

**УДК 621.391.8**

**Михалевський Д.В., Номировська В.В., Постернак О.М.**

**ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ ДЛЯ СІМЕЙСТВА  
СТАНДАРТІВ 802.11x У ДІАПАЗОНІ 2,4 ГГц**

*Вінницький національний технічний університет*

*Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021*

**Mikhalevskiy D., Nomyrovska V., Posternak A.**

**EVALUATION DISTRIBUTION OF SIGNAL STRENGTH FOR GROUP  
802.11x STANDARDS IN 2.4 GHz BAND**

*Vinnitsia National Technical University*

*Vinnitsia, 95 Khmelnytske shose, 21021*

*Анотація. В роботі розглянуто особливості поширення сигналів для існуючих стандартів 802.11x діапазону 2,4 ГГц у приміщенні. Для досліджень запропоновано структуру мережі та методіку оцінки розподілу потужності із врахуванням типу архітектурних перешкод та кількості активних пристроїв у мережі.*

*Під час проведення досліджень встановлено, що нерівномірність розподілу потужності сигналу може становити більше 10 дБ, для стандартів Wi-Fi, та зростає при збільшенні кількості активних випромінюючих пристроїв.*

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

*Abstract. In this paper, reviewed the features spread signals to existing 802.11x standards of 2.4 GHz band in the building. For research proposed network structure and methodology for the evaluation of signal strength with account the type of architectural barriers and the number of active devices in the network.*

*During research was found that the uneven distribution of the signal strength may constitute more than 10 dB for Wi - Fi standard, and increases with the number of active emitting devices.*

*Keywords: signal strength, distribution, network 802.11 Wi - Fi.*

## **Вступ**

Як було встановлено у роботі [1], одним із найбільш вагомих факторів, для безпроводних систем передачі, є потужність випромінювання сигналу передавачем, що безпосередньо пов'язана із потужністю на вході приймального пристрою. Потужність сигналу на вході приймача, в свою чергу, забезпечує необхідну величину ефективної швидкості передачі інформації в залежності від відношення сигнал/шум. 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. В такому випадку, поширення хвиль, для безпроводних систем передачі є досить неоднорідним у приміщенні, що було встановлено на основі досліджень мереж стандарту 802.11n у роботах [2] і [3].

## **Огляд літератури**

В роботі [1], було наведено основні характеристики безпроводних систем та наведено загальний вираз для потужності сигналу на вході приймача. На основі цього, можна сказати, що найважливішою характеристикою радіосистем є потужність передавача, яку намагаються реалізувати мінімальною при забезпеченні необхідної помилки передачі інформації.

В роботі [2] розглянуто особливості поширення сигналів діапазону 2,4 ГГц у приміщенні. На основі цього, 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 з виникненням ділянок підсилення сигналу та ділянок послаблення сигналу із різницею до 5 дб. Схожі результати було отримано у роботі [3], де найбільш рівномірним виявився розподіл потужності для каналу у 40 МГц.

Оскільки для створення ефективних методів діагностики та контролю параметрів безпроводних Wi-Fi мереж необхідно враховувати максимально можливу кількість факторів впливу, то в даній роботі дослідимо особливості

поширення сигналів у приміщенні для частотного діапазону 2,4 ГГц при зміні стандарту роботи передавача. Тому, враховуючи результати попередніх досліджень, є актуальним вирішення завдання оцінки розподілу потужності сигналу для всіх стандартів сімейства 802.11x діапазону 2,4 ГГц із врахуванням архітектурних перешкод та кількості активних пристроїв.

### Методика дослідження

Для проведення досліджень, було обрано приміщення, в якому існує безпроводна мережа на основі точки доступу (ТД) із можливістю зміни стандарту передачі інформації, як показано на рис. 1.

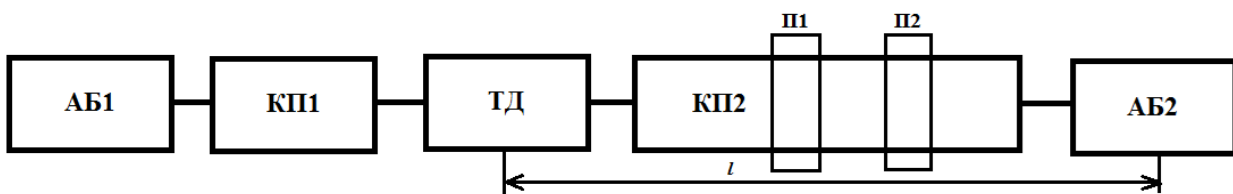


Рис. 1. Структура мережі для досліджень

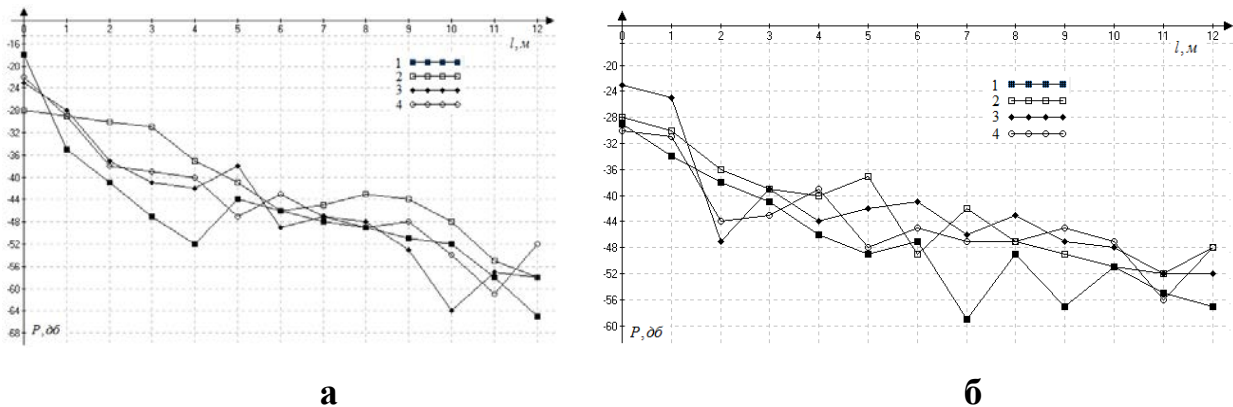
В мережі існує безпроводний канал передачі (КП2) між ТД та абонентом АБ2 зі зміною довжиною  $l$ . Для оцінки впливу архітектурних завад у КП2 було розташовано дві перешкоди П1 і П2, на відстані 5,5 м та 8,5 м відповідно. З метою оцінки впливу кількості активних пристроїв у мережі, було забезпечено можливість зміни КП1 із проводового каналу на безпроводний (наявність двох безпроводних каналів).

Основним параметром для досліджень є рівень потужності сигналу на вході приймального пристрою стандарту 802.11.

### Результати досліджень

В якості архітектурних перешкод, було обрано типові конструкції із дерева, як перший тип, та цегли як другий тип. Для систематизації результатів досліджень було введено наступні види позначення 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.

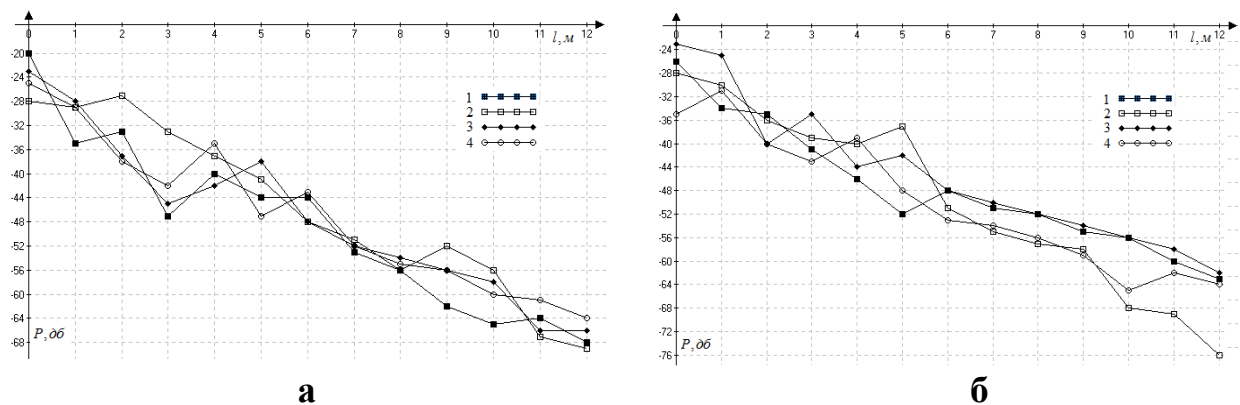
На основі запропонованої методики досліджень, в першу чергу розглянемо дослідження без архітектурних перешкод. Результати розподілу потужності сигналу у приміщенні наведено на рис. 3.



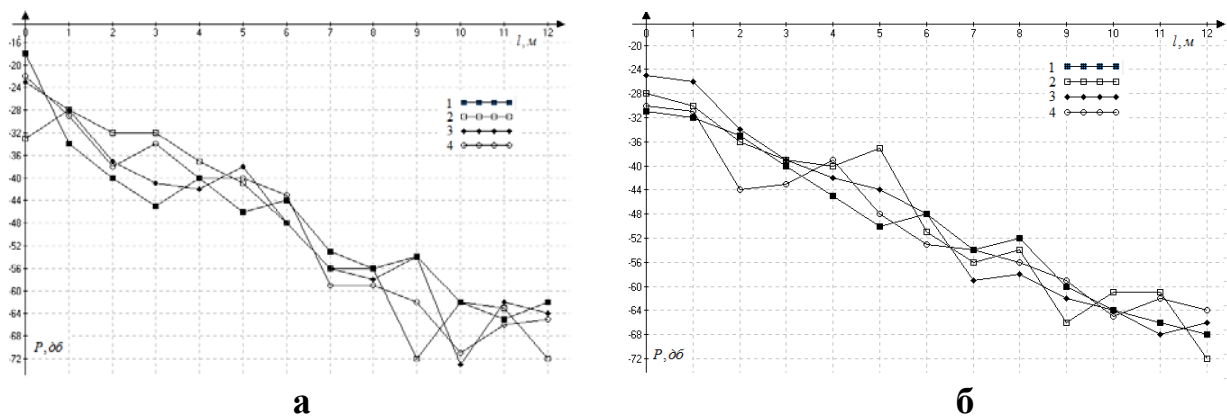
**Рис. 2. Залежність потужності сигналу від відстані без перешкод для одного безпроводного каналу а) та двох б)**

Як видно із графіків на рис. 2, коливання рівня потужності досягає більше 10 дБ між випромінюванням на різних стандартах, а також при наявності двох безпроводних каналів спостерігається значне збільшення максимумів та мінімумів.

Далі розглянемо випадки 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 потужності сигналу від відстані із перешкодою першого типу для одного безпроводного каналу а) та двох б)**



**Рис. 4. Залежність потужності сигналу від відстані із перешкодою другого типу для одного безпроводного каналу а) та двох б)**

### **Висновки**

Отже, аналізуючи результати дослідження можна стверджувати, що розкид параметрів розподілу потужності може становити більше 10 дБ, 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 затушення, та мають низький коефіцієнт відбиття сигналу.

### **Література:**

1. 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.
2. Михалевський Д. В. Оцінка параметрів безпроводного каналу передачі інформації стандарту 802.11 Wi-Fi / Д. В. Михалевський. – Східно - Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 6/9 (72). – С. 22-25.
3. 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.

Стаття відправлена 9.06.2015  
© Михалевський Д.В., Номировська В.В., Постернак О.М.