

УДК 621.391.8

Михалевський Д.В., Городецька О.С.

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОЇ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ
СІМЕЙСТВА СТАНДАРТІВ 802.11x У ДІАПАЗОНІ 2,4 ГГц**

Вінницький національний технічний університет

Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Mikhalevskiy D.V., Horodetska O.S.

**EVALUATION EFFECTIVE DATA TRANSFER RATE FOR GROUP
802.11x STANDARDS IN 2.4 GHz BAND**

Vinnitsia National Technical University

Vinnitsia, 95 Khmelnytske shose, 21021

Анотація. В роботі розглянуто особливості зміни ефективної швидкості передачі для існуючих стандартів 802.11x діапазону 2,4 ГГц у приміщенні. Дані дослідження проводились із врахуванням типу архітектурних перешкод та кількості активних пристроїв у мережі.

Під час проведення досліджень встановлено що, високі значення ефективної швидкості передачі досягаються за рахунок використання покращених методів кодування та використання розширення спектра каналу, але це приводить до певних обмежень у стійкості каналів до зовнішніх факторів. Крім того, встановлено що, рівень сигналу близько -55 .. -45 дБ на вході приймача має мінімальний вплив на величину ефективної швидкості передачі, а всі коливання в більшості випадків залежать від завантаження суміжних та сусідніх каналів.

Ключові слова: ефективна швидкість передачі інформації, мережа 802.11Wi-Fi, безпроводний канал.

Abstract. In this paper, the features of effective transfer rate changes to existing 802.11x standards of 2.4GHz in the room. These studies were carried out taking into

account the type of architectural barriers and the number of active devices in the network.

During the studies found high values of the effective transfer rate is achieved through the use of improved methods of coding and using spread spectrum channel. This leads to some limitations on channel resistance to external factors. Found that the level of alarm about -55 .. -45 dB at the receiver input has a minimal effect on the effective rate, and all variations in most cases, depending on the load related and neighboring channels.

Keywords: effective transfer rate, network 802.11 Wi - Fi, wireless channel.

Вступ

Як було встановлено у роботі [1], одним із найбільш вагомих факторів, для безпроводних телекомунікаційних систем, є ефективна швидкість передачі інформації, що безпосередньо пов'язана із потужністю на вході приймального пристрою [2]. Крім того, на величину ефективної швидкості передачі інформації впливає ряд факторів, які необхідно враховувати при розробці нових ефективних методів діагностики та контролю безпроводних мереж.

Огляд літератури

На основі досліджень [3] і [4], було встановлено, що поширення хвиль, для безпроводних систем передачі 802.11n є досить неоднорідним. Крім того, у роботі [4] виконано оцінку розподілу потужності сигналу для всіх стандартів сімейства 802.11x діапазону 2,4 ГГц із врахуванням архітектурних перешкод та кількості активних пристроїв. Рівень потужності на вході приймального пристрою має неоднорідний розподіл по всій довжині приміщення та коливається в межах більше 10 дБ, для різних стандартів. Також, при наявності в приміщенні стін із високим коефіцієнтом відбиття, нерівномірність розподілу зростає при збільшенні кількості активних випромінюючих пристроїв.

Таким чином, на основі характеристик розподілу потужності, в даній роботі, виконаємо дослідження ефективної швидкості передачі інформації для стандартів сімейства 802.11x діапазону 2,4 ГГц.

Результати досліджень

Методика досліджень ефективної швидкості передачі є подібною як і для оцінки розподілу потужності [4], із точкою доступу (ТД) та можливістю зміни режиму роботи, трактом передачі між двома абонентами АБ1 і АБ2, який складається із двох каналів передачі КП1 та КП2. Структура наведена на рис. 1.

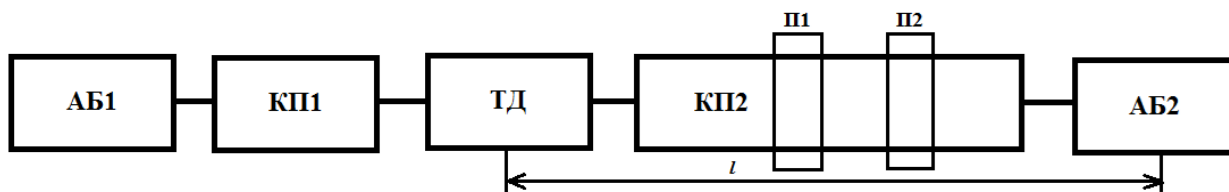


Рис. 1. Структура мережі для досліджень

В якості архітектурних перешкод, застосовувались конструкції двох типів: перший – дерево, другий – цегла. Для систематизації результатів досліджень та узгодження із роботою [4], використовуються наступні види позначень для графіків: крива 1 – канал стандарту 802.11b; крива 2 – канал стандарту 802.11g; крива 3 – канал стандарту 802.11n зі смугою 20 МГц; крива 4 – канал стандарту 802.11n зі смугою 40 МГц.

На першому етапі, розглянемо результати досліджень без архітектурних перешкод. Графіки залежності ефективної швидкості передачі інформації від відстані l , наведено на рис. 3.

Як видно із графіків на рис. 2, для стандартів 802.11b та 802.11g є характерним стабільність характеристик по всій довжині приміщення (b – використовує модуляцію DBPSK та DQPSK, g – використовує додатково радіотехнологію OFDM). Наявність двох безпроводних каналів зменшує ефективну швидкість передачі до двох раз, що є особливістю роботи мереж Wi-Fi, та збереження відносної лінійності характеристик. Інша ситуація виникла при розгляді стандарту 802.11n. Тут, досить чітко спостерігається висока чутливість каналу до появи завад, що пояснюється високими вимогами до відношення сигнал/шум (в каналі використовуються модуляція 64QAM та кодуєчі схеми із захисними інтервалами між кадрами). Крім того, наявність двох безпроводних каналів приводить до зменшення ефективної швидкості передачі до трьох раз.

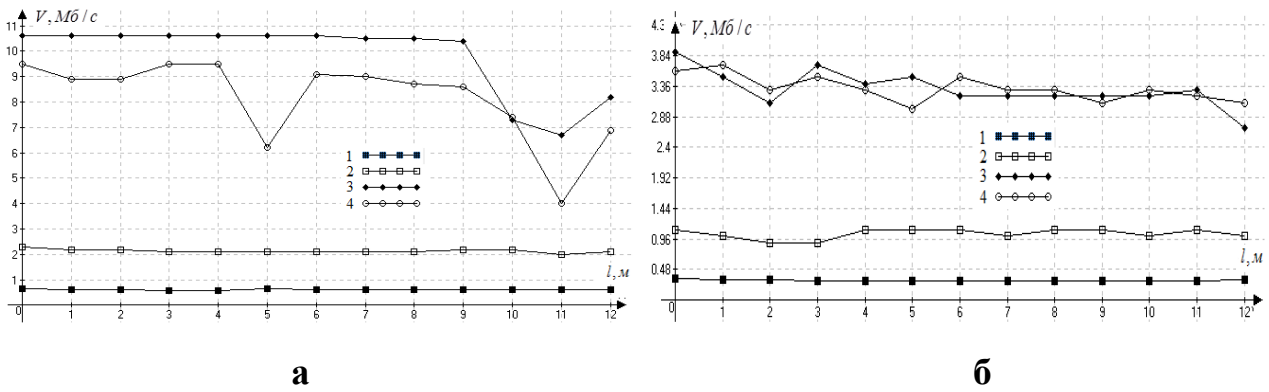


Рис. 2. Залежність ефективної швидкості передачі від відстані без перешкод для одного безпроводного каналу (а) та двох (б)

Наступний етап – внесення архітектурних перешкод першого та другого типу у безпроводний канал передачі КП2. Результати досліджень наведено на рис. 3 та рис. 4 відповідно.

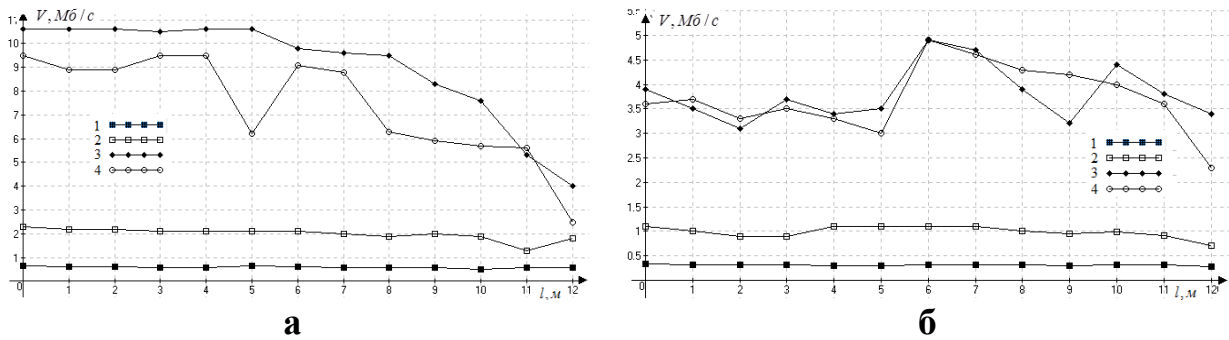


Рис. 3. Залежність ефективної швидкості передачі від відстані із перешкодою першого типу для одного безпроводного каналу (а) та двох (б)

Аналогічно до попереднього етапу, для стандартів 802.11b та 802.11g, при наявності архітектурних перешкод у каналі, спостерігається незначний лінійний спад характеристик, який присутній після перешкоди П2. Для стандарту 802.11n, характеристика має нерівномірний характер із максимумами та мінімумами, що має схожий характер із дослідженнями у [5].

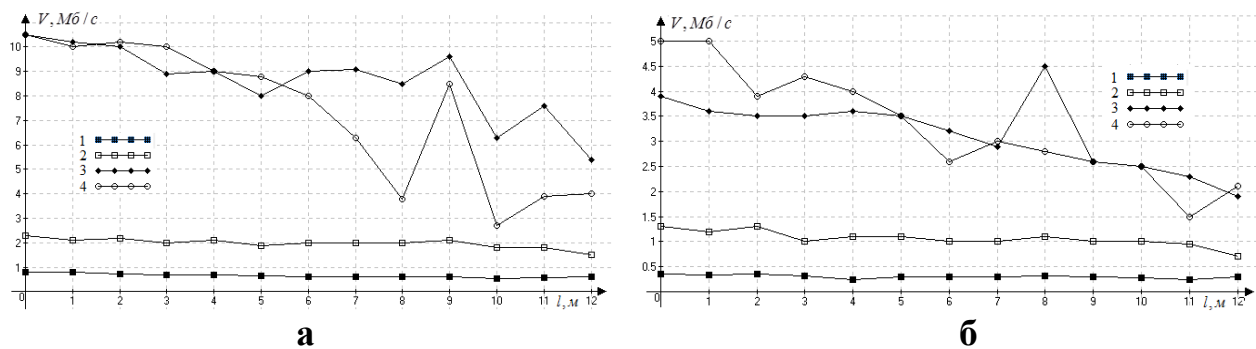


Рис. 4. Залежність ефективної швидкості передачі від відстані із перешкодою другого типу для одного безпроводного каналу (а) та двох (б)

Висновки

Таким чином, високі значення ефективної швидкості передачі досягаються за рахунок використання покращених методів кодування та використання розширення спектра каналу, але це приводить до певних обмежень у стійкості каналів до зовнішніх факторів. Крім того, аналізуючи результати дослідження можна зробити наступні висновки:

- високошвидкісні канали передачі для стандартів 802.11x є досить чутливими до наявності завад та архітектурних перешкод, що в такому випадку, для отримання доступу до високоякісних інфокомунікаційних послуг у реальному режимі часу, необхідно враховувати двократний запас швидкості, а при наявності завад та перешкод – не менше як трикратний;

- режими роботи обладнання у стандартах 802.11b та 802.11g, є менш залежним від завад та перешкод, що дозволяє їх використовувати для об'єднання віддалених пристроїв, які не потребують високошвидкісних каналів (наприклад сенсори, датчики і т. інш.);

- у стандарті 802.11n ефективність використання технології розширення спектра каналу зі смугою 40 МГц, є доцільним, при прямій видимості та відсутності завад від суміщених та сусідніх каналів [1]. В іншому випадку – канал зі смугою 20 МГц, в якому виникає менше помилок передачі;

- архітектурні перешкоди досить суттєво впливають на форму характеристики залежності ефективної швидкості передачі від відстані для

стандарту 802.11n, та зумовлюють появи максимумів і мінімумів, як на шляху після перешкоди так і до неї;

- порівнюючи отримані результати із роботою [4] встановлено, що рівень сигналу близько -55 .. -45 дБ (враховуючи розкид потужності 10 дБ) на вході приймача має мінімальний вплив на величину ефективної швидкості передачі, а всі коливання в більшості випадків залежать від завантаження суміжних та сусідніх каналів.

Література:

1. Михалевський Д. В. Дослідження передачі інформації в умовах суміщеного та сусіднього інтерференційного каналів для стандарту 802.11n / Д. В. Михалевський, В.В. Номировська, О.М. Постернак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – №2. – С. 155 – 159.

2. Michalevskiy D. V. The research of wi-fi channel for multimedia traffic / D.V. Michalevskiy, V.E. Mondlyak, R.O. Krasota // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – №2. – С. 173 – 177.

3. 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.

4. 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.

5. Михалевський Д. В. Передача трафіку у мережах Wi-Fi при дії інтерференційних завад / Д. В. Михалевський, Р.О. Красота, М. Д. Гузь. – Сборник научных трудов Sword. – 2014. – №4(37) Том 5. – С. 13-16.

Стаття відправлена 9.06.2015

© Михалевський Д.В., Городецька О.С.