

УДК 004.738

Н. М. Головецький, І.О. Баран, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПРОЕКТІВ LPWAN

N.M.Holovetskyi, I.O.Baran, PhD.

SURVEY OF EXISTING LPWAN PROJECTS

LPWAN (Low-power Wide-area Network) – енергоефективна мережа дальнього радіуса дії, це бездротова технологія передачі невеликих за обсягом даних на далекі відстані [1]. За останні кілька років у світ вийшла низка LPWAN-технологій, що використовують новаторські види радіочастотної модуляції та/або займають ті частини радіочастотного спектру, які тільки недавно почали призначатися для передачі даних. Розглянемо технології, які вже перебувають на етапі комерційного використання. Зрозуміло, це далеко не вичерпний список усіх технологій LPWAN.

Ingenu - це запатентована LPWAN -технологія, розроблена однойменною компанією, відомою в минулому як On-Ramp Wireless, і заснована на множинному доступі з випадковою фазою RPMA (Random Phase Multiple Access) - широкосмугової модуляції з прямим розширенням спектра та множинним доступом. Технологія використовує спектр частот, що не ліцензується, 2,4 ГГц, який відомий також як смуга іншого відомого користувача - Wi-Fi. Завдяки високій частоті Ingenu може забезпечувати досить високу швидкість передачі даних, аж до 624 Кбіт/с, проте радіус охоплення досить обмежений і споживання енергії дещо вище. Технологія забезпечує передачу повідомлень "вгору" та "вниз". Вона користується деякою популярністю у США та різних частинах Європи. Власником та оператором мережі є Ingenu.

Аналогічна бізнес-стратегія була прийнята компанією SigFox та її схожою однойменною технологією LPWAN. SigFox використовує запатентоване ультра-вузькосмугове рішення, засноване на випадковій частоті та множинному доступі з поділом за часом і працює в неліцензійній смузі частот. Через те, що ширина смуги пропускання обмежена до 100 Гц, швидкість передачі даних досягає лише 100 біт/с, а кінцеві пристрої можуть в день передавати тільки 140 повідомлень "вгору", по 12 байт кожне, і приймати 4 повідомлення "вниз" з 8 байт. Технологія використовується переважно у країнах Європи.

Semtech застосовує інший підхід до технології LoRaWAN. LoRaWAN - це мережевий протокол, надбудова методу модуляції LoRa [1]. Ця модуляція використовує розширення спектру методом ЛЧМ, завдяки чому досягається стійкість до інтерференції, багатопроменевого поширення та доплерівського ефекту. Як і SigFox, Semtech працює в спектрі частот, що не ліцензується, і виділяє як мінімум 3 канали з мінімальною шириною смуги пропускання 125 КГц кожен. У зв'язку з цим досягається швидкість передачі до 27 Кбіт/с і максимальна довжина повідомлення 222 байта як у напрямку "вгору", так і в напрямку "вниз". На відміну від перших компаній, Semtech забезпечує лише радіочастотне обладнання та дає клієнтам самим встановлювати та експлуатувати свою власну мережу LPWAN.

Література

1. Що таке технологія LPWAN і чим вона відрізняється від LoRaWAN URL:
<https://www.dusuniot.com/uk/blog/what-is-lpwan-technology/> (дата звертання: 08.11.24).