

## ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕРЕЖІ 5G

**Свіржевська А. І., Правило В. В.**

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: angelina.svirzhevskaya@gmail.com*

### **The main problems of implementing 5G network**

Describes the basic requirements for 5G networks. The main problems arising from the deployment of a new generation network are considered.

Стандарт мобільного зв'язку п'ятого покоління (5G) – це новий етап в розвитку технологій, який покликаний розширити можливості доступу в Інтернет через мережі радіодоступу. Мережі нового покоління повинні обслуговувати набагато більше користувачів, надаючи одночасно більше даних кожному абоненту в будь-який момент часу.

Основною перевагою 5G є дуже висока швидкість. Згідно з опублікованими документами, мережі побудовані на цій технології повинні забезпечувати пікову швидкість передачі даних для кожного абонента, близько 10 Гбіт/сек. Доступ на таких великих швидкостях є дуже привабливою перспективою.

Для 5G потрібен широкий спектр частот, інакше будуть реалізовані не всі можливості, які дає нова технологія. Це є найбільшою проблемою. На сьогоднішні частоти, найбільш відповідні новому стандарту зайняті, і дуже великий діапазон частот використовується. Тому було прийнято рішення про освоєння нових частот.

Для 5G мереж будуть використовуватися радіохвилі в діапазоні від 24 до 100 ГГц. Це так звані mmWAVE («міліметрові хвилі»), які передають сигнали з високою швидкістю (рис. 1).

У цього діапазону є ряд недоліків. Сигнал mmWAVE має значно менший радіус дії, а також він значно гірше проникає через перешкоди, в порівнянні з LTE. На рівні 60 ГГц він може блокуватися повітряним середовищем.

Раніше зв'язок на більш високих частотах не розглядався через те, що вартість розробки та реалізації мереж в цьому діапазоні вимагала великих інвестицій. Проте академічний дослідницький центр NYU WIRELESS, який проводить дослідно-конструкторські роботи привів ряд доказів можливості

економічного використання діапазонів частот аж до 100 ГГц. А Nokia Network було змодельовано канал зв'язку в міліметровому діапазоні частот, де відповідно змогли продемонструвати швидкість передачі вищу в 100 разів ніж в мережах 4G.

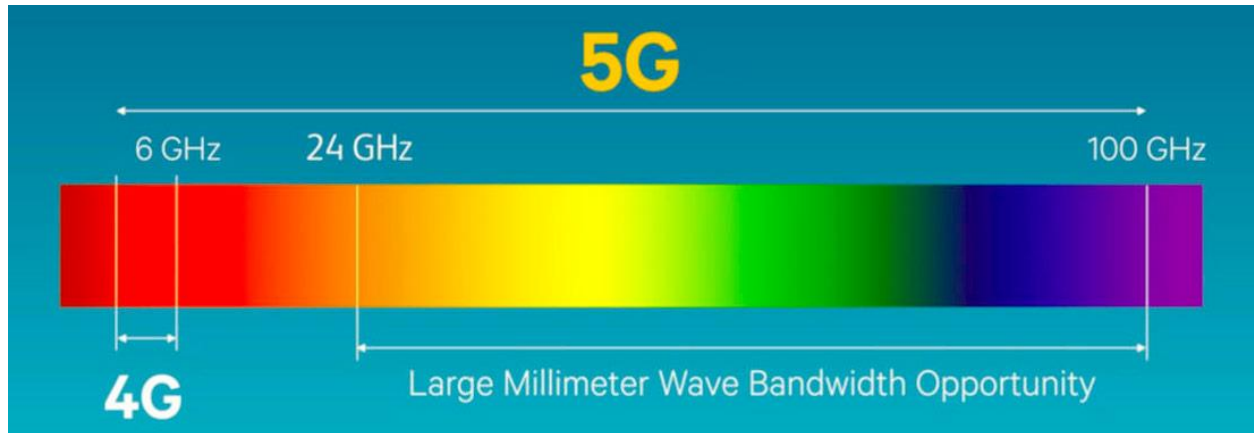


Рис. 1. Діапазон частот, який буде використовуватись для 5G.

В мережах п'ятого покоління нас чекає значне ущільнення обладнання базових станцій, тобто буде розгорнуто велику кількість мікро і піко комірок – сегментів мережі, розташованих в одному географічному регіоні обслуговування. Таке ущільнення з великою кількістю обладнання малого радіуса дії дозволить розділити сектор обслуговування абонентів не тільки по частотному спектру, але і географічно. На додаток до цього з'являться нові технології Cloud RAN (C-RAN), які дозволять операторам визначити місцеперебування свого обладнання в хмарі (рис. 2). Таким чином, в мережі буде можливо розподілене управління всіма пристроями.

Також ущільнення несе в собі й негативний аспект, через те, що збільшення кількості обладнання робить технологію ще більш затратною. В доповіді розглянуті різні підходи щодо скорочення вартості розгортання мереж 5G.

5G має менший радіус покриття, що пояснюється використанням більш високих частот. Але при цьому затримки в цій мережі менше, а швидкість передачі даних набагато вище. Тому розглядається варіант покриття не всієї території, а лише там де це буде необхідно і комерційно вигідно, наприклад у містах та місцях великих скупчень людей.

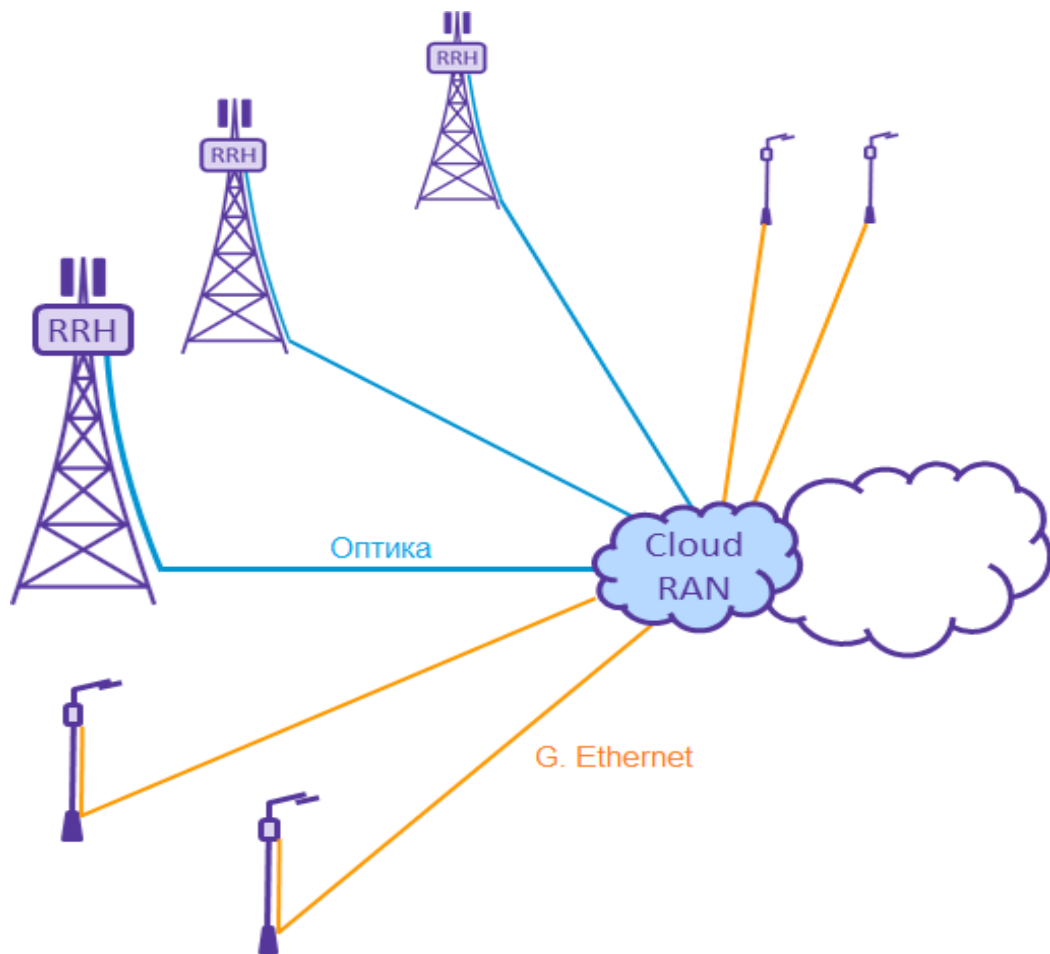


Рис. 2. Схема технології Cloud RAN (C-RAN).

Не менш важливою проблемою є висока вартість інфраструктури. Впровадження мережі нового покоління вимагає великих інвестицій і тривалого періоду часу. На даний момент у користувача відсутня гостра потреба в новій технології, а також мобільні пристрої з підтримкою даної технології поки знаходяться на стадії розробки.

### Література

1. Дмитрий Денисов "5G для футуристов", Редакция портала Nag.Ru, Дата публикации: 03.07.2017 (<https://nag.ru/articles/article/31949/5g-dlya-futuristov.html>).
2. Сети 5G: текущее состояние и перспективы развития. Интервью с автором книги «Мобильная связь на пути к 6G» Антоном Степутиным (<http://1234g.ru/5g/seti-5g>).
3. Robo Hunter "Перспективная, сложная и дорогая: все о 5G – самой прогрессивной мобильной связи", 27 Февраля 2019 (<https://robo-hunter.com/news/perspektivnaya-slojnaya-i-dorogaya-vse-o-5g-samoi-progressivnoi-mobilnoi-svyazi16133>).