

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002817

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-06-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туленко Ігор Михайлович

2. Ihor Tulenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0007-2847-483X

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: 29-07-2026

Спеціальність за освітою: 272 Авіаційний транспорт

Місце роботи здобувача: 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:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 14992

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:

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 Фейербаха, 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 керування процесами формування та оптимізації ансамблів складних сигналів в телекомунікаційних системах
2. Methods for Managing the Processes of Formation and Optimization of Complex Signal Ensembles in Telecommunication Systems

Реферат:

1. Реферат В дисертаційній роботі вирішується актуальне науково-технічне завдання підвищення завадостійкості телекомунікаційних систем шляхом розробки методів формування, ентропійної оцінки та багатокритеріальної оптимізації ансамблів складних сигналів, що забезпечує зменшення інтерференції, підвищення роздільності сигналів та збільшення пропускну здатності систем у складному заводовому середовищі. Об'єктом дослідження є процеси формування та багатокритеріальної оптимізації ансамблів сигналів з урахуванням їх структурних властивостей у телекомунікаційних системах. Предметом дослідження є методи та алгоритми формування, ентропійної оцінки та оптимізації ансамблів складних сигналів. Метою дисертаційного дослідження є розробка методів і моделей формування та оптимізації

ансамблів складних сигналів на основі їх структурної організації та ентропійних критеріїв для підвищення завадостійкості телекомунікаційних систем. Методи дослідження. Для вирішення поставлених у дисертації задач було застосовано: методи математичного та структурного моделювання – для формування ансамблів складних сигналів у часовій та часово-частотній областях; методи теорії інформації – для оцінювання структурної впорядкованості сигналів на основі ентропійних показників; кореляційний аналіз – для оцінки автокореляційних та взаємкореляційних характеристик сигналів; методи багатокритеріальної оптимізації – для узгодження кореляційних, енергетичних та ентропійних критеріїв формування ансамблів сигналів; методи еволюційного моделювання – для реалізації модифікованого еволюційного алгоритму MOEA/D; методи імітаційного моделювання – для перевірки ефективності запропонованих методів; статистичні методи – для обробки та аналізу результатів експериментального моделювання. За результатами проведеного дисертаційного дослідження було сформульовано наступні наукові результати: 1. Удосконалено метод формування ансамблів складних сигналів на основі ЛПп-послідовностей шляхом параметризованої перестановки часових інтервалів, що забезпечує керовану варіативність ансамблю, зниження взаємної кореляції сигналів та збільшення його обсягу в межах заданих кореляційних обмежень. 2. Удосконалено ентропійно-орієнтований метод оцінювання структурної впорядкованості ансамблів складних сигналів шляхом введення інтегрального критерію на основі перестановочної, вибіркової та нечіткої ентропії, що забезпечує кількісну оцінку структурної стійкості ансамблів і визначення оптимальних параметрів їх часової організації в умовах завад. 3. Удосконалено метод багатокритеріальної оптимізації ансамблів складних сигналів на основі модифікованого алгоритму MOEA/D з використанням ЛПп-перестановок та ентропійних характеристик, що забезпечує узгодження кореляційних, енергетичних і структурних характеристик ансамблів. Практичні результати, отримані в дисертації, полягають у розробці алгоритмів, моделей, програмних реалізацій з формування, ентропійної оцінки та оптимізації ансамблів складних сигналів. Отримані результати підтверджують теоретичну і прикладну цінність розроблених методів формування, ентропійної оцінки та оптимізації ансамблів сигналів у задачах підвищення завадостійкості телекомунікаційних систем. Ключові слова: когнітивні телекомунікаційні системи, завадостійкість, стандарт IEEE, кореляція, часово-частотна область, канали радіозв'язку, ансамбль складних сигналів, оптимізація, SNR (сигнал/шум), зона обслуговування, еволюційний алгоритм, ентропія.

2. Abstract The dissertation addresses the relevant scientific and technical problem of improving the interference immunity of telecommunication systems through the development of methods for the formation, entropy-based evaluation, and multi-objective optimization of complex signal ensembles. The proposed methods provide a reduction in interference effects, improved signal separability, and increased system capacity under challenging interference conditions. The object of research is the processes of formation and multi-objective optimization of signal ensembles with regard to their structural properties in telecommunication systems. The subject of research is methods and algorithms for the formation, entropy-based evaluation, and optimization of complex signal ensembles. The aim of the dissertation is to develop methods and models for the formation and optimization of complex signal ensembles based on their structural organization and entropy criteria in order to improve the interference immunity of telecommunication systems. Research methods. The following methods were employed to solve the research tasks: mathematical and structural modeling methods for the formation of complex signal ensembles in the time and time-frequency domains; information theory methods for assessing signal structural organization using entropy measures; correlation analysis for evaluating autocorrelation and cross-correlation characteristics of signals; multi-objective optimization methods for coordinating correlation, energy, and entropy-based criteria in signal ensemble formation; evolutionary modeling methods for implementing a modified MOEA/D evolutionary algorithm; simulation modeling methods for validating the effectiveness of the proposed approaches; and statistical methods for processing and analyzing experimental results. The following scientific results were obtained: The method for forming complex signal ensembles based on LPT- π sequences was improved through parameterized permutation of time intervals, which provides controlled ensemble variability, reduces mutual signal correlation, and increases ensemble size within specified correlation constraints. The entropy-oriented method for evaluating the structural organization of complex signal ensembles was improved by introducing an

integrated criterion based on permutation entropy, sample entropy, and fuzzy entropy. This approach provides a quantitative assessment of ensemble structural stability and enables the determination of optimal parameters for their temporal organization under interference conditions. The method of multi-objective optimization of complex signal ensembles was improved through the application of a modified MOEA/D algorithm incorporating LPT- π permutations and entropy characteristics, which ensures coordinated optimization of the correlation, energy, and structural properties of signal ensembles. The practical significance of the dissertation lies in the development of algorithms, models, and software implementations for the formation, entropy-based evaluation, and optimization of complex signal ensembles. The obtained results confirm the theoretical and practical value of the proposed methods for the formation, entropy-based evaluation, and optimization of signal ensembles in solving the problem of improving the interference immunity of telecommunication systems. Keywords: cognitive telecommunication systems, interference immunity, IEEE standard, correlation, time-frequency domain, radio communication channels, complex signal ensemble, optimization, signal-to-noise ratio (SNR), coverage area, evolutionary algorithm, entropy.

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. Bondar, A. V., Shumilin, H. O., Ahamova, R. H., Tulenko, I. M. (2023). Planning of experimental research in the formation of reinforcing protective coatings. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації, 19(26). <https://doi.org/10.54858/dndia.2023-19-23>
- 2. Mahdi, Q. A., Shyshatskyi, A., Tulenko, I., Voznytsia, A., Plekhova, G., Shostak, S., Semko, R., Zheliezniak, D., Momit, A., & Sova, M. (2025). Development of a method for increasing the efficiency of processing different types of data in organizational and technical systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(4 (134)), 23–31. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.325102>. (Scopus)
- 3. Tulenko I., Shevchenko O. (2025) Entropy-based evaluation method of signal ensembles using LPT- π permutations and Markov models// Computer-integrated technologies: education, science, production. Telecommunications and radio engineering/Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2025. (№61), P.P.300-310, <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-61-39>
- 4. Tulenko I. M., Komar O.M. (2025) Time-domain formation of signal ensembles using LPT- π -sequences. – National Aviation University. Science-intensive Technologies. Series: «Electronics, telecommunications and radio engineering», Kyiv, 2025. Vol. 68, № 4, PP. 543-552, <https://doi.org/10.18372/2310-5461.68.20739>
- 5. Tulenko I. M., Indyk S.V. Method for Multi-Objective Optimization of Complex Signal Ensembles Based on the Evolutionary Algorithm E-LPT-MOEA/D// SISIOT (Security of Infocommunication Systems and Internet of Things), Vol.3, No.2 (Dec.2025), P. 02014//Chernivtsi National University named after Yuriy Fedkovych. <https://doi.org/10.31861/sisiot2025.2.02014>
- 6. Туленко І.М., Індик С.В., Свищов М.Ю. Удосконалення методу формування ансамблів складних сигналів у часовій області за рахунок LPT- π – послідовностей// Тези доповіді за матеріалами 38 Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно- керуючі системи на залізничному транспорті». 9-10 жовтня 2025 року. – С. 85
- 7. Tulenko I., Shevchenko O. Method for integrated assessment of structural stability of complex signal ensembles using entropy-based analysis//Innovative Research in Science and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Brussels, Belgium. April 1-3, 2026., SECTION: TECHNICAL SCIENCES, P.P. 368-371

- 8. Tulenko I., Indyk S. Method for entropy-weighted updating of weighting coefficients in a genetic algorithm for optimization of complex signal ensembles in cognitive telecommunication systems // Application of Information Technologies in Training and Operations of Security and Defense Forces: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (March 17, 2026, Kharkiv, Ukraine). – Kharkiv: Nat. Acad. of the Nat. Guard of Ukraine, 2026, p.371-372
- 9. Tulenko I., Indyk S. Entropy-based evaluation method of signal ensembles using permutations // XXII міжнародна наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології – для захисту повітряного простору»: тези доповідей, 08 – 09 квітня 2026 року. – Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2026, с. 420
- 10. Туленко І.М, Індик С.В. Формування ансамблів складних сигналів для когнітивних телекомунікаційних систем в умовах заводового середовища // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів 14-15 травня 2026). Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Issue 31 P.568

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Індик Сергій Володимирович
2. Serhii Indyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3124-8722

Додаткова інформація:

;https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=dYga2YAAAAAJ&view_op=list_works&authuser=1&gmla=AJ sN-F5DwFYYazpVMbh1mTeJJI7mvaddDwHUY2PJVixTpwWNUWwo_OA3R_WCqNKsigO3KUuzD25SHpajzeg6I5GmfIO nF8bmOv7DaGCFV4vW6zx7wRBqMTFzF28Mt42wpfDGIzqhO9Pruxbnru_MN2mIYAyckZO0g3QYeIKeGP9kEvzjppj G4hY

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. Козловський Валерій Валерійович
2. Valerii V. Kozlovskiy

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8301-5501

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іохов Олександр Юрійович
2. Oleksandr Y. Iokhov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1718-0138

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національна академія Національної гвардії України

Код за ЄДРПОУ: 08610502

Місцезнаходження: майдан захисників України, Харків, Харківський р-н., 61001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство внутрішніх справ України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

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:

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: 0000-0002-8567-7576

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:

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