Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет електроніки
Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

НАУКОВО-ТЕХНИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ

Сучасні проблеми застосування електронних та інформаційних технологій в телекомунікаціях, телебаченні та цифровому кінематографі

25 травня 2017 р.

КИЇВ

Секція С
ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ, БЕЗПЕКА МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК, СУПУТНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Керівник к.т.н., доцент Пілінський В.В.
Секретар асистент Д.В. Тітков

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛІ COST231-УОЛФИШ-ІКЕГАМІ

Макаренко Ю.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

Модель COST231-Уолфиш-Ікегамі (*Walfish-Ikegami* або *WIM*) – це одна з найбільш простих і широко використовуваних моделей. WIM застосовують, коли антена базової станції розташована як вище, так і нижче лінії рівня дахів міської забудови. У сукупність емпіричних факторів, врахованих у розрахунковій формулі, входять: висоти антен базової і рухомої станцій, ширина вулиць, відстані між будівлями, висота будівель і орієнтація вулиць, щодо напрямку поширення сигналу [1], [2]. Модель показує, що в умовах міста з відносно невисотною, але щільною забудовою, основним шляхом поширення радіосигналу (в разі відсутності прямої видимості між вузлами) є шлях, що проходить через дахи будівель (які можуть бути описані як серії послідовних екранів), супроводжуваний багаторазовим розсіюванням [3].

Сумарні втрати розраховують за формулою:

$$(L_{50})_{dB} = L_0 + L_{rts} + L_{ms}\,.$$

У загальних рисах формула, що описує втрати сигналу, складається з трьох членів: втрати L_0 на поширення у вільному просторі; втрати L_{rts} на дифракцію і розсіювання хвиль на дахах будівель; втрати L_{ms}, викликані багаторазовою дифракцією від рядів будівель.

Формулу застосовують при висоті антени БС від 4 до 50 м, при висоті антени МС від 1 до 3 м і при відстані між БС і МС від 0,02 до 5 км. Діапазон частот від 800 до 2000 МГц [3].

За відсутності прямої видимості вираз для медіанних втрат має вигляд:

$$L_b = \begin{cases} L_0 + L_{rts} + L_{msd}, & L_{rts} + L_{msd} \geq 0 \\ L_0, & L_{rts} + L_{msd} < 0 \end{cases}.$$

А) Втрати поширення у вільному просторі

$$L_0 = 32.45 + 20\log d_{km} + 20\log f_{MHz}.$$

Б) Втрати при поширенні сигналу над дахами будинків за рахунок дифракції:

$$L_{rts} = -16.9 - 10\log w + 10\log f_{MHz} + 20\log(h_r - h_2) + L_{ori}$$

$$L_{rts}=-16.9-10\lg w+10\lg f_{MNz}+20\lg(h_r-h_2)+L_{ori},$$

Де L_{ori} – втрати через взаємну орієнтацію шляху поширення сигналу і вулиць, (Зауваження: При φ = 28,25° значення L_{ori} =0).

В) Втрати при множинному відображенні сигналу від стін будівель:

$$L_{msd} = L_{bsh} + ka + kd\log d_{km} + kf\log f_{MHz} - 9\log b,$$

де L_{bsh} – компонента, що враховує зменшення втрат, якщо антена БС розташована вище дахів будівель, *ka* – коефіцієнт, що враховує вплив відстані (радіусу стільників) d_{km} на втрати L_{msd}, *kd* – коефіцієнт, що враховує вплив підйому антени БС вище або нижче дахів будівель на втрати L_{msd}, *kf* – коефіцієнт, що враховує вплив на втрати L_{msd} значення частоти сигналу і характеру забудови.

Розрахуємо всі три види втрат, при одних і тих же умовах, і порівняємо їх між собою. Використовуємо умови для середнього міста, з п'ятиповерховими будинками і з антенами БС на одному рівні з дахами будівель. В результаті розрахунків виявлено, що втрати поширення у вільному просторі чисельно більше інших дифракційних втрат.

Дана модель широко використовується Міжнародною спілкою електрозв'язку(*ITU*) в якості стандартної моделі для універсальної системи рухомого зв'язку третього покоління IMT-2000 [4].

Модель Уолфиш-Ікегамі має найбільші похибки для випадку розташування антен БС нижче рівня дахів будівель при помітній нерегулярності забудови. Ця модель статистична, але не детермінантна, тому що можна підставити тільки власні значення, не враховуючи топографічну базу даних [5].

Модель розрахована для міста на рівнинній території, через що її не застосовують для населених пунктів з сильною нерівномірністю рельєфу.

Перелік посилань:

1. Saunders Simon R. Antennas and Propagation for wireless communication system / Simon R. Saunders, Alejandro Aragor // N-Zavala – John Wiley&Sons Ltd, England, 2007 – 553 p.

2. ПілінськийВ. В. Технічнаелектродинамікатапоширеннярадіохвиль: навч. посіб. длястудентівнапрямупідготовки 6.050903 «Телекомунікації» / В. В. Пілінський. – К.: Кафедра, 2014. – 336 с.

3. Бабков В. Ю., Цикин И. А. Сотовые системы мобильной радиосвязи. (2-е изд.перер. и доп.)Сотовые системы мобильной радиосвязи. (2-е изд.перер. и доп.) // Санкт- Петербург / «БХВ-Петербург», 2013. – с. 41.

4. Дымов, А.В. Исследование распространения радиоволн в городских условиях в зоне тени, создаваемой рельефом подстилающей поверхности / А.В. Дымов, Р.Ю. Козлов, В.А. Тимофеев и Труды XI международной научно-технической конференции «Радиолокация, навигация, свіязь». – Воронеж, 2005. – Т. 3. – С. 184-185 с.

5. Doble John., «Introduction to Radio Propagation for Fixed and Mobile Communications», Artech House, Boston-London, 1996.

Науковий керівник к.т.н., професор Пілінський В.В.