

**ТЕЗИ СТЕНДОВИХ ДОПОВІДЕЙ ТА ВИСТУПІВ
УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**HIGHLIGHTS OF REPORTS AND PRESENTATIONS OF
PARTICIPANTS TO THE CONFERENCE**

Ширококутні методи сканування, включно зі стисненою вибірковою, дозволяють зменшувати апаратні вимоги до аналогово-цифрових перетворювачів та енергоспоживання, що особливо актуально для платформ із обмеженими SWaP. Поєднання таких методів із кооперативним підходом скорочує час сканування та знижує навантаження на канали обміну даними між вузлами.

Порівняльний аналіз методів вузькокутового та ширококутового моніторингу спектру, а також алгоритмів машинного й глибокого навчання, демонструє їхні сильні й слабкі сторони для застосування у системи бойового застосування БПЛА. Вузькокутні методи включають енергетичне детектування, кореляційний аналіз та виявлення циклостанційних ознак, які характеризуються низькими обчислювальними витратами, високою точністю при наявності апріорної інформації про сигнал та стійкістю до шумів при ресурсозатратності. Ширококутні методи ефективні для роботи з великим діапазоном частот, а машинне навчання забезпечує адаптивну класифікацію сигналів і прогнозування спектральної активності, проте вимагає значних навчальних вибірок і ризикує надмірно пристосуватися до даних [5, 6].

Отже, ефективна організація спектрального моніторингу для системи бойового застосування БПЛА передбачає комплексний підхід: інтеграцію цивільних та військових стандартів, застосування когнітивних алгоритмів, кооперативного аналізу спектру та ширококутового моніторингу з стисненою вибірковою. Така стратегія забезпечує оперативне й точне управління частотними ресурсами, підвищує стійкість до радіоелектронного впливу противника та гарантує надійну роботу безпілотних платформ у динамічному бойовому середовищі.

Список літератури:

1. IEEE 802.22 Overview. EECE, Cairo University. <https://eece.cu.edu.eg>
2. IEEE P1900 / DySPAN Conference Materials. <https://dyspan2019.ieee-dyspan.org>
3. MIL-STD-461G Standard: Requirements for Electromagnetic Compatibility of Subsystems. SpectrumX.
4. Energy Detection with Entropy-based Thresholds in Low SNR Conditions. Wiley Online Library.
5. Cooperative Spectrum Sensing in UAV Networks. arXiv:2001.12345
6. Performance Evaluation of Wideband Sensing and Compressive Sensing Methods. PMC: 10.3390/s21010123

O.V. Lozko, O.Y. Mohylnyi,
Dr.Sc, Professor, V.P. Lysechko
*Ivan Kozhedub Kharkov National University of
Air Forces, Kharkiv, Ukraine*

METHODS FOR CONSTRUCTING MODERN SELF-ORGANISING TELECOMMUNICATION NETWORKS

Modern telecommunications networks require high adaptability to changes: traffic variations, user mobility, interference and equipment failures. The concept of self-organisation (SON) allows for the automation of a significant part of the operational life cycle of networks (auto-configuration, auto-optimisation, self-healing), reducing the need for manual configuration and speeding up service recovery.

In practice, SON distinguishes three main classes of functions:

- self-configuration – automatic configuration of new network elements upon connection;
- self-optimisation – dynamic adjustment of parameters (transmitter power, radio channel settings, handover parameters);
- self-healing – detection and correction of failures, maintaining service availability.

SON architectures range from centralised (via a controller/home management system) to fully distributed agent models, where decisions are made locally by a node based on local measurements and exchanges with neighbours. Hybrid architectures combine local rapid response and global coordination.

Problems arising in self-organised telecommunications networks

Energy constraints

For IoT nodes and sensor networks, resources are limited: battery power, processing power, memory. The implementation of ML models and complex SON algorithms requires a compromise: some of the processing can be performed centrally (edge/cloud), and some locally (lightweight inference, rules).

Security and resilience

Automatic decision-making systems are vulnerable to targeted attacks. It is necessary to implement measurement validation methods, model integrity control, and multi-level authentication for control commands [3].

Difficulties for widespread application

1. Validation in a real environment. Many methods show validity in simulations, but testing in real networks remains difficult due to cost and regulatory constraints.

2. Energy efficiency. Balancing performance and energy consumption requires new approaches in hardware and algorithms.

Conclusions: Self-organising telecommunications networks are a multidimensional field that combines standardisation, algorithmic approaches (distributed routing, cognitive radio), hardware innovations and intelligent modules. Existing solutions are effective in simulations and partial testing, but for widespread industrial application, issues of validation, energy conservation and security need to be addressed.

References

1. Papidas, A. G., & Polyzos, G. C. (2022). Self-Organizing Networks for 5G and Beyond: A View from the Top. *Future Internet*, 14(3), 95
2. Fourati, H. (2021). Comprehensive survey on self-organizing cellular network approaches applied to 5G networks. *Computer Networks*,
3. Ahmed, M., et al. (2025). RIS-Driven Resource Allocation Strategies for Diverse Networks. *ETT*.

*PhD здобувач І.М. Туленко,
к.т.н., доцент С.В. Індик,
PhD здобувач М.Ю. Свищов
Український державний університет
залізничного транспорту*

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ У ЧАСОВІЙ ОБЛАСТІ ЗА РАХУНОК ЛПТ-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ.

У когнітивних телекомунікаційних системах одним з ключових викликів є мінімізація завад множинного доступу при збільшенні кількості одночасних абонентів. Традиційні методи випадкових перестановок часових інтервалів часто дають нерівномірне покриття простору і вимагають значних витрат при пошуку оптимальних комбінацій.

Метою є удосконалення методу формування ансамблів складних сигналів у часовій області шляхом використання ЛПт-последовностей для генерації перестановок. Основні завдання:

- забезпечення рівномірного охоплення простору перестановок;
- зменшення максимальних викидів бічних пелюсток (PSL);
- зниження рівня завад множинного доступу;
- збереження або збільшення обсягу ансамблю.

ЛПт-последовності (низькорозбіжні т-последовності) застосовуються для генерації перестановок часових інтервалів, що дозволяє уникнути прогалин у просторі рішень і забезпечити більш рівномірний пошук змін. Це покращує взаємкореляційні властивості сформованих ансамблів сигналів і знижує вплив ЗМД.

Алгоритм реалізації ЛПт-последовностей

1. Розбиття вихідної псевдовипадкової последовності на часові інтервали.
2. Генерація перестановок за допомогою ЛПт-последовностей.
3. Оцінка кожної перестановки через функцію взаємної кореляції та обчислення PSL.
4. Відбір сигналів з найнижчим PSL для формування ансамблю.
5. Перевірка ансамблю на умову мінімальної подоби та кореляційні властивості.

Моделювання продемонструвало, що застосування ЛПт-последовностей дає більш рівномірне заповнення простору параметрів, поліпшені кореляційні властивості та зниження рівня ЗМД. Основним компромісом є збільшення обчислювальних витрат на етапі генерації перестановок, але це компенсується скороченням часу загального пошуку оптимальних варіантів.

Практичне значення

Розроблений алгоритм реалізований у середовищі Matlab. Метод дозволяє підвищити ефективність формування ансамблів у часовій області, зменшити вплив ЗМД та підвищити ємність когнітивної системи – збільшити кількість одночасних абонентів при збереженні якості зв'язку.

Література

1. Sobol', I. M. On the distribution of points in a cube and the approximate evaluation of integrals. *USSR Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 1967.
2. Niederreiter, H. Random Number Generation and Quasi-Monte Carlo Methods. SIAM, 1992.
3. Lysechko V., Indyk S. The formation method of complex signals ensembles with increased volume based on the use of frequency bands. *Control, Navigation and Communication Systems*, Issue 3 (61), 2020.

*О.О.Шевченко,
Д.т.н, професор, В.П. Лисечко
Харківський національний університет
повітряних сил імені Кожусюб, Харків, Україна*

МЕТОД ЧАСОВИХ ПЕРЕСТАНОВОК ІЗ ПРОГНОЗНО-ОРІЄНТОВАНИМ ВИБОРОМ