

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ СИГНАЛУ У ПРИМІЩЕННІ ДЛЯ СТАНДАРТУ 802.11

*Анотація.* У даній роботі було проведено дослідження просторового розподілу сигналу у приміщенні для стандарту 802.11 частотного діапазону 2,4 ГГц.

*Ключові слова:* безпроводні мережі, безпроводний канал стандарту 802.11, просторовий розподіл потужності сигналу, потужність сигналу на вході приймача, флуктуації сигналу.

D. V. MYKHALEVSKIY  
 Vinnitsa national technical university  
 E-mail: adotq@ukr.net

## INVESTIGATION OF SPATIAL DISTRIBUTION SIGNAL FOR 802.11 STANDARD IN INDOOR

*Abstract.* In this paper, was study of the spatial distribution of the signal in the room a frequency range of 2.4 GHz for 802.11 standard.

*Keywords:* wireless network, wireless channel of 802.11 standard, the spatial distribution of signal strength, signal strength at the receiver input, signal fluctuations.

Як відомо [1], на ефективну швидкість передачі інформації у безпроводному каналі, має вплив досить велика кількість факторів. Але одним із головних факторів, що впливає на критерій ефективності є потужність сигналу на вході приймача [2].

У роботі [3], встановлено що поширення хвиль в діапазоні 2,4 ГГц у приміщенні, має досить неоднорідний характер де створюються ділянки із підсиленням та послабленням сигналу з різницею до 5 дБм. Також у роботі [4] проведено оцінку розподілу потужності сигналу для всіх стандартів сімейства 802.11х діапазону 2,4 ГГц із врахуванням архітектурних перешкод та кількості активних пристроїв у мережі. Рівень потужності на вході приймального пристрою показав неоднорідний розподіл по всій довжині приміщення із коливаннями більше 10 дБм, для різних стандартів. При наявності в приміщенні стін із високим коефіцієнтом відбиття, нерівномірність розподілу зростає при збільшенні кількості активних випромінюючих пристроїв. Таким чином, можна сказати, що поширення сигналу у приміщенні є досить складним, тому в даній роботі розглянемо просторовий розподіл сигналів для мереж стандарту 802.11 частотного діапазону 2,4 ГГц, щоб отримати повну картину.

Для дослідження було створено структуру мережі для типового прямокутного приміщення із висотою  $h$ , на базі точки доступу (кутове розміщення) із однією випромінюючою антеною та абонентського пристрою [5]. Результати досліджень наведено на рис. 1 для трьох параметрів  $h$  відносно землі.

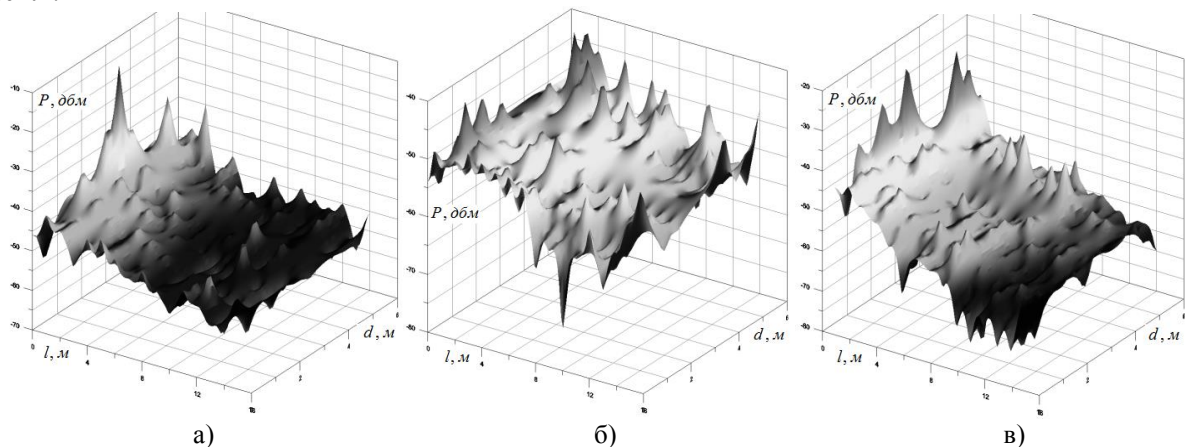


Рис. 1. Розподіл потужності сигналу у приміщенні при:  $h = 1,5$  м (а);  $h = 0$  м (б) та  $h = 3$  м (в)

Найбільш поширеною висотою є  $h = 1,5$  м, так як на такому рівні найбільша імовірність знаходження абонентських пристроїв. Тут спостерігається нерівномірна поверхня із значно вираженими

максимумами та мінімумами, рівень яких збільшується при наближенні до стін. Найбільший максимум – місце розташування точки доступу. Розподіл при умові  $h = 0$  передбачає наявність значної кількості перешкод та відбиваючих поверхонь. В цьому випадку, спостерігається досить складна нерівномірність сигналу із відносно великими флуктуаціями. На графіку при  $h = 3$  можна побачити значне затухання сигналу на відстані більше 10 м де існує стик стелі і стін – кути приміщення. Це показує що багатопроменеве поширення хвиль може сильно знижувати рівень сигналу у кутових зонах. Враховуючи це, а також чутливість приймачів із різними варіантами розміщення антен у просторі, існує імовірність отримання зони значного зниження пропускної здатності каналу або навіть втрати з'єднання.

Таким чином, аналізуючи проведені дослідження можна зробити висновок, що в розподілі сигналу для будь-якого приміщення, виникають ділянки із підсиленням та послабленням сигналу із флуктуаціями до  $\pm 2,5$  дБм при наявності мінімальної кількості відбиваючих поверхонь. На відстанях до трьох метрів до відбиваючої поверхні рівень флуктуацій сигналу зростає до  $\pm 5$  дБм. Найбільший рівень таких флуктуацій виникає біля стику стелі і підлоги із стінами на відстанях більше 10 м від точки доступу, що приводить до флуктуацій до  $\pm 10$  дБм і вище, а в деяких випадках аж до сильного затухання.

### Література

1. Михалевський Д. В. Оцінка ефективної швидкості передачі інформації для сімейства стандартів 802.11x у діапазоні 2.4 ГГц / Д. В. Михалевський, О. С. Городецька. – Сборник научных трудов Sword. – Выпуск 3(40). Том 3. Иваново: Научный мир, 2015. – С.43-47.
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. 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. 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.

### References

1. Mykhalevskiy D. V. Otsinka efektyvnoyi shvydkosti peredachi informatsiyi dlya simeystva standartiv 802.11kh u diapazoni 2.4 GHz / D. V. Mykhalevskiy, O. S. Horodets'ka. – Sbornyk nauchnykh trudov Sword. – Vipusk 3(40). Tom 3. Yvanovo: Nauchniy myr, 2015. – S.43-47.
2. Mykhalevskiy D. V. Otsinka parametrov bezprovodnogo kanalu peredachi informatsiyi standartu 802.11Wi-Fi / D. V. Mykhalevskiy. – Skhidno - Yevropeys'kyy zhurnal peredovykh tekhnolohiy. – 2014. – # 6/9 (72). – S. 22-25. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.31666.
3. Mykhalevskiy D. V. Otsinka rozpodilu potuzhnosti syhnalu peredavacha standartu 802.11 u prymishchenni / D. V. Mykhalevskiy, M. D. Huz' // Sbornyk nauchnykh trudov Sword. – 2015. – #1(38) Tom 3. – S. 48-52.
4. Mykhalevskiy D. V. Otsinka rozpodilu potuzhnosti syhnalu dlya simeystva standartiv 802.11kh u diapazoni 2.4 GHz / D. V. Mykhalevskiy, V.V. Nomyrovs'ka, O.M. Posternak // Sbornyk nauchnykh trudov Sword. – 2015. – #2(39) Tom 4. – S. 32-35.
5. Mykhalevskiy D. V. Doslidzhennya peredachi informatsiyi v umovakh sumishchenoho ta susidn'oho interferentsiynoho kanaliv dlya standartu 802.11n / D. V. Mykhalevskiy, V. V. Nomyrovs'ka, O. M. Posternak // Vymiryuval'na ta obchyslyuval'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh.– 2015. – #2. – S. 155 – 159.