

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LORA ДЛЯ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Коваленко С. М.

(Науковий керівник Могильний С. Б., к.т.н., доцент)

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

Радіотехнічний факультет

Широко вживана технологія Інтернету речей використовує для передачі даних Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, а тепер також і технологію LoRa. Технологія LoRa об'єднує метод модуляції LoRa в бездротових мережах LPWAN і відкритий протокол LoRaWAN. Технологія LoRaWAN забезпечує міжмашинну взаємодію (M2M) на відстані до 15 км при мінімальній споживаній електроенергії, що забезпечує кілька років автономної роботи на одному акумуляторі AA.

Хоча технологія LoRa призначена, в основному, для передачі даних з сенсорів та сигналів керування в сенсорних мережах, але достатня швидкість передачі дозволяє використати її нетрадиційно, наприклад, для організації двостороннього радіозв'язку. Враховуючи, що дана технологія значно розширює спектр сигналу, то також можна розраховувати на прихованість, в певній мірі, каналу зв'язку.

Технологія LoRa запатентована фірмою Semtech, тому розглянемо, які з запропонованих режимів роботи можуть бути придатними для створення системи радіозв'язку. Протокол LoRaWAN для вирішення задач може використовувати наступні класи:

- Двонаправлені кінцеві пристрої (ДКП) «класу А». Пристрої цього класу застосовуються, коли необхідна мінімальна споживана потужність, коли переважає передача даних до сервера. Ініціатором сеансу зв'язку виступає кінцевий вузол, відправляючи пакет з необхідними даними, а потім виділяє два вікна, в яких чекає даних від сервера. Таким чином, передача даних від сервера можлива тільки після виходу на зв'язок кінцевого пристрою.

- ДКП «класу В». Основна відмінність від пристроїв «класу А» полягає у виділенні додаткового вікна прийому, яке пристрій відкриває за розкладом. Для складання розкладу кінцевий пристрій здійснює синхронізацію за спеціальним сигналом від шлюзу. Завдяки цьому вікну, сервер має можливість почати передачу даних в заздалегідь оговорений час.

- ДКП «класу С» з максимальним приймальним вікном. Пристрої цього класу мають майже безперервне вікно приймання даних і закривають його лише на час передачі даних. Це дозволяє вирішити з їх допомогою задачі, які вимагають отримання великого обсягу даних. [1]

Якщо розглянути протокол класу С та замінити сервер на ще один кінцевий пристрій, то отримаємо канал із декількома кінцевими пристроями,

які знаходяться в режимі прийому даних. Коли один з них переходить в режим передачі, то інші отримують дані і навпаки. Така схема досить схожа на напівдуплексний режим передачі.

Чутливість LoRa до -148дБм досягається за рахунок застосування однойменного метода модуляції. Цей спосіб модуляції передбачає використання технології розширення спектра, при якому дані кодуються широкополосним ЛЧМ-імпульсами з частотою, збільшуючись або зменшуючись на деякий інтервал часу. На відміну від технології прямого розширення спектру (рис.1) таке рішення робить приймач стійким до відхилення частоти від нормального значення і запрошує вимоги тактового генератора [2].

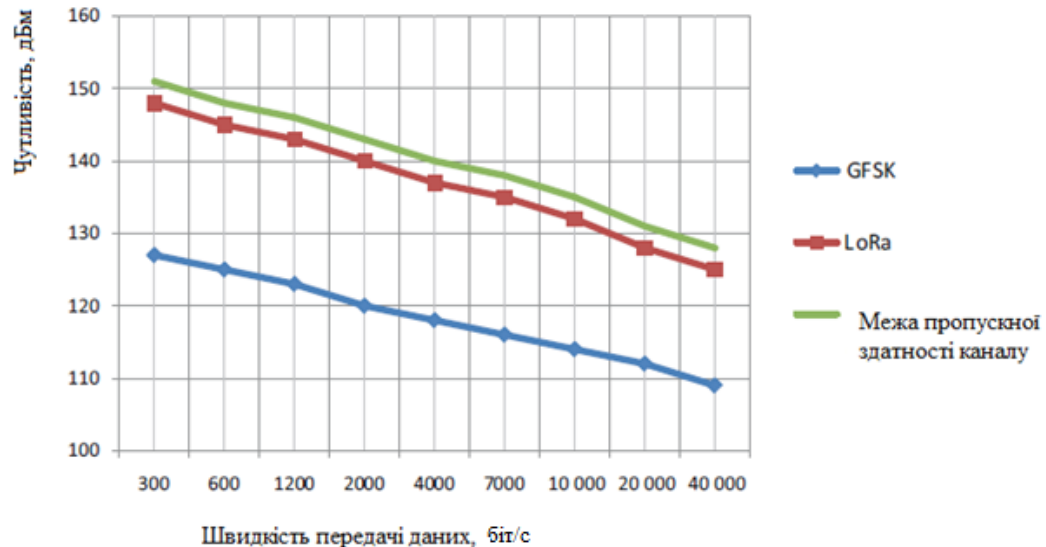


Рис. 1. Залежність чутливості трансивера від швидкості передачі даних для різних видів модуляції

Швидкість передачі при використанні модуляції LoRa, $0.018\text{--}37.5\text{ Кбіт/с}$. отже метод кодування ІМК використовувати не можна, бо він потребує швидкість передачі 64 Кбіт/с , а серед решти, описаних в [3], найкращі параметри має метод MP-MLQ.

Отже технологія LoRa дає можливість створити не тільки радіоканал для передачі даних, а також цілком придатний для побудови рації із напівдуплексним режимом роботи з використанням кодування MP-MLQ.

Література

1. Embedded Wireless: Low-Power Wide-Area Network. – Режим доступу: <http://www.microchip.com/design-centers/wireless-connectivity/low-power-wide-area-networks/lora-technology/> Назва з екрану.
2. Технология LoRa компании Semtech: новый импульс развития Интернета вещей. – Режим доступу: <http://www.icquest.ru/?section=4&id=85/> Назва з екрану.
3. М.В. Геранин, В.И. Журавлев, С.В. Кунегин “Системы и сети передачи информации», М. Радио и связь, 2001, 336 с.