

## **ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ З МІМО**

**Щербина А.О.**

*Державний університет телекомунікацій,  
м. Київ*

Однією з головних проблем в швидко розвивається області бездротових систем зв'язку є збільшення швидкості передачі даних і підвищення якості обслуговування користувачів (зменшення ймовірності бітової помилки). Дана проблема особливо актуальна в мобільних (стільникових) системах радіозв'язку, що працюють в умовах складного просторового каналу.

Найбільш перспективним є використання антенної ґрадки на обох кінцях лінії зв'язку (на базову станцію і у користувача). Такі системи називаються МІМО (Multiple-Input Multiple-Output) системами. МІМО-системи активно впроваджуються в стандарти перспективних систем зв'язку. Вони дозволяють найбільш ефективно боротися з завмираннями сигналів і збільшити швидкість передачі даних за рахунок використання різних методів просторової або просторово-часової обробки сигналів, що забезпечують передачу і прийом паралельних потоків інформації.

Найбільш простий спосіб просторової обробки (просторового кодування) сигналів полягає в неадаптивним формуванні паралельних потоків для передачі даних, число яких збігається з числом передавальних антен. У таких системах передавач не володіє інформацією про просторовому каналі, тому вони називаються МІМО-системами без зворотного зв'язку. При їх використанні тільки прийом сигналів є узгодженим з випадковим просторовим каналом. Сигнал на вході кожному приймальному антени є лінійною комбінацією сигналів від всіх передавальних антен. Тому необхідно застосовувати спеціальні методи просторової обробки (поділу) сигналів перед їх демодуляцією і детектуванням.

Основними методами є:

- максимально правдоподібна оцінка переданих даних,
- звернення каналної матриці (матриці коефіцієнтів передачі між передавальними і приймальними антенами)
- оцінка по мінімуму середньоквадратичної помилки

Використання традиційних методів цифрової обробки на основі частотного аналізу недостатньо ефективно для мінімізації впливу завад, шумів та змін у часі параметрів радіоканалів. Краще використовувати методи частотно-часового аналізу. Все більшу популярність знаходять методи цифрової обробки на основі частотно-часового вейвлет аналізу.

### **Література:**

1. В.Т. Ермолаев, А.Г. Флакман, «Теоретические основы обработки сигналов в беспроводных системах», 2011р.
2. Марчук А.В. «Методи підвищення достовірності передачі інформації в системах радіодоступу МІМО»: дис. ... канд. тех. наук : 12.05.2010 / Харків, 2010р.