

УДК 621.391

Д. М. Козак; Н. Б. Стадник, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНДАРТІВ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ WI-FI

UDC 621.391

D. M. Kozak; N. B. Stadnyk, PhD.

RESEARCH OF WI-FI PHYSICAL LAYER STANDARDS

Протокол IEEE 802.11, завершили розробляти який у 1997 р., є основним і він встановлює ті підстандарты, котрі потрібні для функціонування WLAN. З них є головними – протокол керування доступом до MAC і протокол передавання сигналів на фізичному рівні PHY [1]. Основним методом доступу протоколом 802.11 визначено протокол CSMA/CA. Остаточну редакцію стандарту 802.11b, відомого зараз як Wi-Fi, було успішно ратифіковано у 1999 році. Базовою радіотехнологією тут є метод DSSS із 8-розрядними рядами Волша. Для передавання сигналу застосовується DSSS, коли увесь діапазон поділяється на п'ять піддіапазонів, котрі перекриваються, дані передаються по кожному з них. Кожен біт закодовується набором додаткових кодів (ССК). Пропускна здатність каналу становить 11 Мбіт/сек. Варто відзначити, що DSSS і ССК включають пряму корекцію помилок (FEC) на бітовому рівні.

IEEE 802.11, що з'явилася в 2009 році, і отримала назву Wi-Fi 4, працює в діапазоні 2,4 і 5 ГГц, дозволяє досягати швидкостей до 150 Мбіт/с при ширині каналу 40 МГц на кожную незалежну антену [1]. Обладнання 802.11n здатне функціонувати у трьох режимах: успадкованому, змішаному та «чистому». При роботі в успадкованому (Legacy) режимі наявна підтримка обладнання 802.11b/g і 802.11a; за змішаного (Mixed) доповнюється режим 802.11n. «Чистий» режим дає перевагу підвищеній швидкості та збільшеній дальності передачі даних, що забезпечує стандарт 802.11n.

Основою стандарту 802.11n є технологія MIMO [1], за допомогою якої відбувається просторове мультиплексування, котре намічає одночасне передавання по одному каналу власне кількох інформаційних потоків і застосування для доставлення багатопроменевого сигналу поширення, це зводить до мінімуму вплив перешкод і втрат даних. Як раз і здатність одночасного передавання і приймання даних робить вищою пропускну здатність обладнання 802.11n. Але багатопроменеве поширення здатне негативно впливати на спільну продуктивність, а також на пропускну здатність і, властиво, збільшення затримок Wi-Fi мережі з огляду на потребу здійснення перенаправлення фреймів 2-го рівня, приводом котрих є міжсимвольна інтерференція. Пов'язано це з будь-якою мережею Wi-Fi. Стандарт IEEE 802.11g здійснює передачу даних у тому частотному діапазоні, що і 802.11b і забезпечує швидкість з'єднання до 54 Мбіт/с. Він обернено сумісний зі стандартом 802.11b в режимі модуляції DSSS. В цьому випадку швидкість з'єднання буде обмежена 11 Мбіт/с. Але використовуючи режим модуляції OFDM швидкість може досягати 54 Мбіт/с. Розроблений стандарт бездротових локальних мереж Wi-Fi IEEE 802.11ac, який отримав назву Wi-Fi 5, функціонує у діапазоні 5 ГГц. Він дозволив значно розширити пропускну спроможність мережі до 6,77 Гбіт/с при 8x MU-MIMO - антенах (Multi User MIMO).

Наступним поколінням технології Wi-Fi стала розробка нового стандарту IEEE 802.11ax. Беручи до уваги особливості, новітній протокол 802.11ax може досягати фізичної швидкості близько 10 Гбіт/с, забезпечуючи повнофункціональну паралельну роботу множини клієнтських пристроїв та застосовуючи увесь наявний діапазон частот, що не ліцензується.

Література

1. Офіційний сайт IEEE 802.11. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8360794> (дата звернення: 10.12.2024).