

к.т.н. Михалевський Д. В.

Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ СИГНАЛУ ПРИЙМАЧІВ СТАНДАРТУ WI-FI

Анотація. В даній роботі проведено дослідження потужності сигналу на вході приймача стандарту Wi-Fi. Здійснено математичний та експериментальний аналіз.

Annotation. In the paper is to study the signal power at the receiver input of standard Wi-Fi. A mathematical and experimental analysis.

Будь-яка безпроводна мережа має ряд характеристик які впливають на дальність та швидкість передачі інформації. До них можна віднести тип використовуваного обладнання, особливості навколишнього середовища, яке створює завади на шляху проходження сигналу (пряма видимість в найкращому варіанті), потужність передавача, чутливість антени приймача, погодні умови і таке інш. Особливо актуального характеру дані недоліки набувають при наявності рухомих абонентів у мережі, для яких характерно постійна зміна положення приймача сигналу у просторі. Це характерно для проектування мереж Wi-Fi, які на даний час отримали широкого поширення, та мають значну невідповідність теоретичних та експериментальних характеристик. Тому, в даній роботі, проведемо дослідження потужності сигналу на вході приймача стандарту Wi-Fi.

Мережа стандарту Wi-Fi, в першу чергу, розглядається як точка доступу та рухомі абоненти [1]. В даному випадку найголовнішим параметром є потужність передавача точки доступу. Оскільки така мережа найчастіше створюється для складних забудов, то потужність передавача можна записати так [2]:

$$P_{nd} = \frac{16kT\pi^2 Da\xi\Delta fL}{D_0\lambda^2 G_1 G_2 B\rho}, \quad (1)$$

де T – шумова температура приймача, k – стала Больцмана, D – відстань від передавальної до приймальної антени, D_0 – базова відстань, G_1 , G_2 – коефіцієнти підсилення антен передавача та приймача, L – загасання у безпроводному каналі, Δf – смуга частот приймача, λ – довжина хвилі, a – коефіцієнт збільшення сигналу, ξ – коефіцієнт збільшення шумової температури за рахунок завад, B – база сигналу, ρ – коефіцієнт виграшу відношення сигнал шум при розширенні спектру.

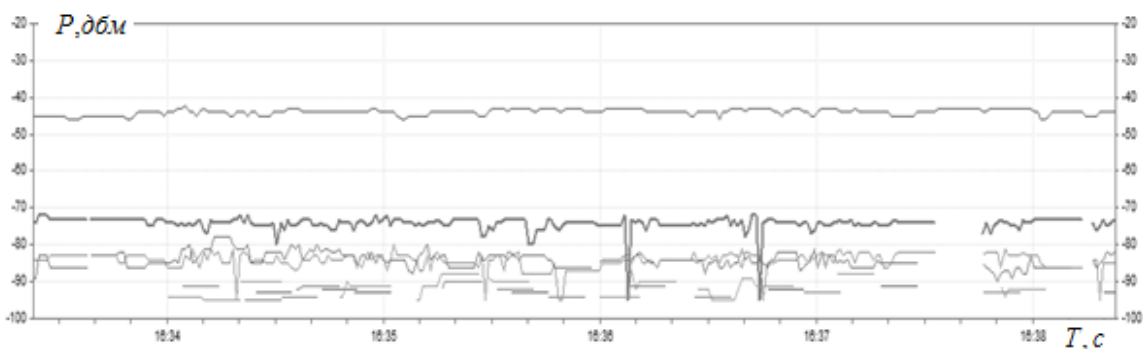
На приймальній частині потужність сигналу можна записати наступним чином [3]:

$$P_{np} = \frac{P_{nd} G_1 G_2 \lambda^2}{(4\pi D)^2}. \quad (2)$$

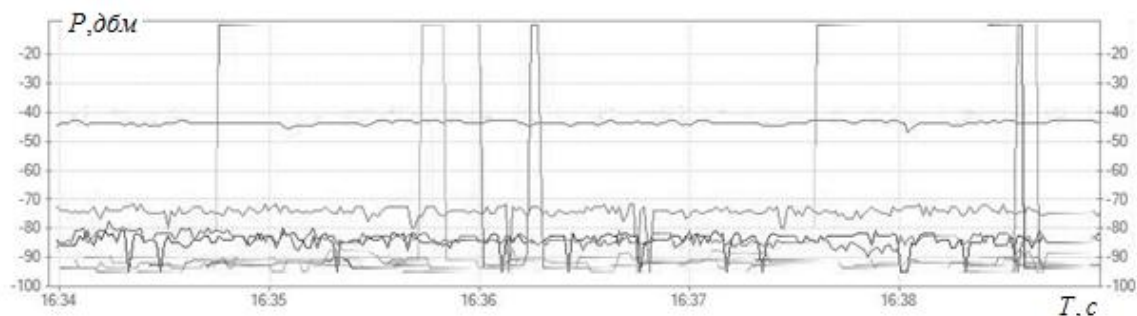
Наведена вище формула є загальною для оцінки потужності на вході приймача. Але, на практиці на цей параметр буде впливати ряд негативних факторів, що призводить до зменшення пропускної здатності каналу.

Розглянемо реальні часові характеристики потужності сигналу на вході приймача стандарту Wi-Fi 802.11n. Для прикладу, було обрано зону із складною забудовою і два відомих алгоритми оцінки рівня потужності сигналу. Результати досліджень показано на рис. 1. Як видно із рисунку, перший алгоритм має зони пропуску для точок доступу із меншою потужністю, а для другого алгоритму, характерно наявність промахів для цих же точок. Крім того на рис. 2 показано вплив зовнішньої завади у каналі передачі, яка призвела до зменшення рівня потужності на 10 дБм. Виникнення таких завад має випадковий характер, зменшуючи при цьому характеристики пропускної здатності каналу, що значно впливає на якість передачі нових видів мультимедійного трафіку.

Виходячи із наведених результатів досліджень, можна зробити висновок, що існуючі алгоритми оцінки потужності сигналу є недосконалими, і при цьому додатково вносять свої похибки в кінцевий результат, а також, як видно із графіків, похибки можуть бути суттєвими.



а)



б)

Рис.1 Залежність потужності сигналу від часу для: першого алгоритму а); для другого алгоритму

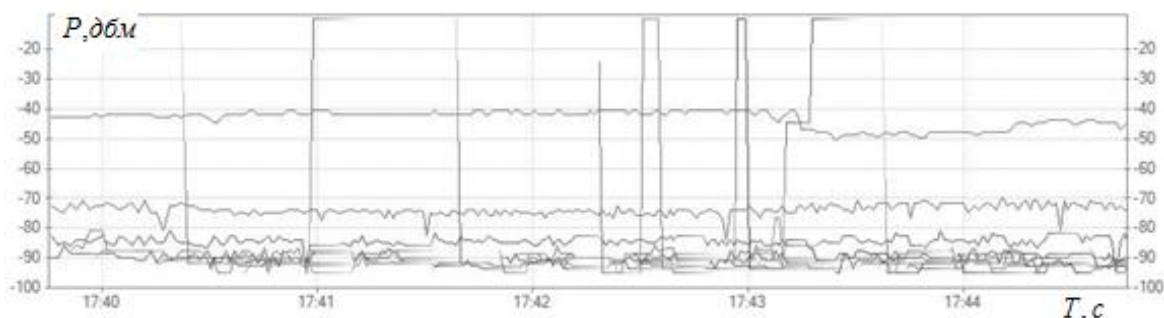


Рис. 2 Залежність потужності сигналу від часу при зовнішній заваді

ЛІТЕРАТУРА

1. Михалевський Д.В. Особливості передачі мультимедійного трафіку в безпроводних мережах / Д.В. Михалевський, Р.О. Красота, М.Д. Гузь // Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи: міжнар. наук.-техн. конф.: 10-16 березня 2014р.: – Київ, 2014. – С. 169-170.
2. Семенко А. І. Сучасний стан створення безпроводних телекомунікаційних систем / А. І. Семенко // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". – 2009. – № 645. – С. 56-67.
3. Гавриленко В.Г. Распространение радиоволн в современных системах мобильной связи / В.Г. Гавриленко, В.А. Яшнов. – Нижний-Новгород, 2003г. – 148с.

Статья получена 14.09.2014 г.

© Михалевський Д. В.