

К. т. н. Михалевський Д. В.

Україна, Вінниця,
Вінницький національний технічний університет

АНАЛІЗ ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ДІАПАЗОНУ 5ГГц ДЛЯ СІМЕЙСТВА СТАНДАРТІВ 802.11x

In this paper, a study of frequency channels family of 802.11x standards of 5 GHz frequency range

На сучасному етапі розвитку концепції комунікаційних мереж із фізичними та віртуальними об'єктами, досить широкого поширення набули безпроводні канали стандарту 802.11 Wi-Fi. Але стрімкий ріст об'ємів інформації приводить до висування нових вимог до пропускної здатності каналів, що потребують широких смуг частот та кращої якості передачі. Це в свою чергу зумовлює перехід на використання вищих частотних діапазонів, зокрема 5 ГГц та 60 ГГц у новому стандарті 802.11ad.

Як показують дослідження [1], частотний діапазон 2,4 ГГц, на якому працюють пристрої сімейства стандартів 802.11x, на даний час є досить завантаженими, що приводить до погіршення параметрів безпроводних каналів. Але, більшість сучасних пристроїв підтримують неліцензований частотний діапазон 5 ГГц. В нього є свої переваги та недоліки. Тому, метою даної роботи є дослідження особливостей розташування частотних каналів діапазону 5 ГГц та визначення переваг та недоліків.

Роботу в неліцензованому діапазоні 5 ГГц підтримують пристрої стандартів 802.11a, 802.11n, та нового високошвидкісного 802.11ac, які мають широконаправлену антену та потужність випромінювання не більше 200 мВт. Як відомо [2], для розгляду спектру, використовується огинаюча передавальна спектральна характеристика. Для прикладу, розглянемо спектр створеної безпроводної мережі, який наведено на рис. 1.

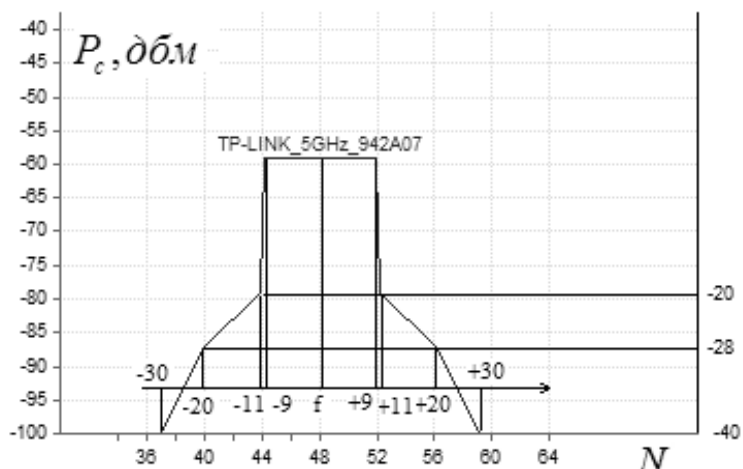


Рис. 1 Спектр частотного каналу стандарту 802.11n діапазону 5 ГГц

На рис. 1 показано типовий спектр каналу зі смугою $\Delta f = 40$ МГц, при цьому смуга частот головної пелюстки спектра становить 20 МГц, а ширина бічних пелюсток – 40 МГц. Загальна ширина спектра становить до 60 МГц, що буде створювати міжканальні завади для інших мереж розташованих на сусідніх каналах.

Весь неліцензований діапазон 5 ГГц поділений на три піддіапазони, для кожного з яких відведена смуга у 100 МГц [2]. Такі частотні піддіапазони отримали назву неліцензійної національної інформаційної інфраструктури (Unlicensed National Information Infrastructure), що не потребують отримання ліцензій. Для стандартів 802.11x використовуються наступні смуги: нижній UNII - 1 від 5,150 ГГц до 5,250 ГГц; середній UNII - 2 від 5,250 ГГц до 5,350 ГГц; середній розширений UNII – 2 extended від 5,470 ГГц до 5,725 ГГц; верхній UNII - 3 від 5,725 ГГц до 5,825 ГГц. Частотний розподіл цих каналів наведено на рис. 2.

Відстань між носійними частотних каналів становить 20 МГц, це означає, що при використанні каналів із $\Delta f = 20$ МГц, канали не будуть перетинатись та впливати один на одного, а при застосуванні $\Delta f = 40$ МГц, можна отримати до 12 каналів на відміну від одного для діапазону 2,4 ГГц. Єдиним недоліком цього є законодавство країн, що

не завжди дозволяє вільно використовувати неліцензований діапазон повністю без дозволу. Відносно каналів із смугою $\Delta f = 80$ МГц та $\Delta f = 160$ МГц, то вони доступні тільки в діапазоні 5 ГГц.

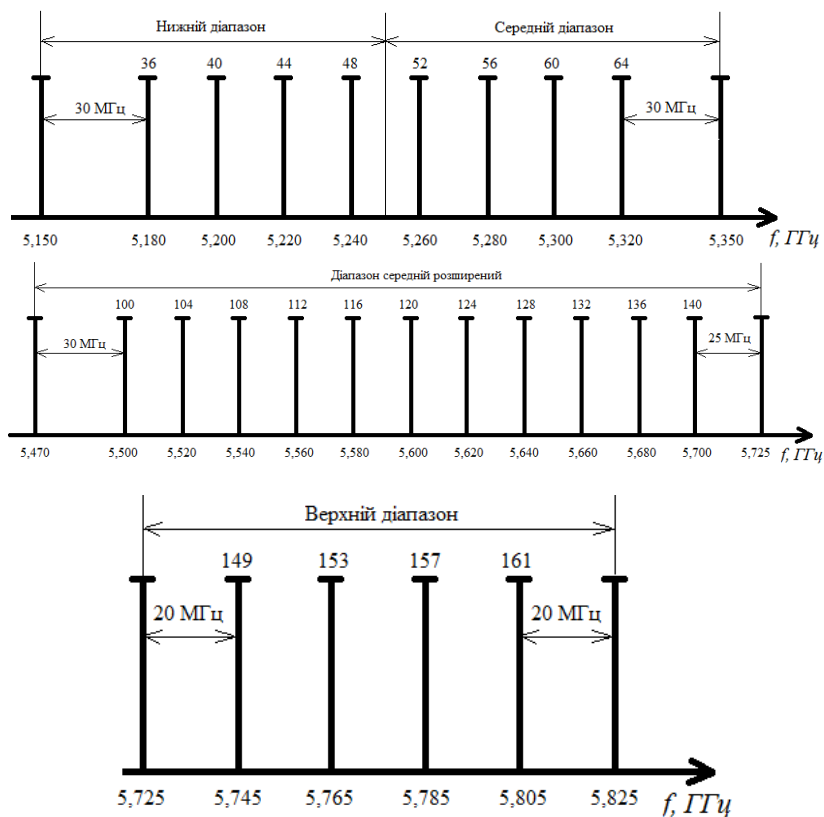


Рис. 2 Частотний розподіл каналів у піддіапазонах

Таким чином, можна стверджувати, що для отримання високих швидкостей передачі необхідно використовувати частотний діапазон 5 ГГц. Крім того, якщо враховувати зону Френеля [4], то дальність передачі при прямій видимості буде більша. Але, з точки зору теорії поширення електромагнітних хвиль, наявність перешкод та відсутність прямої видимості буде приводити до значних затухань та спотворень сигналу, що для діапазону 2,4 ГГц є менш критичним. Отже, при проектуванні безпроводних мереж є доцільним використання обох

частотних діапазонів, але із врахуванням особливостей місцевості: при створенні високошвидкісних каналів для доступу до сучасних видів інфокомунікаційних послуг необхідно використовувати канали діапазону 5 ГГц, при умові відсутності архітектурних перешкод для прямої видимості; при наявності великої кількості оптимальним є застосування каналів діапазону 2,4 ГГц (наприклад об'єднання багатьох пристроїв із концепції інтернету речей).

ЛІТЕРАТУРА

1. Михалевський Д. В. Дослідження потужності сигналу приймачів стандарту Wi-Fi / Д. В. Михалевський // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения: материалы международной науч.-практ. конф. (22–24 сентября 2014р). – Знания Украины, 2014. – С. 29-31.
2. Михалевський Д.В. Аналіз параметрів сигналу у каналах стандарту 802.11g при спектральних завадах / Д. В. Михалевський // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. “MSATPA” (Oct. 20-22) 2014 Dubai. – К.: Знання України, 2014. – с. 33-37.
3. CWAP Certified Wireless Analysis Professional Official Study Guide: Exam PW0-270 / D.A. Wescott, D.D. Coleman, P. Mackenzie, B. Miller – Wiley Technology Pub., 2011. – P. 712.
4. 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.

Ражабов Б. Х., Амиров Ш. Ё., Ибрагимов С. С., Мирзаев Ш. М.

Узбекистан, г. Бухара, Бухарский государственный университет

ТЕПЛО-И МАССООБМЕН В ПАРНИКОВОМ СОЛНЕЧНОМ ОПРЕСНИТЕЛЕ С ДВУХСКАТНЫМ РАВНОБЕДРЕННЫМ ТРЕУГОЛЬНИКОМ

In this research presents the results of experimental studies of processes of heat and mass transfer in the solar desalinations.

Для решения народнохозяйственных задач, частностью для получения питьевой воды, особый интерес вызывает, когда