

Д. В. МИХАЛЕВСЬКИЙ, В. О. ШАТАЛЮК, КУЦЬ В. Й.  
Вінницький національний технічний університет  
E-mail: adotq@ukr.net

### ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО У СТАНДАРТІ 802.11ac

*Анотація.* У даній роботі було проведено аналіз технології МІМО у стандарті 802.11ac.  
*Ключові слова:* безпроводні мережі, технологія МІМО, стандарт 802.11ac.

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

### FEATURES TECHNOLOGY MIMO IN 802.11ac STANDARD

*Abstract.* In this paper was analyzed MIMO technology in 802.11ac standard.  
*Keywords:* wireless network, technology MIMO, 802.11ac standard.

На даному етапі розвитку інфокомунікаційних послуг, широкого поширення набуло використання методів паралельних процесів обробки даних. Одним із таких методів – є технологія МІМО (Multiple Input, Multiple Output). Особливістю цієї технології є використання декількох різномірних антен для передавача і приймача, налаштованих на один канал передачі.

У мережах сімейства стандартів 802.11x технологія МІМО з'явилась у версії 802.11n, але високих показників досягла у версії 802.11ac. Особливістю стандарту 802.11ac є залежність пропускної здатності каналів від індексу модуляції та схеми кодування, так званої MCS (Modulation & Coding Scheme) [1]. Це дозволяє підвищити пропускну здатність фізичного рівня каналу передачі інформації до 433 Мб/с [2]. Крім того, фізичний та каналний рівень мають розширення, які в свою чергу дають можливість використання радіотехнології МІМО для восьми просторових потоків та технології розширення спектру. За рахунок цього можливо створювати канали шириною 80 МГц та 160 МГц та організовувати високопродуктивний режим (НТ – high throughput), що дає можливість отримати теоретичну пропускну здатність 6.77 Гб/с. При цьому, стандарт передбачає використання модуляції 256-QAM з ефективністю кодування 3/4 і 5/6 [2].

Як сказано вище, досягнення такої високої пропускної здатності передбачається застосування всіх восьми просторових потоків. Але стандарт 802.11ac може використовувати два режими роботи технології МІМО, що дає можливість більш раціонально використовувати ресурси безпроводного каналу: режим одного користувача (SU MIMO) та режим багатьох користувачів (MU-MIMO).

Режим для одного користувача, передбачає створення каналу між точкою доступу та абонентом використовуючи всі існуючі просторові канали. В такому випадку весь ресурс безпроводного каналу надається для цього користувача, а при наявності інших абонентів виконується поділ, що приводить до погіршення характеристик для всієї мережі.

Режим багатьох користувачів використовує множинний доступ із просторовим рознесенням, що дозволяє виконувати передачу інформації паралельно та незалежно один від одного просторовими каналами. Це дає можливість підмикати декілька абонентів одночасно до точки доступу без очікувань. В результаті чого ефективність використання ресурсів каналу багатьма абонентами збільшується.

Таким чином, технологія МІМО у стандарті 802.11ac дає можливість отримати максимальну пропускну здатність для одного безпроводного каналу та значну оптимізацію для багатьох.

#### Література

1. Информационно-коммуникационные технологии в управлении: монография / [авт. кол. Косолапов А. А., Кувшинов А. В., Нырков А. П., Михалевский Д. В. и др.]. – Одесса: Купrienko СВ, 2015, – 245 с.
2. 802.11ac. In-Depth. [Електронний ресурс] / Aruba Networks ,– Режим доступу: [http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/whitepapers/WP\\_80211acInDepth.pdf](http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/whitepapers/WP_80211acInDepth.pdf). – Назва з екрана.

#### References

1. Informatsionno-kommunikatsionnyie tehnologii v upravlenii: monografiya / [avt. kol. Kosolapov A. A., Kuvshinov A. V., Nirkov A. P., Mihalevskiy D. V. i dr.]. – Odessa: Kuprienko SV, 2015, – 245 s.
2. 802.11ac. In-Depth. [Elektronniy resurs] / Aruba Networks ,– Rezhim dostupu: [http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/whitepapers/WP\\_80211acInDepth.pdf](http://www.arubanetworks.com/pdf/technology/whitepapers/WP_80211acInDepth.pdf). – Nazva z ekrana.