

УДК 621.396:004.738.5

## **ПОРІВНЯННЯ ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ МНОЖИННОГО ДОСТУПУ OFDMA ТА SC-FDMA У МЕРЕЖАХ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

Соловійов П.В.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Москалець М.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра ІКІ ім В.В. Поповського, м. Харків, Україна  
тел. +38(099) 084-10-75, e-mail: pavlo.soloviov@nure.ua

Addressing the trade-offs between spectrum efficiency and implementation complexity in OFDMA and SC-FDMA technologies, mitigating the impact of high PAPR on signal quality and energy consumption, adapting modulation and coding schemes for optimal radio spectrum utilization, and coordinating multiple access management in mobile communication networks.

У світі, де мобільний зв'язок став невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, існує низка проблем та викликів, які необхідно вирішити для забезпечення ефективного та надійного сервісу. З кожним поколінням мобільних мереж виникають нові проблеми, такі як перевантаженість мережі, високе енергоспоживання та погіршення якості сигналу через інтерференцію.

Саме тут на допомогу приходять дві інноваційні технології множинного доступу: OFDMA та SC-FDMA. Вони пропонують рішення для покращення ефективності використання радіочастотного спектру, оптимізації енергоспоживання та зниження інтерференції.

OFDMA (Ортогональний частотний поділ множинного доступу) – це технологія, яка розбиває радіочастотний спектр на безліч ортогональних частот, що дозволяє одночасно підключати безліч користувачів без взаємного впливу.. Це призводить до значного покращення пропускної спроможності та зменшення інтерференції між користувачами. Однак, OFDMA стикається з проблемою високого пікового-середнього співвідношення потужності (PAPR), що може призводити до нелінійних спотворень та погіршення якості сигналу.

SC-FDMA (Однокористувацький частотний поділ множинного доступу) - це технологія, розроблена спеціально для висхідного зв'язку в мережах 4G (LTE). Вона поєднує в собі принципи OFDMA і Однокористувацької частотної обробки (SC-FDE), що забезпечує ортогональність і переваги частотного розділення множинного доступу. В результаті, SC-FDMA дозволяє досягти низького PAPR, що знижує енергоспоживання пристроїв та забезпечує кращу продуктивність. Однак, SC-FDMA може надавати меншу пропускну здатність та ефективність, ніж OFDMA, особливо при високій кількості одночасно підключених користувачів.

Використання OFDMA та SC-FDMA у сучасних мережах мобільного зв'язку дозволяє подолати низку проблем та покращити якість послуг. Вони дозволяють мережам адаптуватися до умов і вимог користувачів, що змінюються, забезпечуючи оптимальне використання радіочастотного спектру і більш ефективну передачу даних.

OFDMA використовується в низхідному зв'язку, щоб забезпечити високу пропускну здатність і зменшення інтерференції між пристроями користувача. Це дозволяє мережам підтримувати велику кількість одночасних підключень, задовольняючи зростаючий попит на мобільний інтернет та відео-стрімінг.

З іншого боку, SC-FDMA застосовується у висхідному зв'язку для зниження енергоспоживання пристроїв та підвищення якості сигналу. Це особливо важливо для смартфонів та інших портативних пристроїв, оскільки вони обмежені розміром батареї та вимагають оптимальної роботи передавача для підтримки високої якості зв'язку.

Нижче, на рисунку 1, можна побачити спрощену архітектуру LTE, пояснюючи візуально відмінності від технологій OFDMA та SC-FDMA:

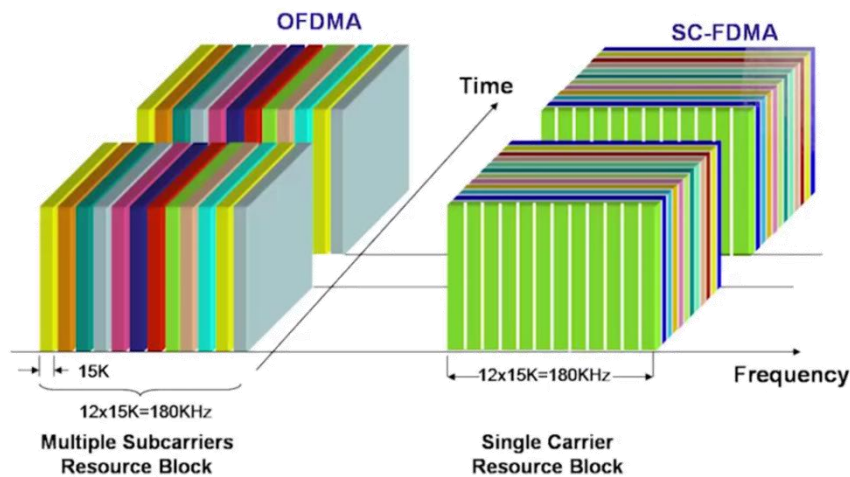


Рисунок 1 – Архітектура Elastic Stack для Unix-подібних систем

Технології OFDMA і SC-FDMA є ключовими компонентами мереж мобільного зв'язку 4G і 5G, дозволяючи їм забезпечити високу якість послуг та ефективне використання радіочастотного спектру. Хоча кожна з цих технологій має свої переваги та недоліки, їх поєднання дозволяє мережам подолати виклики сучасного мобільного зв'язку та задовольнити потреби користувачів.