

УДК 621.396

*Андреев О. В., канд. техн. наук, доцент,
Лоринець А. А., магістр,
Закусило Д. П., магістр*

Житомирський державний технологічний університет

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ МІЖКАНАЛЬНИХ ЗАВАД НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ

Основним стандартом мобільної системи зв'язку на сьогоднішній день є стандарт Global System for Mobile Communications (GSM) – глобальний цифровий стандарт для мобільного стільникового зв'язку. Він був розроблений під керівництвом Європейського інституту стандартизації електровз'язку в кінці 80-х років. Стандарт GSM відноситься до другого покоління стандартів для стільникового зв'язку, заснованому на цифровій технології.

У відведеній для прийому/передачі смузі частот шириною 25 МГц розміщується 124 канали зв'язку. В стандарті GSM використовується багато станційний доступ з часовим розділенням (ушільненням) каналів TDAM (Time Division Multiple Access), що дозволяє на одній несучій частоті розмістити 8 мовних каналів одночасно. Для захисту від помилок, що виникають в радіоканалах, застосовується звичайне і згорткове кодування з перемежуваннями. Для модуляції радіосигналу використовується спектрально-ефективна гауссівська частотна маніпуляція з мінімальним частотним зсувом – GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying). Попередня гауссівська фільтрація дозволяє значно збільшити швидкість спадання спектра GMSK сигналу в порівнянні з сигналами MSK (мінімальна частотна маніпуляція), забезпечує сталість обвідної сигналу.

Одночасно з високою спектральною ефективністю цього виду модуляції притаманне також збільшення міжсимвольної інтерференції, що пов'язано із можливістю погіршення якості передачі цифрової інформації через несуттєве збільшення ймовірності помилкового прийому символу повідомлення. Отже, від параметрів гауссівського фільтру, що використовується в модуляції GMSK стандарту GSM, суттєво залежать і показники якості передачі цифрової інформації, при визначеній технічній швидкості.

Принципи кодового розділення каналів зв'язку (CDMA - Code division Multiple Access) заснований на використанні широкосмугових сигналів, смуга яких значно перевищує смугу частот, необхідну для звичайної передачі повідомлень, наприклад, в вузькосмугових системах з частотним поділом каналів (FDMA). При цьому всі канали

зв'язку використовують однакові частоти. Як основні показники якості каналу зв'язку пропонується використовувати спектральну ефективність, коефіцієнт редукції перешкод за суміжними частотними каналами та ймовірність бітової помилки.

У роботі пропонується методика оцінки впливу міжканальних перешкод на показники якості мобільної системи зв'язку, незалежно від виду розділення каналів. Наводяться результати розрахунків співвідношення сигнал/шум та сигнал/інтерференція на вході приймача, як базової, так і рухомої станції. Необхідна потужність передавача радіолінії залежить від швидкості передачі інформації, дальності до пункту приймання, параметрів антен, шумових характеристик приймача, втрат в радіолінії і метода обробки прийнятого сигналу.

Для покращення співвідношення сигнал/шум рухомих станцій доцільно використовувати типові методи збільшення рівня сигналу, що випромінюється базовою станцією: збільшення потужності передавача, застосування направлених антен, збільшення висоти антен. А для зменшення рівня шуму доцільно використовувати приймач з меншим коефіцієнтом шуму.

Практика показує, що починаючи з деякої потужності передавача (порядку декількох ватів), завжди вигідніше підвищувати енергетичний потенціал радіолінії за рахунок збільшення посилення передавальної антени, а не за рахунок збільшення потужності передавача. При цьому маса і вартість апаратури виявляється мінімальними. Коефіцієнт підсилення передавальної антени обмежується або габаритами антен, або вимогами до ширини діаграми спрямованості антени. Для вирішення проблем інтерференції потрібно зменшити рівень заважаючих сигналів. Найбільш ефективний метод зменшення перешкод на суміжних частотах – це застосування секторних антен і збільшення відстані між взаємодіючими базовими станціями.

З іншого боку зниження рівня інтерференції можливо шляхом зменшення потужності передавача і зниження висоти антен. Проте при цьому знижується територія покриття. Важливу роль в вирішенні проблеми інтерференції грає правильно розроблений частотно-територіальний план. Він повинен забезпечити достатній частотний рознос між сусідніми каналами в одному стільнику та між найближчими – в сусідніх стільниках. Таким чином, при побудові частотно – територіального плану необхідно розв'язувати протиріччя: з одного боку необхідно забезпечити необхідний рівень сигналу на вході приймача, а з іншого – мінімальний рівень міжканальних перешкод.