

знаходяться безпосередньо на платі або в корпусі [3].

У результаті проведення дослідження встановлено, що при зміні під час експлуатації параметрів принципових схем можливі короточасні спрацювання виконавчих реле, що може бути неприпустимим з точки зору безпеки.

Крім того, в доповіді виконано аналіз результатів моделювання схем безпечного виведення інформації систем мікропроцесорної централізації.

#### Список використаних джерел

1. Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів / Мойсеєнко В. І., Пархоменко С. Л., Чепцов М. М., Коцюба Т. А. Під загальною редакцією Мойсеєнко В. І. Харків, - 2013. – 393 с.
2. Микропроцессорные системы автоматики на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / К. А. Бочков, А. Н. Коврига, С.Н. Харлап: М-во образования Респ. Беларусь, Белорус, гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2013. - 254 с.
3. Circuit Analysis with Multisim. Synthesis lectures on digital circuits and systems / David Báez-Lópe, Félix E. Guerrero-Castro, - 2011. – 200 p.

*Індик С. В., к.т.н., ст. викладач,  
Незус І. О., магістрант,  
Перець К. Г., аспірант (УкрДУЗТ)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА РАХУНОК ПЕРЕСТАНОВОК ЧАСТОТНИХ СЕГМЕНТІВ

Відповідно до алгоритму реалізації методу формування ансамблів складних сигналів, на основі послідовностей з покращеними взаємкореляційними властивостями, які отримані шляхом смугової фільтрації з перестановками [1] було проведено дослідження зміни параметрів частотних сегментів та їх вплив на формування ансамблів складних сигналів великого об'єму із забезпеченням низького рівня завад множинного доступу.

Отримані результати показують, що збільшення смугової фільтрації призводить до зменшення максимальних викидів бічних пелюсток функцій взаємної кореляції. У цьому випадку збільшення тривалості імпульсів, очевидно, призводить до збільшення цих характеристик. Визначення прийнятних значень тривалості імпульсу та ширини смугової фільтрації шляхом фіксації максимальних значень функцій взаємної кореляції, таким чином визначалися граничні параметри для формування

ансамблів сигналів. Оцінка статистичних характеристик ансамблів складних сигналів здійснювалася на основі методики, яка наведена в [2, 3]. Розраховано залежність максимальних викидів бічних пелюсток функції взаємної кореляції отриманих сигналів від ширини смугової фільтрації при відповідних тривалостях імпульсів у вихідних послідовностях.

Визначення оптимальних параметрів при застосуванні смугової фільтрації в різних областях спектру до послідовностей з покращеними взаємкореляційними властивостями з подальшим переведенням у загальну смугову частот та застосуванням перестановок до отриманих частотних елементів дозволяє збільшити об'єм ансамблів складних сигналів при допустимому зниженні взаємкореляційних характеристик.

#### Список використаних джерел

1. Indyk S. The study of ensemble properties of complex signals obtained by time interval permutation. / S. Indyk, V. Lysechko. – Advanced Information Systems. – 2020. – Vol. 4, № 3. – P. 85-88.
2. Indyk S. Method of permutation of intervals, taking into account correlation properties of segments. / S. Indyk, V. Lysechko. – Control, navigation and communication system. – 2020. – Issue 3 (61). – P. 128-130.
3. Indyk S. V. The formation method of complex signals ensembles by frequency filtration of pseudo-random sequences with low interaction in the time domain. / S. V. Indyk, V. P. Lysechko, O. S. Zhuchenko, V. S. Kitov. – Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2020. – Issue 4 (55). – P. 7-15.

*Мазіашвілі А. Р., асистент (УкрДУЗТ)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОКОЛІННЯ 5G

Зростає кількість пристроїв, підключених до Інтернету, та кількість з'єднань між цими пристроями. До 2025 р. близько 20% даних, що генеруються, будуть являти собою інформацію, одержувану в реальному часі, причому більше 95% будуть дані, прийняті від пристроїв Інтернету речей IoT (Internet of Things).

Тому потрібні нові досконалі мережі, здатні забезпечити цю взаємодію раціонально. Мережі 5G/IMT-2020 (International Mobile Telecommunications-2020) не обмежуватимуться смартфонами, а охоплюватимуть і обчислювальні пристрої, що вбудовуються в навколишні об'єкти, дозволяючи виконувати збір, відправлення та отримання даних. Вони будуть використовувати ефективніші/практичні методи та конфігурації систем радіозв'язку, що працюють у широкому діапазоні радіочастотного