

# СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОЇ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В КАНАЛАХ СТАНДАРТУ 802.11

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В роботі наведено модель оцінки повної ефективної швидкості передачі інформації у безпроводному каналі 802.11 та показано спосіб визначення вхідних параметрів.

**Ключові слова:** безпроводний канал стандарту 802.11, безпроводна мережа, моніторинг, ефективна швидкість передачі інформації.

## Abstract

The paper presents a model for estimating the full effective data rate in 802.11 wireless channel and shows a method for estimating input parameters.

**Keywords:** 802.11 wireless channel, wireless network, monitoring, effective data rate.

## Вступ

Сучасні мультисервісні мережі, для надання доступу до інфокомунікаційних послуг, в більшості випадків використовують сімейство протоколів TCP/IP, та принцип прозорого перенесення трафіку, що з точки зору користувача не залежить від типу каналу передачі [1]. Однією із поширених технологій побудови каналів є стандарт 802.11, до переваг якого слід віднести можливість швидкого розгортання локальних мереж в корпоративному та домашньому секторах, простота під'єднання абонентського обладнання, а також низьку вартість обладнання [2]. Стрімке поширення безпроводних технологій 802.11 та поява значної кількості мереж приводить до виникнення великої кількості негативних факторів, які можуть суттєво погіршити передавальні характеристики безпроводних каналів передачі [3-5]. Одним із таких факторів можна виділити правильність вибору методу діагностики та контролю параметрів безпроводного каналу, що визначає достовірність отриманих результатів.

## Основна частина

Діагностика та контроль параметрів безпроводного каналу передбачає використання моніторингу. Аналіз результатів алгоритмів моніторингу передбачає застосування статистичних моделей обробки та методів усереднення результатів досліджень [5]. Тоді, враховуючи параметри моніторингу [6], можна отримати модель оцінки повної ефективної швидкості передачі інформації у безпроводному каналі 802.11:

$$V_{ef} = \frac{K(L_{MSDU} - L_{c.TCP/IP})}{tT} \sum_{i=1}^T (N_{MSDU}^{Tx} + N_{MSDU}^{Rx} - (N_r + N_{m,r})_i - N_f^i), \quad (1)$$

де  $K$  – коефіцієнт завантаження каналу службовою інформацією;  $N_{MSDU}^{Rx}$  – кількість отриманих пакетів за одиницю часу;  $N_{MSDU}^{Tx}$  – кількість переданих пакетів за одиницю часу;  $T$  – період оцінки, для отримання середньостатистичного значення.  $N_r$  – кількість циклів перезапиту для вдалої передачі кадру.  $N_{m,r}$  – кількість вдало переданих кадрів, для яких було виконано більше ніж один повторний перезапит;  $N_f$  – кількість втрачених кадрів.

Отримана модель дає можливість оцінювати ефективну швидкість передачі інформації у будь-якій точці розташування абонентського пристрою в зоні дії покриття мережі в реальному часі. При цьому враховуються всі негативні фактори впливу у тракці передачі інформації. Як приклад можна навести фрагмент моніторингу вхідних параметрів моделі (1). Для цього застосуємо додаток тесту-

вання швидкості передачі даних. Приклад моніторингу параметрів безпроводного каналу стандарту 802.11 наведено на рис. 1.

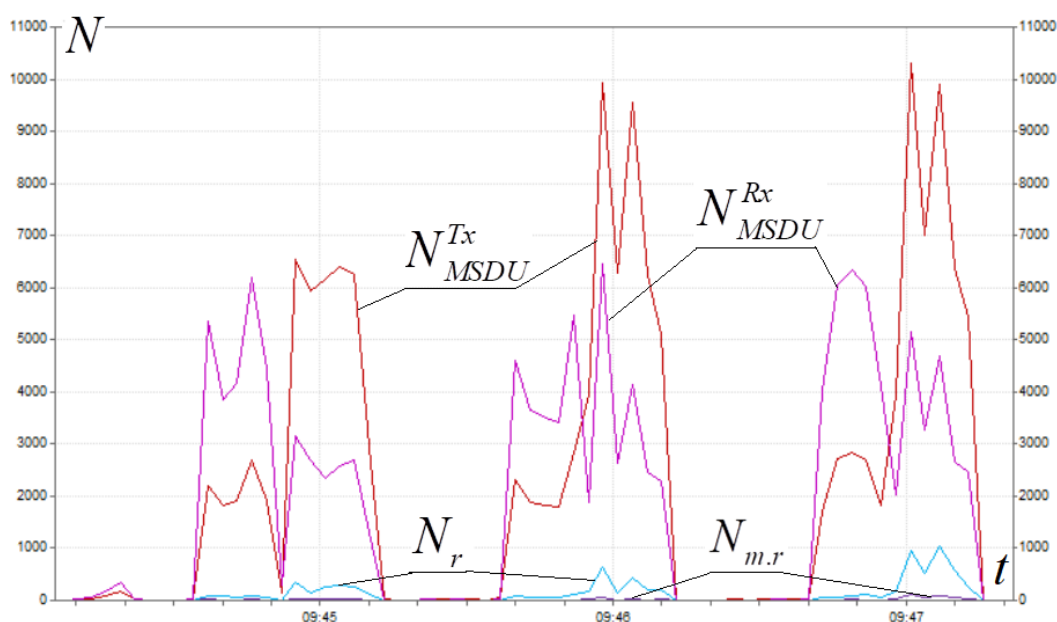


Рисунок 1 – Фрагмент моніторингу

Як видно із наведеного фрагменту моніторингу, картина є досить складною та залежить від багатьох факторів. В даному випадку швидкість завантаження складала в середньому 40 Мб/с, а вивантаження 75 Мб/с. Враховуючи статистику кількості циклів перезапиту можна робити висновок про наявність дестабілізуючих факторів.

### Висновки

Таким чином, проведені дослідження дають інформацію про стан безпроводного каналу та існування дестабілізуючих факторів у середовищі передачі. Використовуючи методи аналізу отриманих даних можна виконувати оптимізацію структури безпроводної мережі та підвищувати її ефективність.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mykhalevskiy, D. (2018). Construction of mathematical models for the estimation of signal strength at the input to the 802.11 standard receiver in a 5 GHz band. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/9(96), 16-21. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.150983.
2. Mykhalevskiy D. Development of a mathematical model for estimating signal strength at the input of the 802.11 standard receiver / D. Mykhalevskiy, N. Vasylyukivskiy, O. Horodetska – *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. №4/9 (88). Pp. 38-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.114191.
3. Михалевський Д. В. Передача трафіку у мережах Wi-Fi при дії інтерференційних завад / Д. В. Михалевський, М. Д. Гузь, Р. О. Красота. – *Сборник научных трудов Sword*. – 2014. – №4(37) Том 5. – С. 12-17.
4. 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
5. 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.
6. Mykhalevskiy, D. V., Kychak, V. M. (2019). Development of information models for increasing the efficiency of evaluating wireless channel parameters of 802.11 standard. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 2, 41-51. DOI: 10.2478/lpts-2019-0009.

7. Mykhalevskiy, D. V. Investigation of wireless channels of 802.11 standard in the 5GHz frequency band. / D. V. Mykhalevskiy – Latvian Journal of Physics and Technical Sciences, 2019, №1, Pp. 41-51. DOI: 10.2478/lpts-2019-0004.

*Михалевський Дмитро Валерійович* — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет

*Mikhalevskiy Dmytro* — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor at the Department of Telecommunication System and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia