

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ

¹ Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Анотація

Робота присвячена дослідженню та аналізу ефективності використання широкосмугових сигналів, оцінює їх переваги (завадостійкість, пропускна здатність, скритність) та недоліки (вартість, енергоспоживання, стійкість обробки).

Ключові слова: широкосмугові сигнали, аналіз, умови поширення сигналу, вимоги до якості зв'язку, обмеження ресурсів.

Abstract

The paper is devoted to the study of the analysis of the efficiency of using wideband signals, evaluating their advantages (noise immunity, bandwidth, secrecy) and disadvantages (cost, power consumption, processing stability).

Keywords: broadband signals, analysis, signal propagation conditions, communication quality requirements, resource constraints.

Вступ

У сучасному світі інформація стала ключовим ресурсом швидкості і надійності її передають результатом конкурентоспроможності, широкосмугові сигнали (ШСС) виконують все більш важливу роль [1-3]. Вони є основою для багатьох технологій, від мобільного зв'язку та бездротового інтернету до радіолокації та супутникової навігації [4-6].

Використання ШСС стикається з викликами: складністю обробки [7-9]. Аналіз ефективності ШСС необхідний для оптимального застосування.

Метою роботи є дослідження характеристики ШСС, їх переваги, недоліки, методи аналізу та перспективи розвитку. Це передбачає аналіз: завадостійкості, енергоефективності, стійкості до багатопроменевого поширення, скритності передачі, пропускної здатності.

Результати дослідження

Результати досліджень показують, що ШСС забезпечують високу пропускну здатність, завадостійкість, стійкість до багатопроменевого поширення та скритність передачі:

Вони дозволяють передавати значні обсяги даних, що є критично важливим для сучасних додатків, таких як: потокове відео, віртуальна реальність, хмарні обчислення.

ШСС є менш вразливими до вузькосмугових завад, забезпечуючи надійний зв'язок в складних умовах.

Генерація та обробка ШСС вимагають складного та дорогого обладнання для генерації ШСС 5G потрібні високочастотні радіомодулі, підсилювачі потужності та антени з фазовою решіткою. Це обладнання є дорогим та складним у виробництві. У системах MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) є яскравим прикладом того, як ШСС вимагають складних алгоритмів та значних обчислювальних ресурсів

Робота широкосмугових систем зв'язку ШСС залежить від того, як сигнал поширюється, які вимоги до якості зв'язку та які є обмеженням. На ефективність впливають перешкоди, відбиття сигналу та погоди. Також важливою є швидкість передачі даних, захист від перешкод та конфіденційність.

Перспективи розвитку ШСС включають розробку нових методів модуляції та кодування для підвищення ефективності, використання штучного інтелекту для оптимізації параметрів ШСС в реальному часі, розробку нових матеріалів та технологій для створення більш ефективного обладнання, а також активні дослідження для оптимізації використання частотного ресурсу при формуванні ШСС.

ШСС мають широке практичне застосування в мобільному зв'язку 4G, 5G та майбутніх поколінь

нях, бездротових мережах Wi-Fi 6 та Wi-Fi 7, радіолокаційних системах, супутникових системах зв'язку та медичній діагностиці.

Ці результати підкреслюють важливість аналізу ефективності використання ШСС для подальшого розвитку телекомунікаційних технологій.

Висновки

Ширококутові сигнали відіграють ключову роль у сучасних системах зв'язку та мають значний вплив на розвиток технологій. Їх ефективність і переваги роблять їх незамінними в умовах зростання обсягів даних і потреб користувачів. Дослідження в цій області продовжуються, і нові підходи до використання ширококутових сигналів сприятимуть подальшому прогресу в телекомунікаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теорія сигналів : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського: А.О. Попов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 268 с.
2. Безрук В.М., Бідний Ю.М., Колтун Ю.М., Астраханцев А.А., Свид І.В., Ширяєв А.В., Харченко Н.А. Інформаційні мережі зв'язку. Ч. 2. Телекомунікаційні технології стаціонарних мереж зв'язку: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2011. 492 с.
3. Свид І. В. Обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору: монографія. / І. В. Свид. Дніпро : ЛПРА ЛТД, 2022. 224 с.
4. Довгий С. О. Сучасні телекомунікації / С. О. Довгий, О. Я. Савченко, П. П. Воробієнко. К.: Український видавничий центр, 2002. 520 с.
5. І. В. Свид, А. І. Обод. Інформаційні технології обробки даних систем спостереження. // Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2016. Вип. 4 (40). С. 91-93.
6. Свид І. В., Обод І. І. Завадостійкість радіолокаційних систем ідентифікації за ознакою «свій-чужий»: монографія. / І. В. Свид, І. І. Обод. Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 254 с.
7. Оцінка відносної пропускну здатності запитальних систем спостереження повітряного простору / М.Г. Ткач, І.В. Свид, О.В. Воргуль, С.В. Старокожев, О.С. Мальцев, А.О. Глущенко // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2022. Вип. 208. С. 28-37. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2022.1.208.03>.
8. І.І. Обод, І.В. Свид, І.В. Рубан, Г.Е. Заволодько. Математичне моделювання інформаційних систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обода. Харків : Друкарня Мадрид, 2019. 270 с.
9. І.В. Свид, А.І. Обод. Синтез структури інформаційного забезпечення споживачів інформаційними системами спостереження повітряного простору. // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. Вип. 2 (43) С. 67-70.

Кашченко Віталій Олександрович — слухач групи 453С, факультет автоматизованих систем управління та наземного забезпечення польотів авіації, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, e-mail: kasenkovitalik70@gmail.com.

Науковий керівник: **Свид Ірина Вікторівна** — к.т.н., доцент, доцент кафедри авіаційних радіотехнічних систем навігації та посадки, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків; професор кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ.

Kashchenko Vitalii O — student of group 453C, Faculty of Automated Control Systems and Ground Support of Aviation, Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub, Kharkiv, e-mail: kasenkovitalik70@gmail.com.

Supervisor: **Svyd Iryna V.** — PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Aviation Radio Navigation and Landing Systems, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv; Professor of the Department of Computer Engineering and Electronics Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-frankivsk.