

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ

*Голубєв С.О., магістрант, monreal_777@mail.ru
Донецький національний технічний університет,
м. Красноармійськ, Україна*

Бурхливий розвиток ІТ-технологій та онлайн сервісів вимагає від операторів зв'язку та сервіс-провайдерів впроваджувати високошвидкісні технології останньої милі, щоб задовольнити потреби сучасного користувача. Якщо в випадку функціонування проводових мереж все досить просто – необхідно лише змінити технологію, або наприклад підвищити швидкість в мережі яка реалізована на базі xPON або Ethernet, то в випадку безпроводових мереж все значно складніше. Підвищення смуги пропускання безпроводової мережі на ділянці «абонентський пристрій – мережа» вимагає комплексного підходу, який включає в себе заміну технологій, заміну кінцевого абонентського устаткування, заміну підсистеми базових станцій, розробку нового частотного плану. Всі ці заходи вимагають потужних інвестицій і прийняті рішення з такої масштабної реорганізації повинні бути виваженими та мати довготривалу перспективу. Метою даної роботи є огляд та визначення пріоритетних шляхів розвитку безпроводових мереж мобільного зв'язку в умовах надання широкосмугового доступу до мережних ресурсів абонентам.

Розвиток безпроводового зв'язку супроводжується безперервною зміною технологій, в основі яких лежать стандарти стільникового зв'язку GSM і CDMA, а також стандарти систем передачі даних IEEE 802. Історично технології безпроводового зв'язку розвивалися двома незалежними напрямками – системи телефонного зв'язку (стільниковий зв'язок) та системи передачі даних (Wi-Fi, WiMAX). Але останнім часом спостерігається явна тенденція до злиття цих напрямків. Більше того, обсяг пакетних даних у мережах стільникового зв'язку третього покоління (3G) вже перевищує обсяг голосового трафіку, що пов'язано з впровадженням технологій HSPA [1]. У свою чергу, сучасні мережі передачі інформації обов'язково забезпечують заданий рівень якості послуг (QoS) для різних видів трафіку. Реалізується підтримка пріоритезації окремих потоків інформації, причому як на мережевому/транспортному рівнях (на рівні TCP/IP), так і на MAC-рівні (стандарти IEEE 802.16). Це дозволяє використовувати їх для надання послуг голосового зв'язку, передачі мультимедійної інформації і т.п.

У зв'язку з цим саме поняття мереж 3G нерозривно пов'язано зі створенням універсальних мобільних мультимедійних мереж передачі інформації, що підтримують відповідний рівень QoS. У мережі GSM не може бути забезпечений необхідний рівень надання високошвидкісних сервісів. Для забезпечення вище заявлених послуг з необхідним рівнем якості необ-

хідна швидкість 1–5 Мбіт/с. По технічним параметрам для передачі даних система UMTS/HSPA виграє у EDGE/GSM. Мережа передачі даних на базі технології HSPA значно перевершує EDGE по швидкості передачі як в умовах низької (14,4 Мбіт/с проти 236,8 кбіт/с), так і в умовах високої мобільності (7,7 Мбіт/с проти 128 кбіт/с), а це означає, що якість послуг передачі даних буде значно вище.

У мережі GSM при оцінці енергетичного балансу радіолінії DL (downlink) виходимо з того, що при швидкості передачі даних базовою станцією 236,8 кбіт/с розмір зони обслуговування повинен бути таким же, як і у радіолінії UL (uplink), що працює зі швидкістю передачі даних 9,6 кбіт/с. Оскільки на каналах DL використовується вся потужність базової станції для зв'язку з одною абонентською станцією, то розмір зони обслуговування базової станції обмежений каналами UL. У такий спосіб при радіусі стільника більше 200 м швидкість передачі даних буде нестійкою та коливатися в межах від 9,6 до 144 кбіт/с, що не відповідає вимогам як сучасної мобільної мережі передачі даних, так і сучасним телекомунікаціям в цілому.

Пропускна здатність і ємність системи UMTS/HSPA при передачі пакетних даних буде залежати від кількості користувачів, які з поділом у часі використовують основні та додаткові канали; відносних положень мобільних абонентів у межах зони обслуговування (чим ближче абонентська станція перебуває до центра стільника, тим з більшою швидкістю передачі даних вона може отримати обслуговування). Тому при радіусі стільника більше 200 м буде забезпечена швидкість у середньому 1–2 Мбіт/с.

У порівнянні з GSM і іншими наявними на сьогоднішній день мережами мобільного зв'язку UMTS/HSPA має нову й важливу особливість, а саме, дозволяє погоджувати характеристики радіоканалу доступу. Характеристиками передачі, що потребують погодження, можуть служити пропускна здатність, затримка при передачі й імовірність появи помилок у даних. Щоб система успішно працювала, UMTS/HSPA підтримує широкий спектр додатків, що задовольняє самим різним вимогам до якості обслуговування QoS. Канали HSPA, по яких передається інформація мають загальний характер, дозволяють добре забезпечувати існуючі додатки й сприяти розвитку нових додатків.

Обґрунтуємо вибір технології HSPA у порівнянні з іншими технологіями радіодоступу – EDGE, CDMA–2000, LTE, Wi–Max, ґрунтуючись на аналітичних даних [2]. Зведені дані дослідження занесені в табл. 1 і представлені на рис. 1 та 2.

Як показує аналіз основних характеристик мереж 2G/3G/4G, найбільші швидкості на рівні доступу зможуть забезпечити технології LTE та Wi–MAX. HSPA–HSPA+ зможуть надати користувачам доступ з максимальною швидкістю 84 Мбіт/с, що достатньо для реалізації необхідних послуг та відповідає рекомендаціям щодо розвитку мереж 3–4G: до 100 Мбіт/с на

рівні доступу мобільних мереж та до 1 Гбіт/с на рівні фіксованого доступу [3].

Таблиця 1

	CDMA-2000	UMTS/WCDMA	UMTS/HSPA	UMTS/HSPA+	LTE	Wi-MAX
Швидкість DL, Мбіт/с	3,1	0,384	14,4	84	326	128
Швидкість UL, Мбіт/с	1,8	0,128	5,76	23	86	26
Рівень складності при плануванні (від 1 до 10)	3	5	5	5	10	8
Капітало вкладення в інфрастр. мережі (від 1 до 10)	5	5	7	7	8	10
Наявність частотного ресурса в Україні (кількість доступних смуг частот 5 МГц FDD)	3	3	3	3	3	2
Кількість необхідних смуг частот 5 МГц	3	3	3	3	4	2
Щільність базових станцій (від 1 до 10)	5	7	9	9	10	10
Окупність (від 1 до 10)	3	3	10	8	2	1
Наявність абонентських терміналів (кількість доступних в Україні)	543	345	567	12	2	4

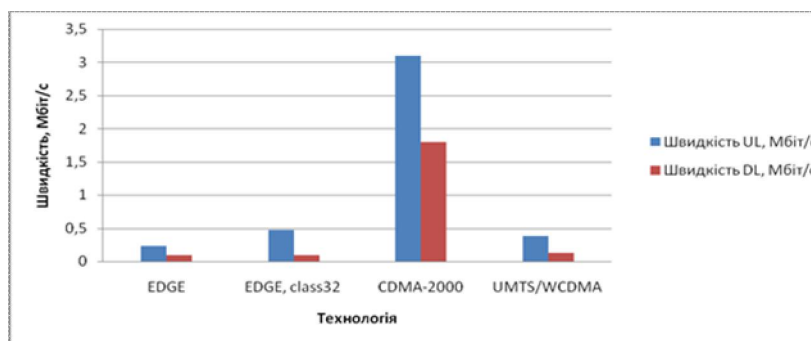


Рисунок 1. ШвидкістьUL, DL для 2,5-3G

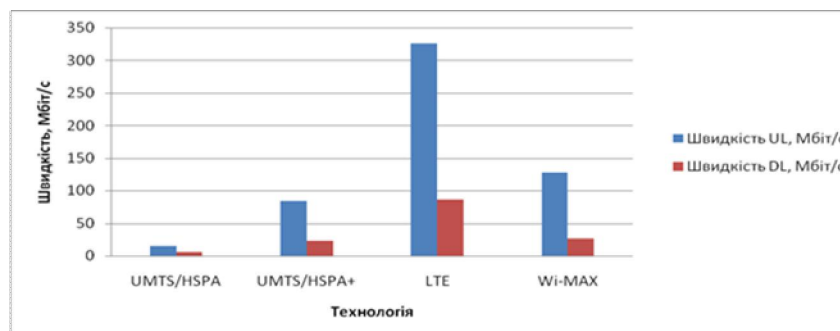


Рисунок 2. ШвидкістьUL, DL для 3,5-4G

Швидкості більше 100 Мбіт/с на рівні мобільного доступу наврядше знайдуть застосування найближчі 5–10 років. Крім того, LTE та Wi-MAX

потребують більш широкої смуги частот (20МГц та 10МГц проти 5–15МГц HSPA) та більших капіталовкладень, а за розрахунками так званих бізнес-кейсів операторів технологія LTE не зможе окупити себе навіть за 7 років [3], тому вона буде впроваджена років через 5 точечно у районах великих міст з підвищенням навантаженням. Технологія LTE-Advanced та Wi-MAX 802.16m можуть бути використані в майбутньому для обміну інформацією між Node-B на транспортному рівні мережі. Технології 2G взагалі не відповідають ні по одному з показників сучасному рівню розвитку телекомунікацій, особливо з точки зору потреб високошвидкісної передачі даних. Крім того, технологія UMTS/HSPA має перевагу по кількості наявних терміналів. Кількість терміналів LTE, а саме модемів, дорівнює 2. Телефонів LTE на ринку не представлено не тільки в Україні, а й в світі.

Таким чином для подальшого розвитку мереж раціональним є вибір технології UMTS/HSPA, як найбільш вирогідного шляху розвитку мобільних мереж в Україні за всіма аспектами.

Література

1. Вішневський В.М., «Широкополосні безпроводні мережі передачі інформації». М.: Техносфера, 2005 – 592 с.: іл.
2. Технологія HSPA [електроний ресурс] / - Режим доступу: <http://www.3GPPForum.com>
3. Тихвинський В. О., Терентев С.В. «Інноваційний аналіз технологій бездротового широкополосного доступу»/ Журнал «Телеком / Мережі й засоби зв'язку»- Спеціальний випуск «Мережі доступу», №1-2007, с.86-93

Анотація

В статті визначені основні варіанти подальшого розвитку мереж безпроводного мобільного зв'язку з урахуванням можливості надання послуг широкополосного доступу. На підставі проведеного аналізу характеристик технологій визначений перспективний шлях розвитку.

Ключові слова: доступ, технологія, трафік, пропускна здатність.

Аннотация

В статье определены основные варианты дальнейшего развития сетей беспроводной мобильной связи с учетом возможности предоставления услуг широкополосного доступа. На основании проведенного анализа характеристик технологий определен перспективный путь развития.

Ключевые слова: доступ, технология, трафик, пропускная способность.

Abstract

In article the basic options for further development of wireless mobile communications with the possibility of providing broadband services. Based on the analysis of the characteristics of certain technologies promising path.

Keywords: access, technology, traffic, capacity.