

Цимбалюк О.П. (ВІТІ НТУУ «КПІ»)

к.т.н., проф. РАЕ Козубцов І.М. (НЦЗІ ВІТІ НТУУ «КПІ»)

Лисун М.Ю. (ВІТІ НТУУ «КПІ»)

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМУ СИСТЕМИ МІМО В УМОВАХ ВПЛИВУ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ ПЕРЕШКОД

Актуальність роботи полягає в тому, що дана система широко застосовується, але є новою, тому потребує покращення для більш ефективного її застосування.

Ціль роботи – удосконалення системи МІМО та подальше її застосування.

Для досягнення високих швидкостей передачі даних в стаціонарних і рухомих сучасних системах зв'язку використовують багатоантенну техніку МІМО. Вважається, що число передавальних антен не більше числа приймальних ($N_t \leq N_r$). В цьому випадку можна отримати швидкості передачі інформації, близькі до граничних, якщо параметри каналу відомі в передавачі. У МІМО - системі зв'язку з N_t передавальними і N_r приймальними антенами вхідний потік даних ділиться на N_t під потоків [1]. Кожен підпотік після кодування і модуляції випромінюється окремою антеною. Всі N_t підпотоків випромінюються одночасно в одній і тій же смузі частот. Приймальну антенну систему разом з просторовим декодером можна розглядати як антенні ґрати з багатопрорізовою діаграмою спрямованості. У формуванні діаграми беруть участь не тільки N_r приймальних антен, але і багатопрорізове середовище розповсюдження хвиль. Приймач повинен стежити за зміною середовища і постійно міняти положення променів в просторі.

Проведений аналіз ефективності використання МІМО технології в умовах зосереджених перешкод показав, що для ефективною роботи системи необхідна наявність каналів з достатньо високим значенням відношення сигнал/шум сигнал/шум порядку 10 дБ і більше, що на практиці не завжди досяжне, особливо при множинному характері взаємодії випромінюючих елементів [3].

При значеннях сигнал/шум менше 10 дБ різко зростає вірогідність помилкового прийому і знижується пропускна спроможність каналу.

Для раціонального використання багатоантенної техніки запропоновано модифікувати режим роботи MIMO, яка полягає в наступному. При значеннях сигнал/шум більше 10 дБ використовується звичайний режим роботи MIMO системи з отриманням гранично можливої пропускної спроможності [2]. За наявності великої кількості перешкод режим роботи перемикається на використання приймальної багатоантенної системи як адаптивної антенної решітки (AAP). При цьому передбачається, що передавальна антенна система переходить в режим паралельної передачі сигналів з дублюванням каналів. У загальному випадку можна вважати, що на приймальну сторону поступають корисний сигнал, перешкоди з певними кутами приходу і шуми. Тоді вектор прийнятих сигналів на виході приймача пов'язаний з вектором випромінюваних сигналів рівністю

$$\vec{r}(k) = Hd(k) + \sum_{i=1}^m H_{ni} \vec{d}_i(k) + \vec{n}(k),$$

де k - дискретний час;

$\vec{r}(k)$ - вектор розмірності N ;

$d(k)$ - вектор корисного сигналу розмірності N_i ;

H - матриця каналу корисного сигналу розмірності;

$N_r \times N_i$;

$\sum_{i=1}^m H_{ni} \vec{d}_i(k)$ - сума m джерел завад;

$\vec{n}(k)$ - N_r -мірний вектор шуму.

При використанні AAP вектор прийнятих сигналів $r(k)$ зважується і підсумовується. $y(k) = \vec{W}(k)^T \vec{r}(k)$

Висновки. Таким чином, знижуючи швидкість передачі досягається необхідна вірогідність правильного прийому.

Вплив зосереджених перешкод на багато зменшується, покращується робота системи MIMO, стає більш актуальною в подальшому її використанні.

Література

1. Слюсар В.И. Системы MIMO: принципы построения и обработка сигналов // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2005. – № 10.
2. Слюсар В.И. Применение пространства лучей для приема импульсных сигналов в MIMO-системе / Слюсар В.И., Дубик А.Н. // НПК «Современные информационные и электронные технологии», 2007, Одесса, Украина.
3. Volker Keuhn. Wireless Communications over MIMO Channels. Applications to CDMA and Multiple Antenna Systems. - Chichester: Wiley