

УДК 621.391.8

Михалевський Д.В., Гузь М.Д.

**ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ ПЕРЕДАВАЧА
СТАНДАРТУ 802.11 У ПРИМІЩЕННІ**

Вінницький національний технічний університет

Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Mikhalevskiy D., Guz M.

**AN EVALUATION OF THE SIGNAL POWER DISTRIBUTION OF A
STANDARD 802.11 TRANSMITTER IN THE ROOM**

Vinnitsia National Technical University

Vinnitsia, 95 Khmelnytske shose, 21021

Анотація. В роботі розглянуто особливості поширення сигналів діапазону 2,4 ГГц у приміщенні. Основним параметром для досліджень було обрано рівень потужності сигналу на вході приймального пристрою для мережі стандарту 802.11n. Крім того, запропоновано структуру мережі і методіку для оцінки розподілу потужності та визначено оптимальні умови для розташування безпроводного обладнання.

Під час проведення досліджень встановлено, що середовище передачі безпроводного каналу стандарту 802.11 є досить складним. В результаті особливостей поширення хвиль діапазону 2.4 ГГц, виникає досить неоднорідний розподіл потужності у приміщенні, де виникають ділянки підсилення сигналу та ділянки послаблення сигналу, із різницею до 5 дб.

Ключові слова: потужність сигналу, розподіл, мережа 802.11 Wi-Fi.

Abstract. In this paper, the features of signals propagation in the 2.4 GHz range in the room were considered. The main parameter chosen to study was the power level of signal at the input of a standard 802.11n receiving device. In addition, a

network construction was proposed and the optimal conditions for the location of wireless equipment were defined.

However, during the research a transmission medium of the standard 802.11 wireless channels was found to be enough complex. The data revealed, in consequence of the features of wave propagation in the 2.4 GHz range a quite inhomogeneous distribution of signals in the room emerges, where areas of signal amplification and areas of signal attenuation appear, with a difference to 5 dB.

Key words: signal strength , distribution, 802.11 Wi-Fi network.

Вступ

Як відомо [1], на ефективну швидкість передачі інформації для безпроводного каналу сімейства стандартів 802.11x, мають вплив досить велика кількість факторів. До них можна віднести тип використовуваного обладнання, особливості навколишнього середовища, яке створює завади на шляху проходження сигналу, потужність передавача, чутливість антени приймача та використання технології MIMO, постійна зміна положення приймача сигналу у просторі, погодні умови і таке інш. Одним із найбільш вагомих факторів є потужність випромінювання сигналу передавачем, що безпосередньо пов'язана із потужністю на вході приймального пристрою, яка має значний вплив на швидкість передачі інформації [2]. Використовуючи візуальне спостереження у абонентських пристроях індикаторів рівня прийнятого сигналу, можна бачити їх зміну у різних точках приміщень. Це дає підстави стверджувати про неоднорідність поширення хвиль у приміщеннях із складною забудовою для систем передачі стандарту 802.11.

Тому, в даній роботі спробуємо розглянути та дослідити особливості поширення сигналів діапазону 2,4 ГГц у приміщенні, на основі оцінки потужності на вході приймача для безпроводної мережі стандарту 802.11n.

Огляд літератури

В роботі [3], було наведено основні характеристики безпроводних систем та наведено загальний вираз для потужності приймального сигналу. На основі цього можна сказати, що найважливішою характеристикою радіосистем

необхідно вважати потужність передавача, яку намагаються реалізувати мінімальною для забезпечення необхідної помилки передачі інформації. З точки зору математичного моделювання, використання моделей випромінювання сигналів є доцільним при попередній оцінці параметрів середовища. Для мереж сімейства стандартів 802.11x цього є недостатньо, оскільки часові характеристики потужності сигналу на вході приймача мають випадковий характер, що показано у роботах [2] і [4]. Враховуючи результати цих досліджень, є актуальним вирішення завдання оцінки розподілу потужності сигналу Wi-Fi у приміщенні при найбільш типових положеннях точки доступу, з метою подальшої розробки ефективних методів для оцінки та контролю параметрів безпроводних мереж сімейства стандартів 802.11x.

Методика дослідження

Для проведення досліджень, було обрано приміщення розмірами $L = 17$ м та $D = 6$ м, та запропоновано побудову мережі стандарту 802.11n із розташуванням точки доступу (ТД) для двох найбільш поширених варіантів, як показано на рис. 1.

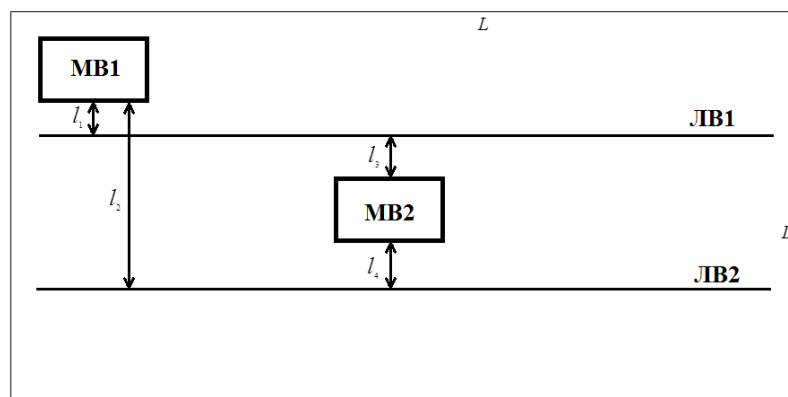


Рис. 1. Схема досліджень

Запропонована структура мережі передбачає наявність двох типових місць встановлення ТД: $MB1$ і $MB2$. Для оцінки розподілу рівня потужності сигналу у приміщенні було обрано лінії вимірювання $ЛВ1$ і $ЛВ2$ на відповідних відстанях l від передавача.

Основним параметром для досліджень є рівень потужності сигналу на вході приймального пристрою стандарту 802.11n. Ще одним врахованим фактором є наявність трьох випромінюючих антен із застосуванням технології

просторового кодування сигналів (MIMO) у ТД, оскільки в такому випадку можуть використовуватись декілька випромінюючих антен, кожна з яких випромінює незалежний сигнал. При цьому, на приймальній стороні антена (або декілька антен) отримує сигнали, які є суперпозицією сигналів від всіх передавальних антен, що передбачає створення значної нерівномірності розподілу потужності сигналу у приміщенні.

Результати досліджень

Розглянемо випадки розташування точки доступу у приміщенні для MB1 і MB2, та проведемо їх порівняння при використанні однієї випромінюючої антени. Для цього задамо відстані для ліній вимірювання наступним чином: $l_1 \approx 0$ м від ТД; $l_2 \approx 3$ м від ТД; $l_3 = l_4 \approx 1,5$ м від ТД. Результати досліджень наведено на рис. 2.

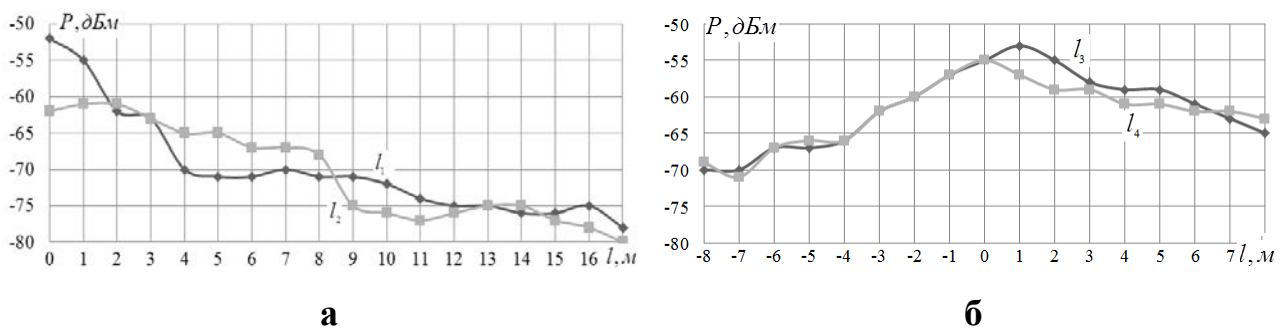


Рис. 2. Залежність потужності сигналу від відстані для однієї антени при розташуванні ТД у: MB1 а); MB2 б)

Як видно із рис. 2, має місце значне згасання сигналу безпосередньо біля точки доступу – спостерігається значний спад характеристики (5 дБ/м) до точки 4 м, для розташування MB1. При відстанях більше 4 м, спад можна апроксимувати як лінійний, в якому присутні незначні максимуми та мінімуми, що пов'язані із процесами відбиття та багатопроменевого поширення хвиль у приміщенні. Для розташування ТД у MB2, згасання сигналу має аналогічний характер та спостерігається незначне зміщення максимумів розподілів потужностей за лініями вимірювання ЛВ1 і ЛВ2.

Застосуємо дві випромінюючі антени у ТД. Результати розподілу потужності сигналу по лініях вимірювання наведено на рис. 3.

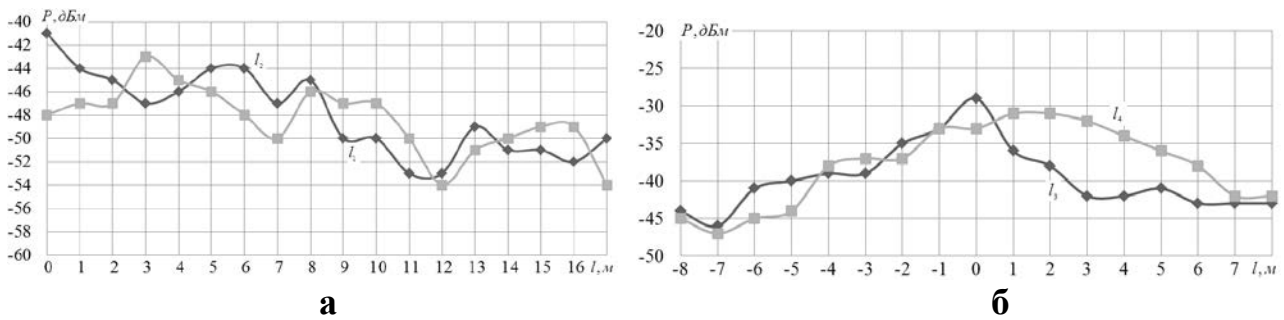


Рис. 3. Залежність потужності сигналу від відстані для двох антен при розташуванні ТД у: МВ1 а); МВ2 б)

В даному випадку, цікавим є розподіл на рис. 3 (а). Тут спостерігається явище накладання хвиль, де мають місце точки підсилення та точки послаблення сигналу із відхиленням до 5 дБ. Для випадку розміщення ТД у МВ2, потужність сигналу, по всій довжині ЛВ1 і ЛВ2, має більше значення відносно МВ1.

Результати досліджень для трьох антен наведено на рис. 4.

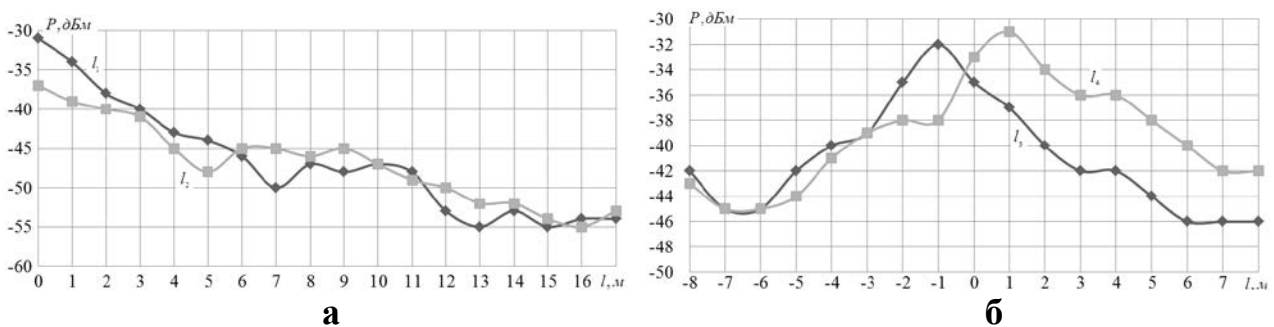


Рис. 4. Залежність потужності сигналу від відстані для трьох антен при розташуванні ТД у: МВ1 а); МВ2 б)

Для знаходження точки доступу у положенні МВ1 спостерігається лінійне затухання до 5 м від ТД, далі – наявність максимумів та мінімумів із розкидом 2..3 дБ. Найбільш цікавим є результати для положення МВ2. Тут чітко видно присутність максимумів на розподілах потужності сигналу, відстань між якими становить 2 м, для двох ліній вимірювання при відстанях l_3 і l_4 від точки доступу.

Висновки

Отже, аналізуючи результати дослідження можна стверджувати, що середовище передачі безпроводних каналів стандарту 802.11 є досить складним.

В результаті особливостей поширення хвиль діапазону 2.4 ГГц, виникає досить неоднорідний розподіл сигналів у приміщенні із створенням ділянок із підсиленням сигналу та ділянок із послабленням сигналу із різницею до 5 дБ.

Встановлено, що з точки зору отримання кращих енергетичних параметрів, найбільш оптимальним розташуванням точки доступу є центр приміщення, як при використанні однієї антени, так і для досягнення максимальної ефективності від технології МІМО. Але, якщо точка доступу використовує формулу МІМО 2x2, то її розташування є найбільш небажаним у всіх схожих положеннях як МВ1.

Література:

1. Скорость передачи, межканальные и межсимвольные искажения / А.К. Сундучков, Е.А. Фадеева, А.В. Яцук, К.С. Сундучков // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". – 2010. – № 680. – С. 102-109.

2. Михалевський Д.В. Дослідження потужності сигналу приймачів сигналу WI-FI // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. "TPMSPS" (Sep. 22-24) 2014 Dubai. – К.: Знання України, 2014. – с. 29-31.

3. Семенко, А. І. Сучасний стан створення безпроводних телекомунікаційних систем / А. І. Семенко // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". – 2009. – № 645. – С. 56–67.

4. Михалевський Д.В. Аналіз параметрів сигналу у каналах стандарту 802.11n при інтерференційних завадах // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. "Science and Education – Our Future" (Nov. 24-62) 2014 Dubai. – D.: Rost Publ., 2014. – с. 13-17.

Стаття відправлена 10.03.2015
© Михалевський Д.В., Гузь М.Д.