

УДК 621.391.8

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ В УМОВАХ
БАГАТОПРОМЕНЕВОГО ПОШИРЕННЯ ХВИЛЬ ДЛЯ СТАНДАРТУ
802.11**

**RESEARCH SIGNAL POWER DISTRIBUTION FOR THE CONDITIONS
MULTIPATH WAVES OF 802.11 STANDARD**

к.т.н., доц. Михалевський Д. В. / c.t.s., as.prof. Mykhalevskiy D. V.

ORCID: 0000-0001-5797-164X

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Vinnitsia National Technical University, Vinnytsia, 95 Khmelnytske shose, 21021

Анотація. В даній роботі продовжено дослідження розподілу основного енергетичного параметра для безпроводних мереж стандарту 802.11 у частотному діапазоні 2,4 ГГц.

Під час аналізу результатів, було встановлено що виникає досить неоднорідний розподіл потужності у приміщенні. При чому найбільший вплив на флуктуації сигналу мають поверхні приміщення та наявність об'єктів у приміщенні, що може створювати різницю між максимумами та мінімумами до 20..25 дБм.

Ключові слова: потужність сигналу, розподіл сигналу, безпроводна мережа стандарту 802.11, безпроводний канал, частотний діапазон 2,4ГГц, флуктуації сигналу, архітектурні перешкоди.

Вступ

Будь-яка безпроводна мережа має ряд характеристик які впливають на дальність та швидкість передачі інформації. Найголовнішою структурною одиницею таких мереж, є безпроводний канал, характеристики якого мають найбільший вплив на критерії якості, де одним із головних є пропускна здатність каналу [1]. Потужність сигналу на вході приймача, в свою чергу,

забезпечує необхідну величину ефективної швидкості передачі інформації в залежності від відношення сигнал/шум [2]. На рівень шуму найбільший вплив мають фактори, які є випадковими величинами. Найбільш вагомими з них, можна вважати поява завад у будь-який момент часу при однакових сеансах передачі даних. Використовуючи візуальне спостереження у абонентських пристроях індикаторів рівня прийнятого сигналу, можна бачити їх зміну у різних точках приміщень [3]. Це дає підстави стверджувати про неоднорідність поширення хвиль у приміщеннях із складною забудовою для безпроводних мереж стандарту 802.11.

Постановка проблеми та огляд літератури

Враховуючи роботи [4] і [5] можна стверджувати, що розкид параметрів розподілу потужності може становити більше 10 дБм, для різних стандартів. Крім того при наявності в приміщенні стін із високим коефіцієнтом відбиття, нерівномірність розподілу зростає при збільшенні кількості активних випромінюючих пристроїв. Також встановлено, що перешкоди із дерева вносять незначні затування, та мають низький коефіцієнт відбиття сигналу.

Таким чином, затування характеризується зміною параметрів середовища під впливом явищ природи при сеансах передачі. Сюди можна віднести ефект багатопроменевого розповсюдження хвиль, що виникає під час руху абонента у будівлях із складною забудовою [6]. В результаті цього в середовищі можуть виникати так звані максимуми і мінімуми напруженості електричного поля. При наявності випромінюючого пристрою, в такому приміщенні буде існувати складна багатопроменева інтерференційна картина на основі законів відбиття від поверхонь різного типу та положення.

Враховуючи результати цих досліджень, є актуальним вирішення завдання оцінки розподілу потужності сигналу у приміщенні із врахуванням багатопроменевого поширення хвиль.

Методика дослідження

Для проведення досліджень, було обрано приміщення, в якому існує безпроводна мережа на основі точки доступу (ТД) у частотному діапазоні

2,4 ГГц із однією випромінюючою антеною та абонентського пристрою (АП), як показано на рис. 1.

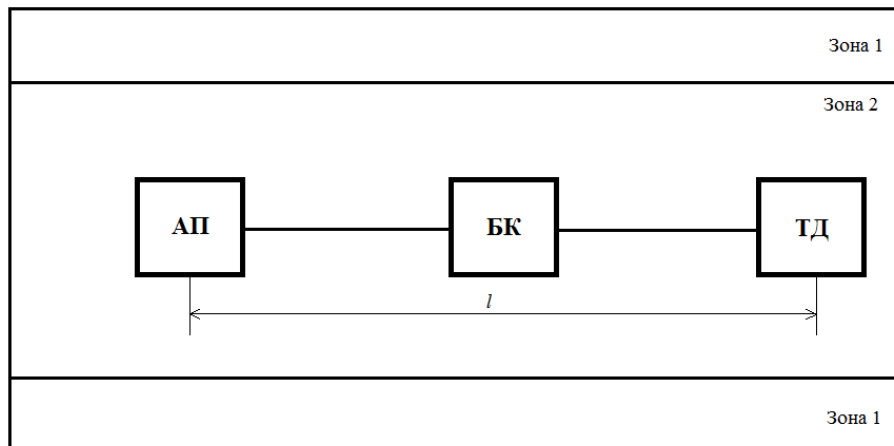


Рис. 1. Структура мережі для досліджень

Для дослідження застосовувалось кутове розміщення ТД, як одне із найбільш поширених. Основним критерієм для оцінки є потужність сигналу на вході приймача стандарту 802.11, що залежить від довжини l безпроводного каналу. Для оцінки розподілу рівня потужності сигналу у приміщенні було обрано дві зони: зона 1, в якій передбачається наявність досить значного впливу багатопроменевого поширення хвиль та зона 2. Крім того, було обрано три різних параметра висоти приміщення h : $h = 0$ м де існує значна кількість перешкод; $h = 1,5$ м, як одна із найбільш поширених зон розташувань ТД та рівень знаходження абонентських пристроїв; $h = 3$ м стандартна висота приміщення де існує відбиття від стелі.

Результати досліджень

В першу чергу розглянемо результати дослідження розподілу сигналу на рівні $h = 1,5$ м, які наведено на рис. 2.

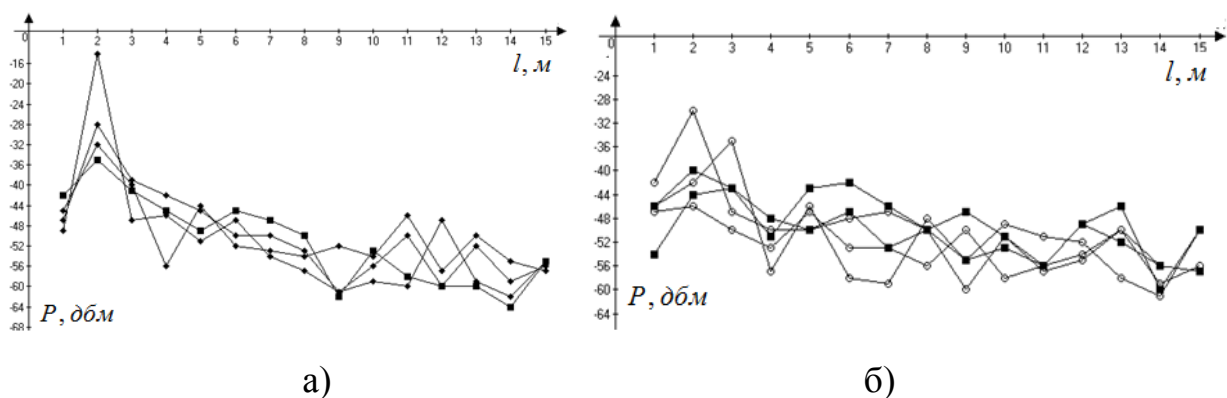


Рис. 2. Розподіл потужності сигналу у зоні 2 (а) та зоні 1 (б) для $h = 1,5$ м

Отже, для зони 2 розподіл показує характеристику затухання сигналу, що відповідає нормам флуктуацій до 5 дБм між максимумами та мінімумами із збільшенням до 10 дБм за 4м до кінця приміщення, що повністю відповідає результатам дослідження у [4] і [5]. В зоні 1 рівень флуктуацій є вищим у два рази. Це показує, що рівень флуктуацій має пряму залежність від кількості відбиваючих поверхонь та відстані від них. В такому випадку розглянемо розподіл сигналу для умови $h = 0$ м із наявністю додаткових об'єктів у приміщенні. Результати такого розподілу наведено на рис. 3.

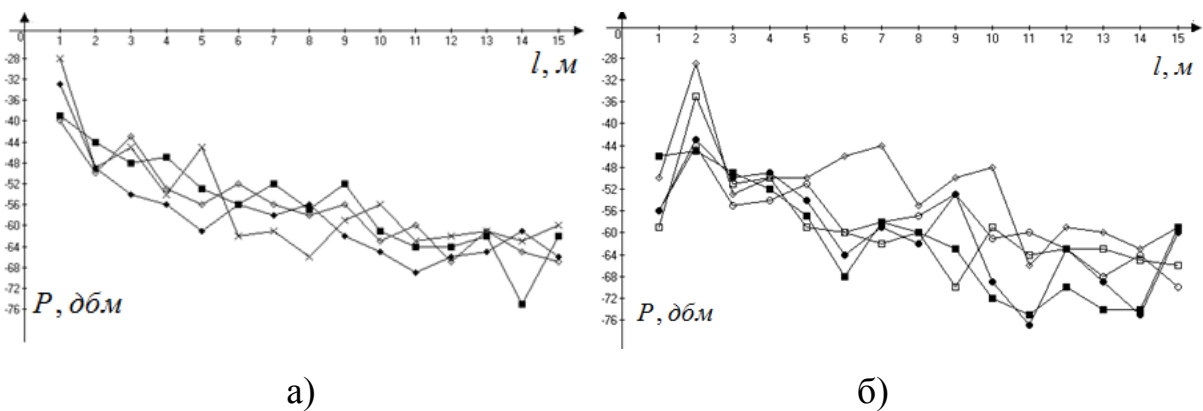


Рис. 3. Розподіл потужності сигналу у зоні 2 (а) та зоні 1 (б) для $h = 0$ м

Як видно із графіків, тут спостерігається схожий характер нерівномірності розподілу, але різниця між максимумами і мінімумами складає від 5 дБм до 15 дБм. Для розподілу у зоні 1 спостерігаються досить високі флуктуації які досягають значень 20..25 дБм, що може приводити до значних втрат пропускну здатності каналу. Це показує досить значний вплив відбитих хвиль при наявності додаткових поверхонь відбиття від об'єктів у приміщенні.

Результати досліджень для умови $h = 3$ м наведено на рис. 4.

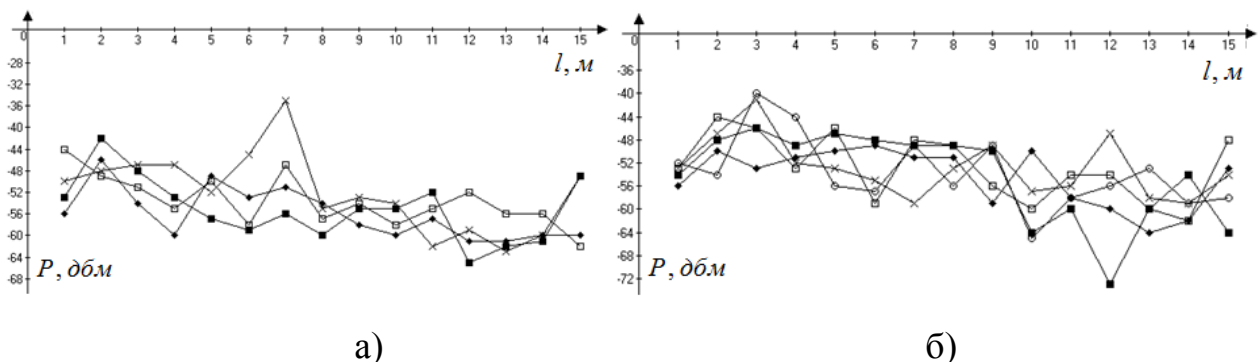


Рис. 3. Розподіл потужності сигналу у зоні 2 (а) та зоні 1 (б) для $h = 3$ м

Розподіл при третій умові $h = 3$ м показує вплив відбиття сигналу від стелі приміщення. Тут спостерігається лінійна характеристика затухання та наявність однакових флуктуацій для двох зон з різницею до 15 дБм.

Висновки

Таким чином, на основі проведених досліджень встановлено, що у приміщенні існує досить складна картина розподілу сигналів для мереж стандарту 802.11. Одним із найвагоміших факторів, який підвищує рівень флуктуацій є відбиття від поверхонь приміщення та об'єктів у приміщенні.

При стандартних умовах можна вважати, що наявність у приміщенні об'єктів збільшує флуктуації до двох раз, а відбиті сигнали мають вплив на відстанях до 4 м від відбиваючої поверхні.

Література:

1. Информационно-коммуникационные технологии в управлении: монография / [авт. кол. Косолапов А. А., Кувшинов А. В., Нірков А. П, Михалевский Д. В. и др.]. – Одесса: Куприенко СВ, 2015, – 245 с.

2. Михалевський Д. В. Оцінка параметрів безпроводного каналу передачі інформації стандарту 802.11Wi-Fi / Д. В. Михалевський. – Східно - Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 6/9 (72). – С. 22-25. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.31666

3. Михалевський Д. В. Дослідження потужності сигналу приймачів стандарту Wi-Fi: матер. між. наук.-практ. конф. / Д. В. Михалевський // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Знання України, 2014. – С. 29–31.

4. Михалевський Д. В. Оцінка розподілу потужності сигналу передавача стандарту 802.11 у приміщенні / Д. В. Михалевський, М. Д. Гузь // Сборник научных трудов Sword. – 2015. – №1(38) Том 3. – С. 48-52.

5. Михалевський Д. В. Оцінка розподілу потужності сигналу для сімейства стандартів 802.11x у діапазоні 2.4 ГГц / Д. В. Михалевський, В. В.

Номировська, О. М. Постернак // Сборник научных трудов Sword. – 2015. – №2(39) Том 4. – С. 32-35.

б. Якимов А. Н., Андреев П. Г., Князева В. В. Моделирование распространения электромагнитных волн в помещении с учетом влияния местных предметов // Журнал радиоэлектроники. – №2. – 2015. – Ст. 1-14.

Abstract

Introduction. In this paper we studies continued distribution of the main energy parameters for wireless networks 802.11 in the 2.4GHz frequency band.

Main text. The paper studied the distribution of the signal in the room for three values of height. In this case, additional room objects were made from reflective surfaces. The results showed relatively high fluctuations that can reach values 20..25 dBm, which can lead to significant loss of bandwidth. This shows a very significant impact reflected waves in the presence of additional surface reflections from objects in the rooms.

Summary and Conclusions. One of the most important factors that increases the level fluctuations are reflections from surfaces of buildings and objects in the room. In standard conditions can be considered that the presence of objects in the room increases fluctuations of up to two times, and the reflected signals have influence over a distance of 4 m from surface.

Key words: signal strength, signal distribution, wireless network of 802.11 standard, wireless channel, frequency range 2,4 GHz, signal fluctuations, architectural barriers.

References:

1. Kosolapov A. A., Kuvshinov A. V., Nírkov A. P, Mikhalevskiy D. V. and other (2015) Informationsionno-kommunikatsionnyye tekhnologii v upravlenii: monografiya, Odessa: Kupriyenko SV, 245p.

2. Mykhalevskiy D. V. (2014) Otsínka parametrív bezprovídnoho kanalu peredachí ínformatsíí standartu 802.11Wi-Fi in Skhídno - Ęvropes'kiy zhurnal peredovikh tekhnologíy, № 6/9 (72), pp. 22-25. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.31666

3. Mykhalevskiy D. V. (2014) Doslidzhennya potuzhnosti syhnalu pryymachiv standartu Wi-Fi in mater. mizh. nauk.-prakt. konf. “Aktual'nie problemi sovremennoy nauky y puty ykh reshenyya”, Pp. 29–31.

4. Mykhalevs'kyy D. V., Huz' M. D. (2015) Otsinka rozpodilu potuzhnosti syhnalu peredavacha standartu 802.11 u prymishchenni in Sbornyk nauchnikh trudov Sword, № 1(38) Tom 3, Pp. 48-52.

5. Mykhalevs'kyy D. V., Nomyrovs'ka V. V., Posternak O. M. (2015) Otsinka rozpodilu potuzhnosti syhnalu dlya simeystva standartiv 802.11kh u diapazoni 2.4 HHts in Sbornyk nauchnykh trudov Sword, № 2(39) Tom 4, Pp. 32-35.

6. Yakymov A. N., Andreev P. H., Knyazeva V. V. (2015) Modelyrovanye rasprostranenyya elektromahnytnikh voln v pomeshchenyy s uchetom vlyyanyya mestnikh predmetov in Zhurnal radyoelektroniky, №2, Pp. 1-14.

Стаття відправлена: 14.05.2017 р.

© Михалевський Д. В.