

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ПРИЙМАЧІВ СТАНДАРТУ 802.11n

К. т. н. Михалевський Д. В.

Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет

Abstract. In this paper, a study of the impact of the sensitivity receivers equipment for effective data rate transmission of 802.11n standard

Як відомо [1], основними показниками якості безпроводних мереж сімейства стандартів 802.11x є ефективна швидкість передачі та потужність сигналу на вході приймача, які є взаємопов'язаними. Але мають місце фактори, що впливають на ці показники, які можна поділити на дві категорії [2]: зміна параметрів середовища під час передачі під впливом явищ природи; завади які є самостійними джерелами випромінювання. Крім того, на характеристику реальної пропускну здатності мереж сімейства стандартів 802.11x, мають вплив фізичні фактори, які пов'язані із приймально-передавальним обладнанням до яких можна віднести: вихідна потужність передавача; коефіцієнти підсилення антен; якість провідників та з'єднувачів; селективність приймача; чутливість приймача. Якщо розглядати передавальні пристрої, то сучасне обладнання для даного стандарту, має потужність випромінювання сигналу від 12дб (малопотужні) до 28дб (високопотужні), крім того застосовуються зовнішні антени із коефіцієнтом підсилення від 2 дб (вбудовані) та зовнішні до 25 дб і вище. Оскільки, рівень випромінювання передавачів є стандартизованими, тому одним із важливих факторів, що впливає на основний критерій ефективності мереж стандарту 802.11, є якість приймального пристрою – здатність правильно виділяти корисний сигнал із середовища передачі на фоні шумових та інтерференційних завад.

В даній роботі, проведено дослідження впливу чутливості приймачів стандарту 802.11n, та її вплив на ефективну швидкість передачі інформації в реальних умовах. Як відомо [3], вона визначається мінімально допустимим рівнем сигналу, при якому приймач може декодувати інформацію із заданою точністю або заданим рівнем сигнал/шум. В цифрових системах передачі сигнал/шум – відношення енергії сигналу E на 1біт інформації до густини потужності шумів P_u . Враховуючи побудову каналу [2] відношення сигнал/шум можна записати наступним чином:

$$E / N = \frac{P_{RX}}{(P_u + P_i)R}, \quad (1)$$

де P_{RX} – рівень потужності прийнятого сигналу на вході приймача; R – швидкість передачі інформації; P_i – потужність інтерференційних завад.

Як видно із формули (1) реальна чутливість приймача стандарту 802.11 в більшості випадків залежить від рівня шумових та інтерференційних завад, які в свою чергу мають різну природу виникнення. Таким чином, враховуючи [2] повну формулу можна записати так:

$$E / N = \frac{P_{RX}}{\left(kT \left(\frac{k_u}{k_\phi} + \frac{1}{P_0} \sum_{i=1}^n P_{u,i} - 2 \right) + \frac{G_2}{L_{RX}} \sum_{i=1}^m \frac{P_{c.c.i} G_{c.c.i}}{G_{\phi,i} L_{i,i} L_3} \right) R}.$$

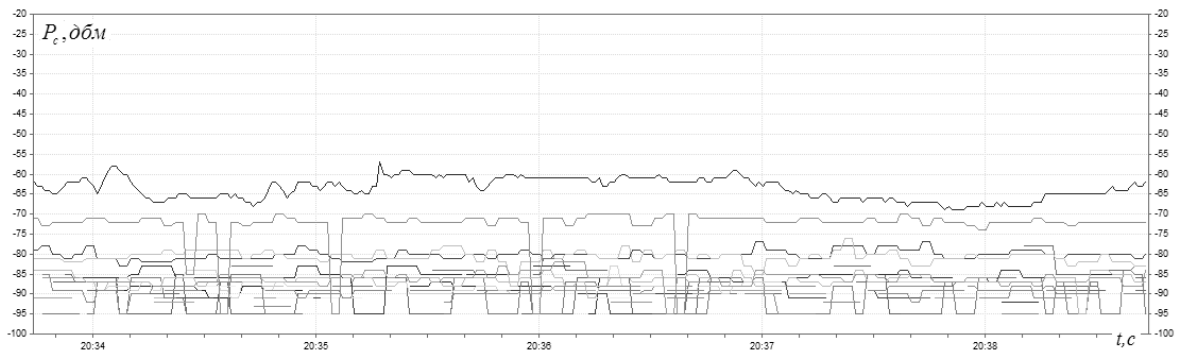
де k – стала Больцмана; T – температура роботи приймача; $k_{ш}$ – коефіцієнт шуму приймального тракту; k_{ϕ} – коефіцієнт передачі потужності фідера; P_i – потужність шумів завад середовища передачі; m – кількість завад у середовищі передачі; $P_{ш,i}$ – рівень теплового шуму Землі; L_i – послаблення в інтерференційному каналі; L_3 – затушення в антенно-фідерному пристрої інтерференційного передавача; G_{ϕ} – послаблення при мінімальній кутовій відстані між антенами, $G_{с.с}$ – коефіцієнт підсилення антени суміжної інтерференційної станції, $P_{с.с}$ – потужність сигналу суміжної станції; n – кількість інтерференційних станцій у межах зони покриття базової станції.

Дослідимо вплив якості приймачів на ефективну швидкість передачі інформації. В першу чергу розглянемо часові характеристики зміни рівня потужності сигналу на вході приймача. Для дослідження використаємо три різних приймача, один із яких має змінну зовнішню антену. Результати досліджень наведено на рис. 1.

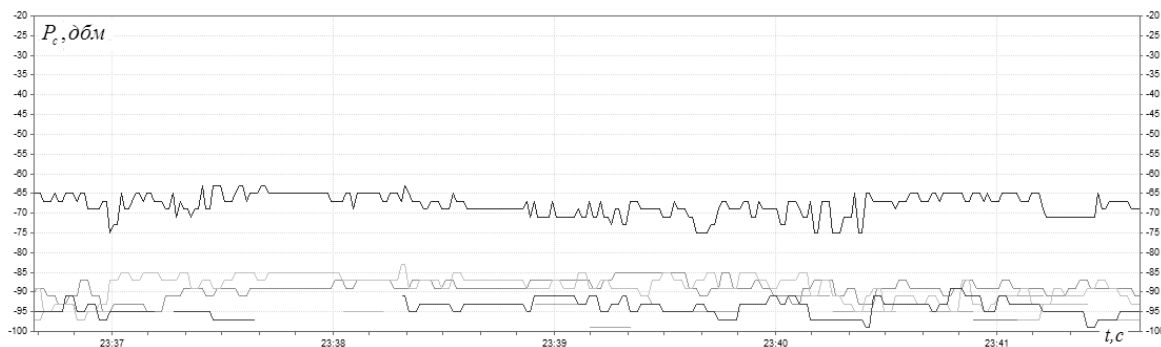
Отже, як видно із рис. 1, для кожного приймача існують відмінності у можливостях оцінки корисного сигналу та рівнів шумових і інтерференційних завад. Це означає, що ефективна швидкість передачі буде значно залежати від чутливості приймачів, при наявності великої кількості суміжних та сусідніх інтерференційних завад. Це підтверджують результати оцінки середнього значення ефективної швидкості передачі для приймачів, які наведено у табл. 1 (відповідно до результатів на рис. 1).

Таблиця 1 – Середнє значення ефективної швидкості передачі (МБ/с)

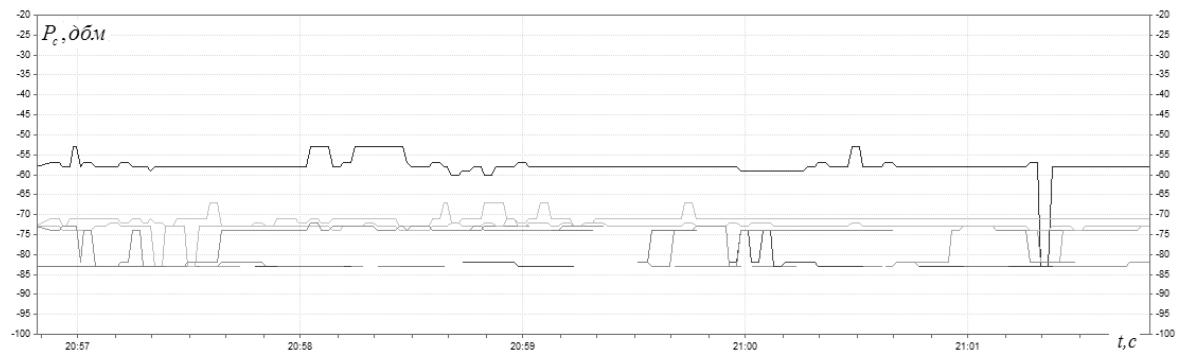
	Приймач 1	Приймач 2	Приймач 3	Приймач 4
З моніторингом	8,5	20	14	2
Без моніторингу	50	45	75	20



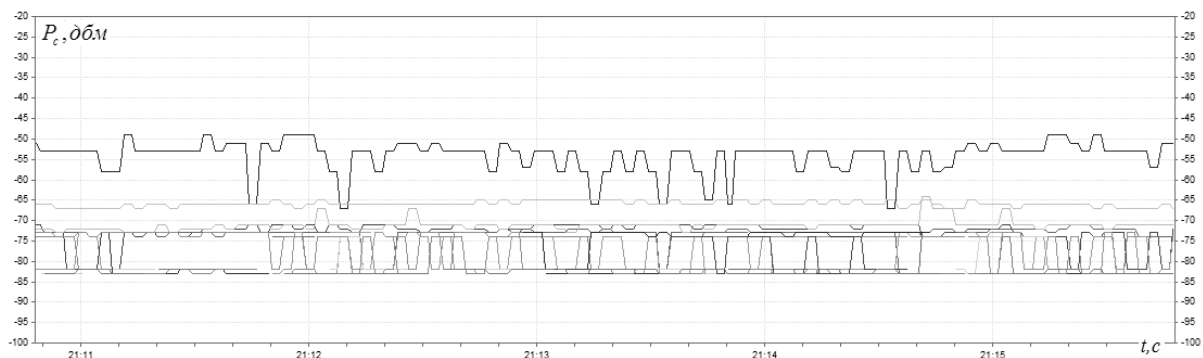
а



б



а



б

Рис. 1 Часова залежність потужності прийнятого сигналу для: першого приймача (а); другого приймача (б); третього приймача (в); та третього приймача із зовнішньою антеною (г)

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.

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. Мелихов, С. В. Оценка чувствительности радиоприемников с настренными антеннами / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов // Доклады ТУСУРа. – 2006. – № 6. – С. 63–67.

Article was received 2015-09-25

© Михалевський Д. В.