджень, зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовано сучасні методи побудови вузлів цифрової обробки сигналів. Обґрунтовано доцільність застосування гібридного маршруту проектування на базі SoC FPGA, що поєднує високорівневий синтез (HLS) та апаратне розвантаження (Hardware Offloading) критичних операцій для систем кордонних обчислень.

Другий розділ присвячено методології побудови уніфікованого керуючого середовища. Доведено можливість забезпечення часової детермінованості ОС Linux загального призначення шляхом просторового рознесення обчислювальних ресурсів та впровадження «Паспорта конфігурації», що дозволило звести систематичну похибку вимірювань затримок до нуля. Наукова новизна результатів, отриманих у другому розділі, полягає у тому, що:

Вперше метод конфігурації вузлів цифрової обробки сигналів на базі гетерогенних систем на кристалі, який відрізняється від відомих узгодженням конфігурації середовища вбудованої ОС із часовими характеристиками радіотехнічного тракту із застосуванням математичної моделі простору станів вектора  $S_{passport} = \{H, M, R\}$ , де формалізуються апаратні інваріанти, параметри пам'яті та політики виконання, що дало змогу перетворити неконтрольоване програмне середовище на детермінований об'єкт, наближаючи систематичну похибку вимірювань часових затримок до нуля ( $f(\text{Shidden}) \rightarrow 0$ ) і тим самим гарантувати в контексті телекомунікаційних систем фіксацію прихованих станів арбітражу системних шин, усунути апаратно-програмний фазовий шум під час транзакцій DMA та забезпечити детерміновану обробку безперервних широкосмугових потоків I/Q-даних без втрати сигнальних кадрів на граничних (Edge) вузлах.

Третій розділ присвячено практичній реалізації гетерогенних вузлів цифрової обробки сигналів. Експериментально встановлено «точку насичення» програмної обробки на процесорі (20 MSPS) та доведено ефективність архітектурного розділення площини даних (Data Plane) і площини керування (Control Plane) для забезпечення стабільності вузла в автономному режимі.

Наукова новизна висновків, отриманих у третьому розділі, полягає у тому, що:

Вперше запропоновано метод просторового виявлення та пеленгації джерел радіовипромінювання з борту БПЛА на основі багатоканального антено-фідерного тракту з односпрямованими антенами різних частотних діапазонів, який відрізняється від відомих застосуванням двохетапної процедури пошуку — оглядового кругового сканування з подальшим адаптивним локальним уточненням напрямку, що дозволяє скоротити час пошуку  $T_{find}$  у 2 рази порівняно з повним растровим скануванням за координатами ( $\varphi, \theta$ ) за умови однакових кроків дискретизації та часу інтеграції  $td$ .

Удосконалено метод синтезу гетерогенних вузлів цифрової обробки сигналів типу «HPS-Centric» у системах на кристалі шляхом адаптивного використання ресурсів програмно-апаратної платформи, який відрізняється від існуючих застосуванням програмованої логіки як високошвидкісного інтерфейсно-

---

буферного модуля тракту приймання та первинного перетворення даних, тоді як адаптивне керування потоками, конфігурація режимів функціонування та прийняття рішень реалізуються на рівні процесорної підсистеми, що уможлиблює динамічний розподіл функцій між апаратним і програмним рівнями під час проєктування пристроїв на базі SoC FPGA.

У четвертому розділі вирішено проблему обмеженої пропускної здатності трактів ЦОС. Шляхом синтезу IP-ядра потокового криптографічного перетворення (ДСТУ 8845:2019) на рівні регістрових передач (RTL) доведено, що апаратне розвантаження арифметики полів Галуа забезпечує лінійне масштабування продуктивності до 83,2 Гбіт/с. Розроблено адаптерний шар для динамічної реконфігурації параметрів безпеки в реальному часі, що є критичним для систем із псевдовипадковим перелаштуванням робочої частоти (ППРЧ).

Наукова новизна результатів, отриманих у четвертому розділі, полягає у тому, що:

Набув подальшого розвитку «точки насичення» для вбудованих універсальних процесорів у трактах цифрової обробки сигналів, який, на відміну від існуючих підходів, формалізує межі ефективної обробки даних залежно від ширини смуги вхідного сигналу та обчислювальних ресурсів процесорної підсистеми, що дає змогу визначити умови доцільності застосування апаратного розвантаження з метою забезпечення детермінованості часових характеристик тракту обробки.

Вперше запропоновано архітектуру криптографічного вузла телекомунікаційних систем для реалізації алгоритму «Струмोक», яка ґрунтується на поєднанні оптимізованого RTL-опису обчислювального ядра з високорівневим описом інтерфейсів керування та відрізняється від існуючих апаратною ізоляцією тракту даних і оптимізацією шинних транзакцій для підтримки режиму швидкої зміни криптографічного контексту, що уможливило використання менш ніж 6% логічних ресурсів ПЛІС Cyclone V, досягнення пропускної здатності 6,4 Гбіт/с на одне обчислювальне ядро за тактової частоти 100 МГц та швидкості реконфігурації понад 7000 оновлень ключів за секунду, даючи змогу реалізувати адаптивні протоколи захисту в умовах динамічної зміни радіочастотної обстановки.

При виконанні дисертаційної роботи отримано наступні практичні результати:

1. Розроблено та впроваджено уніфіковану апаратно-програмну платформу на базі системи на кристалі SoC FPGA Cyclone V для побудови гетерогенних вузлів цифрової обробки сигналів. Платформа забезпечує стабільну обробку та маршрутизацію квадратурних I/Q-потоків із частотою дискретизації до 20 MSPS у реальному часі, що дозволяє використовувати її як базовий модуль для систем широкосмугового радіомоніторингу та програмно-визначеного радіо (SDR).

2. Синтезовано функціональний вузол потокового криптографічного захисту каналів зв'язку, що реалізує національний стандарт ДСТУ 8845:2019 «Струмोक» на рівні регістрових передач (RTL). Розробка характеризується високою ресурсною ефективністю (використання < 6% логічної ємності кристала) та забезпечує динамічну зміну параметрів шифрування (Key Agility) зі швидкістю понад 7000 оновлень за секунду, що є

критичним для захищених систем із псевдовипадковим перелаштуванням робочої частоти (ППРЧ).

3. Розроблено методику та програмний інструментарій просторової ізоляції обчислювальних ресурсів (Spatial Isolation), що дозволяє інтегрувати операційну систему загального призначення Linux у контури керування телекомунікаційним обладнанням. Це уможливило зниження фазового тремтіння (джитера) усієї системи до рівня, сумісного з вимогами стандартів IEC 61850 та 5G URLLC (затримка передачі команди < 1 мс), без застосування спеціалізованих RTOS.

4. Реалізовано автономний вузол моніторингу радіочастотного спектра, здатний функціонувати в умовах нестабільного каналу зв'язку. Завдяки впровадженню механізму адаптивного керування потоком (Implicit Backpressure) та локальної буферизації телеметрії у транзакційному режимі, забезпечено цілісність накопичення даних при розривах з'єднання, що дозволяє використовувати розробку у складі необслуговуваних постів радіоконтролю та мобільних платформ.

2.3. Ключові слова дисертації система на кристалі з програмованою логікою (SoC FPGA), вбудовані системи, цифрове оброблення сигналів, телекомунікаційні системи та мережі, програмно-визначене радіо, дрони (безпілотний літальний апарат), апаратне прискорення, контроль затримки та джиттеру, крайові обчислення, Інтернет речей, системи та протоколи керування, сенсори, інформаційна система, операційна система, оптимізація швидкодії

2.4. Посилання, за яким розміщено текст дисертації на сайті ЗВО <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/14255>

2.7. Публікації здобувача, зараховані за темою дисертації

Krulikovskyi O., Herman Y., Verenko O. Hardware/software communication architecture for a SoC-FPGA-based time-to-digital converter. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. 2025. Vol. 13813. P. 214-217. (Scopus).

Рік	2025
Ключові слова	Embedded OS, SoC FPGA, System Flexibility, Time-to-Digital Converter, Web-Based System Control
DOI	10.1117/12.3092023
ISSN	0277-786X
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/105025417946">https://www.scopus.com/pages/publications/105025417946</a>

Herman Y., Lastivka H., Samila A. Embedded Operating Systems in IoT Edge Computing. Security of Infocommunication Systems and Internet of Things. 2024. Vol. 2, no. 2. P. 02001.

Рік	2024
Ключові слова	embedded operating systems, linux kernel, system flexibility, IoT, IoE
DOI	10.31861/sisiot2024.2.02001

ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://journals.chnu.edu.ua/sisiot/article/view/703/724">https://journals.chnu.edu.ua/sisiot/article/view/703/724</a>

Herman Y. FPGA Platforms and Their Use in Edge Computing. Security of Infocommunication Systems and Internet of Things. 2025. Vol. 3, n. 2. P. 02008.

Рік	2025
Ключові слова	edge computing, FPGA, SoC FPGA, system flexibility, IoT
DOI	10.31861/sisiot2025.2.02008
ISSN	–
Одноосібне авторство	так
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://journals.chnu.edu.ua/sisiot/article/view/1077/1087">https://journals.chnu.edu.ua/sisiot/article/view/1077/1087</a>

Герман Ю., Саміла А. Модульна EDGE-система збору та аналізу даних на базі Raspberry Pi та SoC FPGA. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2025. Том 357, № 5.2. С. 86–92.

Рік	2025
Ключові слова	edge computing, IoT, SoC FPGA, телеметрія, модульні телекомунікаційні системи
DOI	10.31891/307-5732-2025-357-69
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/2183/2141">https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/2183/2141</a>

Герман Ю., Верига А. Офлайн система обробки та візуалізації радіосигналу. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2025. Т. 84. № 4. С. 246-252.

Рік	2025
Ключові слова	SDR, HackRF, embedded, edge-обчислення, автономні системи, Raspberry Pi
DOI	10.31891/2219-9365-2025-84-27
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/684/641">https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/684/641</a>

### 3. Захист

3.1. Посилання, за яким здійснюватиметься онлайн-трансляція захисту <https://www.youtube.com/channel/UC7PNEvK5g8CET3dTxA-x0yQ>

### 4. Разова рада

4.1. Дата рішення Вченої ради про утворення разової ради 30.03.2026

4.2. Дата наказу про введення у дію рішення Вченої ради про утворення разової ради 03.04.2026

#### **Голова разової ради**

ПІБ	<b>Ушенко Юрій Олександрович</b>
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	Завідувач кафедри (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Доктор наук, 01.04.05 Оптика, лазерна фізика
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	–
ORCID	0000-0003-1767-1882

#### *Публікації за тематикою дисертації*

Uhryn D.I., Iliuk O.D., Ushenko Y.O., Uhryn A.D., Ilin V.A. Unmanned vehicles in health monitoring and medicine delivery with swarm algorithm innovations. Applied Aspects of Information Technology. 2024. Vol. 7, no. 3. P. 269–283.

Рік	2024
Ключові слова	unmanned aerial vehicles, drones, military medicine, health monitoring, drug delivery, swarm algorithms, thermal cameras, photoplethysmography, radio frequency sensors, innovations in the military sphere
DOI	10.15276/aait.07.2024.19
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://aait.od.ua/index.php/journal/article/view/157/157">https://aait.od.ua/index.php/journal/article/view/157/157</a>

Lavrut O., Lavrut T., Vysotska V., Hu Z., Ushenko Y., Uhryn D. Application of Tensor Networks Analysis to Optimize Traffic Management in a Critical Information and Telecommunications Network. International

Рік	2025
Ключові слова	Information Exchange, Multipath Routing, Network-Centric Principle (Single Information Field), Telecommunication Network, Tensor Analysis of Networks, Traffic Management
DOI	10.5815/ijigsp.2025.04.08
ISSN	2074-9082
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/105012864085?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/105012864085?origin=resultslist</a>

### **Рецензент**

ПІБ	<b>Івашко Віктор Вікторович</b>
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	асистент (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Кандидат наук, 01.04.07 Фізика твердого тіла
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	20.03.2018
ORCID	0000-0002-9339-4648

### *Публікації за тематикою дисертації*

Hutsul T., Khobzei M., Tkach V., Krulikovskiy O., Moisiuk O., Ivashko V., Samila A. Review of approaches to the use of unmanned aerial vehicles, remote sensing and geographic information systems in humanitarian demining: Ukrainian case. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, no. 7. P. 29142. (Scopus, Q1 – <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100411756&tip=sid&clean=0>)

Рік	2024
Ключові слова	Artificial intelligence, Demining, GIS, GPR, Remote sensing, UAV
DOI	10.1016/j.heliyon.2024.e29142
ISSN	2405-8440
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/85189471297?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/85189471297?origin=resultslist</a>

Ivashko V., Krulikovskiy O., Haliuk S., Samila A. Review of operating systems used in unmanned aerial vehicles. *Informatyka, Automatyka, Pomiarzy w Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2025. Vol. 15, no. 1. P. 95-100 (Scopus)

Рік	2025
Ключові слова	Cloud OS, embedded operating systems, operating system, real-time operating systems, unmanned aerial vehicles
DOI	10.35784/iapgos.6786
ISSN	2083-0157
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/105002230137?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/105002230137?origin=resultslist</a>

### **Рецензент**

ПІБ	<b>Політанський Руслан Леонідович</b>
Місце роботи	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Посада	професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Науковий ступінь	Доктор наук, 05.12.02 Телекомунікаційні системи та мережі
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	-
ORCID	0000-0003-0015-7123

### *Публікації за тематикою дисертації*

Politanskyi R., Vistak M., Ploshchuk A. Metamaterials with Structures of Nanometre and Submicron Sizes. Springer Proceedings in Physics. 2025. Vol. 321. P. 117-125. (Scopus)

Рік	2025
Ключові слова	Cyber-physical systems, Internet of Things (IoT), Metasurfaces, Method of moments (MoM), Phased array antennas, Telecommunication systems, Unmanned aerial vehicles (UAV)
DOI	10.1007/978-3-031-99136-3_8
ISSN	0930-8989
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/105021401727?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/105021401727?origin=resultslist</a>

Politanskyi R.L., Bobalo Y.Y., Zarytska O.L., Kiselychnyk M.D., Vistak M.V. Entropy calculation for networks with determined values of flows in nodes. Mathematical Modeling and Computing. 2022. Vol. 9, no. 4. P. 936-944. (Scopus).

Рік	2022
Ключові слова	entropy, multifractality, self-similarity, solution of a system of linear

	equations
DOI	10.23939/mmc2022.04.936
ISSN	2312-9794
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/85142361440?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/85142361440?origin=resultslist</a>

Політанський Р., Площик А. Моделювання та аналіз параметрів та характеристик ширококугових антенних пристроїв у системах зв'язку Wi-Fi, 5G та мережах IoT. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2024. Т. 343, № 6.1. С. 201-207.

Рік	2024
Ключові слова	ширококугова антена, ширококуговий сигнал, HFSS, IoT, багатоканальна система
DOI	10.31891/2307-5732-2024-343-6-31
ISSN	-
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/619/876">https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/article/view/619/876</a>

### **Офіційний опонент**

ПІБ	<b>Лисечко Володимир Петрович</b>
Місце роботи	Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
Посада	Начальник науково-дослідного відділу вивчення та впровадження досвіду наукового центру Повітряних Сил
Факультет або інший структурний підрозділ	науково-дослідний відділ вивчення та впровадження досвіду наукового центру Повітряних Сил
Науковий ступінь	Доктор наук, 05.12.02 Телекомунікаційні системи та мережі
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата наук)	-
ORCID	0000-0002-1520-9515

### *Публікації за тематикою дисертації*

Syvolovskyi I.M., Lysechko V.P., Zhuchenko O.S., Komar O.M., Pastushenko V.V. Analysis of methods for organizing distributed telecommunication systems using the paradigm of Edge Computing. Control, Navigation and Communication Systems. 2024. Vol. 1, no. 75. P. 206-210.

Рік	2024
Ключові слова	N-tier architecture, edge computing, distributed systems, fog computing, Internet of Things, OpenFog, video stream processing, SDN, NFV, telecommunication system

DOI	10.26906/SUNZ.2024.1.206
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://journals.nupp.edu.ua/sunz/en/article/view/3299/2721">https://journals.nupp.edu.ua/sunz/en/article/view/3299/2721</a>

Lysechko V.P., Kulagin D.O., Indyk S.V., Zhuchenko O.S., Kovtun I.V. The study of the cross-correlation properties of complex signals ensembles obtained by filtered frequency elements permutations. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2022. no. 2. P. 15-23.

Рік	2022
Ключові слова	complex signal, cross-correlation function, multiple access interference, signal base, signal spectrum width, filter band, low energy interaction, ensemble volume

DOI	10.15588/1607-3274-2022-2-2
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://ric.zp.edu.ua/article/view/259215/255874">https://ric.zp.edu.ua/article/view/259215/255874</a>

Syvolovskiy I., Lysechko V. Method for leader node selection and processing pipeline formation in distributed telecommunication systems. Science-Based Technologies. 2025. Vol. 66, no. 2. P. 190-200.

Рік	2025
Ключові слова	distributed telecommunication systems (DTS), self-organization, optimization, network, nodes, topology, fault tolerance, latency, algorithms, computational capacity, cluster

DOI	10.18372/2310-5461.66.20311
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/20311">https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/20311</a>

### **Офіційний опонент**

ПІБ	<b>Осадчук Олександр Володимирович</b>
Місце роботи	Вінницький національний технічний університет
Посада	Завідувач кафедри, професор (Основне місце роботи)
Факультет або інший структурний підрозділ	Факультет інформаційних електронних систем
Науковий ступінь	Доктор наук, 05.11.08 Радіовимірвальні прилади
Дата отримання диплома доктора філософії (кандидата)	–

наук)	
ORCID	0000-0001-6662-9141
<i>Публікації за тематикою дисертації</i>	
Osadchuk O.V., Osadchuk I.O., Skoshchuk V.K. IoT system with frequency converters of physical quantities on FPGA. Informatyka, Automatyka, Pomiarы W Gospodarce I Ochronie Środowiska. 2025. Vol. 15, no. 3. P. 59-66. (Scopus)	
Рік	2025
Ключові слова	FPGA, IoT, LilyGo LoRa32, multichannel frequency meter, Nios II, sensor with frequency output
DOI	10.35784/iapgos.7076
ISSN	2083-0157
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://www.scopus.com/pages/publications/105018227089?origin=resultslist">https://www.scopus.com/pages/publications/105018227089?origin=resultslist</a>
Osadchuk O., Osadchuk Я., Скощук В. Удосконалення багатоканальної радіотехнічної системи на FPGA для частотних перетворювачів фізичних величин підтримкою цифрових сенсорів. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. № 2. С. 72-82.	
Рік	2023
Ключові слова	I2C, NIOS II, FPGA, багатоканальний частотомір, сенсор з частотним виходом, радіовимірювальний перетворювач фізичних величин, частота
DOI	10.31891/2219-9365-2023-74-10
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову інформацію	ні
Посилання	<a href="https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/117/123">https://vottp.khmnu.edu.ua/index.php/vottp/article/view/117/123</a>
Osadchuk O., Osadchuk Я., Скощук В. Використання ядра NIOS II у багатоканальному частотомірі на FPGA для радіотехнічної системи з частотними сенсорами фізичних величин. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. № 1. С. 137-148.	
Рік	2023
Ключові слова	NIOS II, FPGA, сенсор з частотним виходом, багатоканальний частотомір, частота, радіовимірювальні перетворювачі фізичних величин
DOI	10.31891/2219-9365-2023-73-1-19
ISSN	–
Одноосібне авторство	ні
Містить державну таємницю / службову	ні

### **Підтвердження**

Я підтверджую, що:

- я належним чином уповноважений/а закладом освіти/науковою установою на подання цього повідомлення, і за потреби надам документ, який підтверджує ці повноваження
- усі відомості, викладені у цьому повідомленні, є достовірними

*Документ підписаний електронним підписом*

ЯКУБОВСЬКА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА

03.04.2026