

УДК 004.9

Воскобойник В.О.¹, Бедняк О.Г.²

¹ канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОЛОГІЇ 5G ТА ПИТАННЯ ЇХ ТЕСТУВАННЯ

Поява стільникових мереж четвертого покоління 4G LTE стало більшим стрибком уперед для миру мобільних даних завдяки підтримці передачі даних з високою пропускну здатністю, що забезпечує для користувачів повнофункціональний доступ в Інтернет на ходу.

У даний момент мережі 4G підтримують смугу пропускання до 20 МГц, а теоретична швидкість передачі даних технології LTE advanced може досягати одиниць Гбіт/сек.

Для підвищення пропускну здатності можуть застосовуватися різні нові технології, такі як модуляція за схемою 256 QAM, 4x4 MIMO з 10 просторовими потоками з використанням двох високочастотних несучих з 4 рівнями для кожної й 1 низькочастотної несучої з 2 рівнями; а також застосування агрегації декількох несучих або об'єднання декількох каналів зі смугою 20 МГц.

На додаток до нових завдань тестування пропонується два шляхи розвитку нової технології 5G. Перший шлях – NR-5G (де NR позначає NewRadio). Цей шлях не буде мати зворотної сумісності.

Другий шлях – LTE-5G. Даний шлях має на увазі використання існуючої інфраструктури 4G у комбінації з додатковими поліпшенням технології LTE з метою підтримки майбутніх послуг мережі 5G. LTE-5G –

найбільш імовірний шлях, який буде обраний операторами, оскільки багато хто з них уже зробили значні інвестиції в побудову мереж четвертого покоління.

Ключовою вимогою для розгортання мереж 5G є доступність спектра, тому розглядаються як більш високі, так і низькі частоти, і багато операторів проводять активне тестування в цих діапазонах.

Пропоновані смуги частот 5G перебувають у смузі до 6 ГГц, а також у більш високому діапазоні частот до 100 ГГц. Ці смуги можуть становити особливий інтерес як для звичайних, так і для нових нетрадиційних завдань і є ключовими для забезпечення необхідного широкосмугового покриття мереж 5G для таких областей застосування, як Інтернет речей (IoT), промислової автоматизації й критично важливих бізнес-завдань.

Є проблеми втрат з розповсюдженням радіохвиль. Наявність операторів по усьому світу зараз проводять тестування в діапазонах частот із центральними частотами близько 28 ГГц і 39 ГГц. Використання даного СВЧ спектра пов'язане з новими специфічними проблемами, а саме, застосування СВЧ сигналів має на увазі вживання спеціальних заходів щодо мінімізації витрат в каналах передачі. Загасання вільного розповсюдження на відстані 5 метрів на частоті 28 ГГц становить 75 дБ, 78 дБ на частоті 39 ГГц і 82 дБ на частоті 60 ГГц.

Однією з складових каналів передачі та приймання інформації є час затримки. Новітні технології спрямовані на підвищення надійності в таких сферах. Це стосується питань забезпечення зв'язків системах для передачі особливо важливої інформації для поліції, пожежних, швидкої допомоги й інших служб оперативного реагування.

Зв'язок транспортного засобу з навколишнім середовищем (V2X) – ще одне завдання, яке вимагає надзвичайно надійної роботи мережі. Швидше за все безпілотні автомобілі стануть дійсно життєздатними на комерційній основі тільки, коли буде розгорнута інфраструктура мережі 5G.

Таким чином, слід зазначити, що захоплення та впровадження широкосмугових високочастотних сигналів систем зв'язку 5G зі складними схемами формування діаграми спрямованості й поляризації потребують подальше вдосконалення.

Одним з питань вирішення цього є впровадження й застосування нового тестового обладнання. Не можливо вирішити ці проблеми без відповідної підготовки фахівців в цьому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олейникова А.В. Перспективы развития связи 5G / Олейникова А.В., Нуртай М.Д., Шманов Н.М. // Современные материалы, техника и технологии. – 2015. – № 2 (2). – С. 233- 235.