

АЛГОРИТМ ЧАСТОТНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ МЕРЕЖІ WiMAX

На сьогоднішній день бездротові мережі зв'язку, такі як WiMAX відіграють значну роль у сучасному суспільстві. Від правильного планування таких мереж залежить як якість, так і порядок та правильність передачі інформації.

В рамках частотно-територіального планування мережі необхідно виконати обчислення кількості базових станцій і радіусу стільника системи бездротового зв'язку стандарту WiMAX. Для цього спочатку визначаємо загальну кількість частотних каналів, виділених для розгортання мережі бездротового зв'язку:

$$N_k = \text{int} F \cdot \Delta f_k,$$

де F – смуга частот, виділена оператору за умовами ліцензії для розгортання системи, МГц; Δf_k – смуга частот одного радіоканалу, МГц.

Визначаємо кількість частотних каналів для обслуговування абонентів в одному секторі одного стільника:

$$n_{чк_c} = \text{int} n \cdot k \cdot M \cdot C,$$

де M – кількість секторів в стільнику; C – розмір кластера.

Визначаємо кількість потенційних абонентів:

$$N_a = Z \cdot \mu \cdot p \cdot S,$$

де Z – запланована частка ринку;

μ – проникнення даного типу сервісу (для WiMAX

$\mu = (0,05 \dots 0,15)$, для LTE $\mu = (0,3 \dots 0,5)$);

ρ – щільність населення, осіб/км², розраховують як відношення кількості населення в місті $N_{нас}$ до площі території, зайнятої містом, $S_{мер}$; S – площа території, на якій розгортається система стільникового зв'язку, км².

Далі визначаємо пропускну здатність БС в секторі (з врахуванням каналного кодування і наявності захисного інтервалу) R , Мбіт/с.

$$R = n_{чк_c} N_{data} \cdot m \cdot V_{rs} \cdot V_c \cdot T_s \cdot (1 + F_g),$$

де N_{data} – кількість інформаційних носійних; m – кількість рівнів модуляції, біт/символ; T_s – тривалість символу OFDM, мкс; V_{rs} – швидкість коду Ріда-Соломона, V_c – швидкість загорткового коду, F_g – величина захисного інтервалу,

Кількість рівнів модуляції m визначимо з виразу:

$$m = k \cdot \log_2 M',$$

де M' – кількість можливих станів модуляції,

k – коефіцієнт, що враховує застосування технології MIMO.

За даними по проектуванню бездротових мереж $M = 64$, $k = 1$.

Тривалість символу OFDM T_s визначимо за формулою:

$$T_s = 78 \cdot N_{FFT} \cdot f_k,$$

де N_{FFT} – кількість точок зворотного перетворення Фур'є (табл.1).

Таблиця 1 – Залежність N_{FFT} та N_{data} від смуги частот одного радіоканалу.

Δf , МГц	5	7	10
N_{FFT}	512	1024	1024
N_{data}	384	768	768

Визначаємо кількість абонентів в стільнику $N_{аб_c}$:

$$N_{аб_c} = M \cdot R \cdot R_{аб} \cdot k_{os},$$

де $R_{аб}$ – гарантована швидкість для одного абонента, Мбіт/с,

k_{os} – коефіцієнт, який враховує, що для заданого виду трафіку кількість користувачів може бути збільшено через конкурентний доступ до середовища.

Визначаємо кількість базових станцій:

$$N_{BC} = N_a \cdot N_{аб_c},$$

Далі розрахуємо радіус стільника:

$$R_{ст} = 2 \cdot S^{1/3} N_{BC}.$$

Даний алгоритм дозволяє, при заданих параметрах регіону, провести частотно-територіальне планування мережі WiMAX та провести дослідження параметрів мережі від площі, кількості абонентів, якості обслуговування.