

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0826U000653

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-03-2026

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Наказ УкрДУЗ про видачу дипломів докторів філософії від 29.05.2026 р. № 130



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Перець Костянтин Геннадійович

2. Kostiantyn H. Perets

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3572-7889

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 172

**Назва наукової спеціальності:** Електронні комунікації та радіотехніка

**Галузь / галузі знань:** електроніка, автоматизація та електронні комунікації

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Телекомунікації та радіотехніка

**Дата захисту:** 06-05-2026

**Спеціальність за освітою:** 123 Комп'ютерна інженерія

**Місце роботи здобувача:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 12370

**Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет залізничного транспорту

**Код за ЄДРПОУ:** 01116472

**Місцезнаходження:** майдан Фейєрбаха, Харків, Харківський р-н., 61050, 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:** Український державний університет залізничного транспорту

**Код за ЄДРПОУ:** 01116472

**Місцезнаходження:** майдан Фейєрбаха, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 49.03.05

**Тема дисертації:**

1. Методи формування та реконструкції ансамблів складних сигналів в умовах завад в телекомунікаційних системах
2. Methods for the Formation and Reconstruction of Ensembles of Complex Signals under Interference Conditions in Telecommunication Systems

**Реферат:**

1. У дисертаційній роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання розробки методів формування та реконструкції ансамблів складних сигналів, спрямованих на підвищення їх завадостійкості та забезпечення кореляційно-структурної узгодженості в умовах складного завадового середовища. Об'єктом дослідження є процес формування та реконструкції ансамблів складних сигналів у телекомунікаційних системах, предметом — методи, моделі та алгоритми їх формування й реконструкції у часово-частотній області. Метою дослідження є підвищення завадостійкості ансамблів складних сигналів шляхом розробки методів їх формування та відновлення з урахуванням нелінійних взаємодій, спектральної реконструкції та багатокритеріальної оптимізації. У вступі обґрунтовано актуальність теми, наведено наукову новизну,

практичне значення, особистий внесок здобувача та відомості про апробацію результатів. У першому розділі проаналізовано сучасні методи формування та реконструкції ансамблів складних сигналів і встановлено, що наявні підходи не забезпечують достатньої ефективності відновлення за умов нелінійних взаємодій, інтенсивних завад та високої розмірності параметрів. Це зумовило доцільність розробки інтегрованого підходу, що поєднує нелінійне моделювання, керовану регуляризацию спектральних компонентів і багатокритеріальну оптимізацію. У другому розділі вперше запропоновано інтегрований метод формування та реконструкції ансамблів складних сигналів у часово-частотній області, який охоплює етапи спектрального подання, реконструкції в завадових умовах і врахування нелінійних взаємодій спектральних складових. Метод поєднує спектральну реконструкцію на основі рядів Вольтерра, керовану регуляризацию параметрів і багатокритеріальну оптимізацію з дотриманням умов ортогональності ансамблів. У третьому розділі розроблено метод регуляризації та багатокритеріальної оптимізації параметрів реконструкції ансамблів складних сигналів у часово-частотній області. Для кількісної оцінки впливу розрідженості й регуляризації використано функцію Джемана-Маклюра, яку розширено параметром  $p$ , а оптимізаційну постановку сформовано на основі множників Лагранжа. Експериментально доведено ефективність методу на сигналах 4G LTE та 5G NR у широкому діапазоні SNR порівняно з відомими підходами. У четвертому розділі розроблено метод узгодженої реконструкції сигналів у часовій та частотній областях. Запропоновано механізм керованого переходу між глобальною частотною та локальною часовою реконструкцією залежно від стану сигналу. Удосконалено локальну часову реконструкцію шляхом введення часової маски та згладжувального віконного ядра. Експериментально підтверджено збереження узгодженості глобальних спектральних характеристик при точнішому відтворенні локальної структури сигналу. Основні результати роботи полягають у тому, що: вперше розроблено інтегрований метод формування та реконструкції ансамблів складних сигналів у часово-частотній області; удосконалено метод реконструкції сигналів у частотній області на основі рядів Вольтерра шляхом введення регуляризації спектра за функцією Джемана-Маклюра; удосконалено метод багатокритеріальної оптимізації формування та реконструкції ансамблів складних сигналів на основі множників Лагранжа. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці алгоритмів і програмної реалізації інтегрованого методу формування та реконструкції ансамблів складних сигналів, спектральної реконструкції у завадових умовах, механізмів керованої регуляризації та оптимізації параметрів, а також узгодженої локальної часової і глобальної частотної реконструкції. Отримані результати забезпечують зменшення похибки відновлення, підвищення завадостійкості та стійкості реконструкції, збереження структурних і кореляційних властивостей ансамблів сигналів, що підвищує надійність функціонування телекомунікаційних систем у складних завадових умовах.

2. In the dissertation, an urgent scientific and practical problem of developing methods for the formation and reconstruction of complex signal ensembles aimed at improving their interference immunity and ensuring correlation-structural consistency under conditions of a complex interference environment has been solved. The object of the study is the process of formation and reconstruction of complex signal ensembles in telecommunication systems, while the subject of the study comprises the methods, models, and algorithms for their formation and reconstruction in the time-frequency domain. The purpose of the research is to improve the interference immunity of complex signal ensembles by developing methods for their formation and recovery with due regard to nonlinear interactions, spectral reconstruction, and multicriteria optimization. The introduction substantiates the relevance of the topic and presents the scientific novelty, practical significance, the applicant's personal contribution, and information on the approbation of the obtained results. The first chapter analyzes current methods for the formation and reconstruction of complex signal ensembles and establishes that existing approaches do not ensure sufficient recovery efficiency under conditions of nonlinear interactions, intensive interference, and high parameter dimensionality. This has substantiated the expediency of developing an integrated approach combining nonlinear modeling, controlled regularization of spectral components, and multicriteria optimization. The second chapter proposes, for the first time, an integrated method for the formation and reconstruction of complex signal ensembles in the time-frequency domain, which includes the stages of spectral representation, reconstruction under interference conditions, and accounting for nonlinear interactions

among spectral components. The method combines spectral reconstruction based on the Volterra series, controlled parameter regularization, and multicriteria optimization while satisfying ensemble orthogonality constraints. The third chapter develops a method for regularization and multicriteria optimization of reconstruction parameters for complex signal ensembles in the time-frequency domain. To quantitatively assess the effect of sparsity and regularization, the Geman–McClure function extended by the parameter  $\alpha$  is employed, while the optimization problem is formulated using Lagrange multipliers. The effectiveness of the method is experimentally verified on 4G LTE and 5G NR signals over a wide SNR range in comparison with existing approaches. The fourth chapter develops a method for consistent signal reconstruction in the time and frequency domains. A mechanism of controlled switching between global frequency-domain reconstruction and local time-domain reconstruction depending on the signal state is proposed. Local time-domain reconstruction is improved through the introduction of a time mask and a smoothing window kernel. Experimental results confirm the preservation of consistency of global spectral characteristics while providing a more accurate reproduction of the local signal structure. The main results of the dissertation are as follows: for the first time, an integrated method for the formation and reconstruction of complex signal ensembles in the time-frequency domain has been developed; the method of signal reconstruction in the frequency domain based on the Volterra series has been improved by introducing spectral regularization using the Geman–McClure function; and the method of multicriteria optimization for the formation and reconstruction of complex signal ensembles based on Lagrange multipliers has been improved. The practical significance of the obtained results lies in the development of algorithms and software implementation of the integrated method for the formation and reconstruction of complex signal ensembles, spectral reconstruction under interference conditions, mechanisms of controlled regularization and parameter optimization, as well as coordinated local time-domain and global frequency-domain reconstruction. The obtained results provide a reduction in reconstruction error, improvement in interference immunity and reconstruction robustness, and preservation of the structural and correlation properties of signal ensembles, thereby increasing the reliability of telecommunication systems operating under complex interference conditions.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Інформаційні та комунікаційні технології

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

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

**Публікації:**

- 1. Perets K., Lysechko V., Komar O. (2024) Modeling Nonlinear Signal Components Based on Volterra Series in the Frequency Domain during Spectral Reconstruction. Computer-integrated technologies: education, science, production. Telecommunications and radio engineering/ Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2024. № 57, С.192-201. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-57-23>.
- 2. Perets K., Komar O., (2025) Optimization method using Lagrange multipliers to ensure conditions of orthogonality and stability of signal reconstruction. – Національний авіаційний університет. Наукоємні технології, «Електроніка, телекомунікації та радіотехніка», Київ, 2025. Том. 65, № 1, С. 69-76, <https://doi.org/10.18372/2310-5461.65.19927>.
- 3. Perets K., Komar, O. (2025) Assessment of the impact of sparsity and Geman-Mcclure regularization on signal reconstruction accuracy// National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic». Control, Navigation and Communication Systems, Vol. 2, № 80 (2025), P.P. 239-243, <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2025.2.239>.
- 4. Perets, K., & Zhuchenko O. (2025). Method of localized signal reconstruction in dynamic environments based on modified Volterra series// Computer-integrated technologies: education, science, production/

Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2025. (№59), P.P. 313-321. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-59-39>.

- 5. Perets K.G., Zhuchenko O.S. The method of stepwise hybrid time segmentation based on bandpass filtering with time-frequency adaptation// Тези доповіді за матеріалами 37 міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – Харків: УкрДУЗТ, 10-11 жовтня 2024. – С. 54-55.
- 6. Перець К.Г., Жученко О.С. Розробка методу поетапної спектральної реконструкції сигналів// Тези доповіді XII міжнародної науково-практичної конференції «Людина, суспільство, комунікативні технології» – Харків: УкрДУЗТ, 25 жовтня 2024. – С.198-200.
- 7. Lysechko V.P., Perets K.H. Spectral reconstruction method with adaptive filtering //Тези доповіді за матеріалами I міжвузівською наукової конференції «Стан та перспективи розвитку інфокомунікацій в сучасних умовах». – Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. – Харків: 22 листопада 2024. – С. 88-89.
- 8. Perets K., Sadovnykov B., Zhuchenko O., Overview of state-of-the-art image object detection and classification approaches// Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті: тези доповідей та виступів учасників 36-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – 2023. – № 3 (додаток). – С. 9-10.
- 9. Perets K.H., Lysechko V.P. Modeling nonlinear signal components based on Volterra series in the frequency domain during spectral reconstruction// XXI Міжнародна наукова конференція «Новітні технології для захисту повітряного простору». Харківський національний університет повітряних сил ім. І. Кожедуба. Харків: 9 – 10 квітня 2025 року. С. 333.
- 10. Shevchenko O., Perets K., Lysechko V. Expanding approaches to the evaluation of signal correlation properties in cognitive networks// Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку» (27 березня 2025 р.). Національна академія Національної гвардії України, м. Харків, Р.Р. 11-12.
- 11. Перець К.Г., Жученко О.С., Комар О.М. Адаптивна реконструкція сигналів у динамічних середовищах на основі локалізованих рядів Вольєрра // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів 14-15 травня 2025). Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного. – Львів: НАСВ, 2025, С. 82.
- 12. Lysechko V.P., Perets K.H., Komar O., Veklych O. Comparative analysis of optimization methods for complex signal ensembles: approximation, differential evolution, and linear and nonlinear optimization // X International Scientific and Practical Conference Physical and Technological Problems of Transmission, Processing, and Storage of Information in Infocommunication Systems (May 15-17). Chernivtsi National University named after Yuriy Fedkovych, Issue P.105-106.
- 13. Перець К.Г., Жученко О.С. Метод моделювання ансамблів складних сигналів на основі рядів Вольєрра для когнітивних телекомунікаційних систем//Тези доповіді за матеріалами 38 Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно- керуючі системи на залізничному транспорті». 9-10 жовтня 2025 року. – С.82-83.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

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

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

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

### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Жученко Олександр Сергійович
2. Oleksandr Zhuchenko

**Кваліфікація:** к.т.н., доц., 05.12.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3275-810X

### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет залізничного транспорту

**Код за ЄДРПОУ:** 01116472

**Місцезнаходження:** майдан Фейербаха, Харків, Харківський р-н., 61050, 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. Бойко Юлій Миколайович
2. Yulii M. Boiko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0603-7827

### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Хмельницький національний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02071234

**Місцезнаходження:** вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Слободянюк Валерій Валерійович
2. Valerii Slobodianiuk

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.12.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-8291-8194

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

**Код за ЄДРПОУ:** 24980799

**Місцезнаходження:** вул. Сумська, Харків, Харківський р-н., 61023, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство оборони України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Штомпель Микола Анатолійович

2. Mykola Shtompel

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3132-8335

**Додаткова інформація:** <https://scholar.google.com.ua/citations?user=dkYK5dQAAAAJ&hl>

**Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет залізничного транспорту

**Код за ЄДРПОУ:** 01116472

**Місцезнаходження:** майдан Фейєрбаха, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Єлізаренко Андрій Олександрович

2. Andrii O. Yelizarenko

**Кваліфікація:** к.т.н., доцент, 05.12.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет залізничного транспорту

**Код за ЄДРПОУ:** 01116472

**Місцезнаходження:** майдан Фейєрбаха, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## **VIII. Заключні відомості**

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

Трубчанінова Карина Артурівна

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

Трубчанінова Карина Артурівна

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Жученко Олександр Сергійович

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна