

## **ОСОБЛИВОСТІ ЧАСТОТНО - ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ СИСТЕМ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

Основними стандартами мобільної системи зв'язку на сьогоднішній день є цифровий стандарт GSM та CDMA. У стандарті GSM для прийому/передачі відведена смуга частот шириною 25 МГц, у якій розміщується 124 канали зв'язку. Рознесення частот між сусідніми каналами зв'язку складає 200 кГц. Використання додатково часового ущільнення дозволяє на одній несучій частоті розмістити 8 мовних каналів одночасно. Для модуляції радіосигналу використовується спектрально-ефективна гауссівська частотна маніпуляція з мінімальним частотним зсувом – GMSK.

Маніпуляція називається так тому, що послідовність інформаційних бітів до модулятора проходить через фільтр нижніх частот з гауссівською амплітудно-частотною характеристикою, що дає значне зменшення ширини смуги частот сигналу, що випромінюється. Попередня гауссівська фільтрація дозволяє значно збільшити швидкість спадання спектра GMSK сигналу в порівнянні з сигналами MSK. Одночасно з високою спектральною ефективністю GMSK модуляції притаманне також збільшення між символної інтерференції, що може погіршити якість передачі цифрової інформації через наявність додаткових каналів прийому як від базових станцій, що працюють на співпадаючих частотах, так і від базових станцій, що працюють на сусідніх частотних каналах.

Важливу роль у вирішенні проблеми зменшення взаємних перешкод між каналами зв'язку стандарту GSM грає правильно розроблений частотно-територіальний план. Він повинен забезпечити достатнє частотне рознесення 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 між канальних (інтерференційних) перешкод.

Стільникова система рухомого радіозв'язку загального користування з кодовим поділом каналів (CDMA) дає можливість кожному користувачеві всередині стільника використовувати один і той самий радіоканал і всю виділену смугу частот. Така ж саме смуга частот використовується і в суміжному стільнику. Ємність на один стільник визначається балансом між необхідним відношенням сигнал/шум для кожного користувача і фактором стиснення кодової послідовності.

Перешкоди по каналах передачі базової станції створюють лише сусідні базові станції, які працюють в тій же смузі радіочастот і використовують ту ж саму псевдо випадкову послідовність, але з іншим циклічним зрушенням. Перешкоди, що створюються іншими абонентськими станціями та іншими базовими станціями, являють собою фактор, який зрештою визначає верхній поріг пропускної здатності мережі стандарту CDMA. При розробці мережі з кодовим поділом каналів необхідно також забезпечити припустимий загальний рівень між канальних перешкод.

Отже оптимізація параметрів систем зв'язку різних стандартів за критерієм якості зв'язку вимагає з одного боку забезпечення необхідного рівня сигналу на вході приймача, а з іншого – мінімізації рівня між канальних перешкод.

У доповіді наводяться результати розрахунків співвідношення сигнал/шум та сигнал/інтерференція на вході приймача, як базової, так і рухомої станції для різних стандартів рухомого зв'язку. 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 антени. З іншого боку зниження рівня інтерференційних перешкод можливо шляхом зменшення потужності передавача і зниження висоти антен. Проте при цьому зменшується територія покриття.

Аналіз даних, що отримані за результатами розрахунків, показав, що найбільший вплив на роботу каналу зв'язку спостерігається лише при максимальному наближенні рухомої станції до базових станцій, що працюють на сусідніх частотних каналах. Отже при здійсненні частотно – територіального планування доцільно так підбирати групи частот у відповідних стільниках, щоб на вхід приймача рухомої станції мав змогу надходити сигнал не більше ніж від однієї базової станції найближчого стільника, що працює на сусідній частоті.

Для забезпечення прийнятної значення відношення сигнал/перешкода на вході базової станції, бажано взагалі виключити можливість потрапляння сигналів сусідніх частот на вхід приймача базової станції.