

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІАГРАМИ СПРЯМОВАНОСТІ АНТЕНИ НА ЯКІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В РУХОМИХ СИСТЕМАХ СТАНДАРТУ GSM

Мобільний зв'язок займає важливе місце в інформаційному протиборстві при веденні гібридних війн. Робота мобільного зв'язку забезпечується розвинутою мережею базових станцій, які передають інформацію на комутаційні центри за допомогою радіочастотних сигналів. Для підвищення якості мобільного зв'язку оператори збільшують кількість базових станцій та здійснюють їх постійне переоснащення відповідно до найновітніших технологічних розробок галузі. З цією метою розробляється частотно-територіальний план (ЧТП). Під час проектування системи виконується прив'язка системи вибраного стандарту до реальної території. Для цього необхідно: визначити допустиму кількість мовних каналів у стільнику; забезпечити трафік відповідно до демографічної ситуації на території; встановити кількість стільників і їх межі; розрахувати потужність передавача базової станції (БС) тощо.

Аналіз стану проблеми частотно-територіального планування мережі рухомого і фіксованого радіозв'язку показує, що для її вирішення не існує строго формалізованих алгоритмів, а вхідні дані часто виявляються недостатніми і неточними, це дозволяє зробити висновок про те, що найбільш конструктивним підходом до вирішення даного складного завдання є декомпозиція всієї процедури планування на ряд етапів.

Крім того, дану проблему можна вирішити за рахунок оптимізації місць розташування БС, потужності передавачів, висот антен та їх типів (ненаправлені або з направленням за секторами) і розподілу частот між БС.

При розробці методики покращення якості зв'язку дуже важливо врахувати умови поширення радіохвиль. Для організації мережі стільникового зв'язку, а саме визначення оптимального місця розташування і кількості БС, а також для вирішення інших завдань необхідно вміти розрахувати характеристики сигналу в будь-якій точці простору в межах всієї зони обслуговування. Міське середовище утворює специфічні умови для поширення радіохвиль. Тіньові зони, багаторазове відбиття і розсіювання хвиль формують багатопроменеві поля зі складною інтерференційною структурою і різкими просторовими змінами рівня сигналу. Багатопроменевий характер поширення радіохвиль, коли в точку прийому надходять хвилі з різних напрямків і з різними часовими затримками, породжує явище міжсимвольної інтерференції в разі передачі кодових послідовностей. Спотворення сигналу, обумовлені міжсимвольною інтерференцією, можуть викликати серйозні погіршення характеристик системи та якості високошвидкісної передачі цифрової інформації, якщо тривалість затримки перевищує тривалість символу.

Основним стандартом мобільної системи зв'язку на сьогоднішній день є цифровий стандарт GSM, у якому і для прийому-передачі в каналах зв'язку використовується як частотне ущільнення каналів між сусідніми каналами, так і часове ущільнення на одній несучій частоті. Для модуляції радіосигналу використовується спектрально-ефективна гаус-сівська частотна маніпуляція з мінімальним частотним зсувом – GMSK. Негативним явищем у цій системі є наявність додаткових каналів прийому як від базових станцій (БС), які працюють на збіжних частотах, так і від БС, які працюють на сусідніх частотних каналах, що породжує міжсимвольну інтерференцію, погіршуючи якість передачі цифрової інформації. Одним із шляхів зменшення впливу цих перешкод є застосування секторних антен, що дає змогу підвищити співвідношення сигнал/перешкода.

В доповіді представлені результати аналізу побудови та функціонування мобільної системи зв'язку цифрового стандарту GSM, наведена методика розрахунку рівня потужності корисного сигналу, потужності шуму та взаємних перешкод на збіжних частотах та перешкод від сусідніх частотних каналів на вході мобільної станції (МС) та розраховуються показники якості каналу зв'язку (рівень перешкод за сусідніми частотними каналами та ймовірність помилки на один біт), які враховують побічні випромінювання в цій мобільній системі. Результатом дослідження є оцінювання впливу направлених властивостей антен БС на рівень потужності перешкод у мобільній системі стандарту GSM та на якість передачі інформації. Значення сигнал/перешкода на збіжних частотах залежить лише від відстані між БС, що перешкоджає, до МС. Чим більша ця відстань, тим більше значення співвідношення сигнал/перешкода, тобто менший вплив перешкоджаючої станції. Використання секторних антен зменшує кількість перешкоджаючих станцій і, відповідно, сумарну потужність взаємних перешкод та підвищує співвідношення сигнал/перешкода.