

УДК 621.396.2; 621.394.6

**Касьян С. П.** (Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій)

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

**Касьян С. П. Перспективи розвитку інфокомунікаційних мереж.** Проведено аналіз можливих шляхів розвитку комунікаційних мереж майбутнього.

**Ключові слова:** ІНФОКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, БЕЗПРОВОДОВА МЕРЕЖА, LTE, ТРАФІК, КОНВЕРГЕНЦІЯ, КОМУТАЦІЯ ПАКЕТІВ

**Касьян С. П. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей.** Проведен анализ возможных путей развития коммуникационных сетей будущего.

**Ключевые слова:** ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ, БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ, LTE, ТРАФФИК, КОНВЕРГЕНЦИЯ, КОММУТАЦИЯ ПАКЕТОВ

**Kasian S. P. Prospects for the development of information and communication networks.** Prospects infocomm networks analysis of possible ways to develop communication networks of the future.

**Keywords:** INFOCOMM NETWORK, WIRELESNETWORK, LTE, TRAFFIC, CONVERGENCE, S COMMUTATION

**Вступ.** Як відомо основним недоліком аналогових мереж була відносно низька ємність каналів передачі даних, що і стало основною причиною переходу до цифрових систем зв'язку, що також стимулювалося інтенсивним розвитком цифрової техніки.

У зв'язку з тим, що розповсюдження аналогового зв'язку стало значним, був знайдений вихід у розробці дворежимної аналого-цифрової системи, що поєднувала роботу аналогової і цифрової систем в одному діапазоні.

У Європі в кінці 80-х на початку 90-х років минулого століття був розроблений стандарт GSM з використанням діапазону 1800 МГц, який і став в Європі стандартом мобільного зв'язку другого покоління (2G).

Зазначений стандарт забезпечив покращення якості звуку, збільшив захищеність мереж зв'язку та підвищив їх продуктивність.

Технічні рішення дозволили збільшити робочу смугу частот, що у поєднанні з меншими розмірами стільнику забезпечило побудову стільникових мереж значно більшої ємності. Швидкість передачі даних зросла до 9,6...14,4 Кбіт/с.

Мобільний зв'язок третього покоління (3G) побудовано на основі пакетної передачі даних за стандартом IMT-2000.

Позитивною особливістю мереж 3G є: хороша якість зв'язку, захищеність і низький рівень випромінювання (телефони, що підтримують стандарт 3G, забезпечують рівень випромінювання нижче у 4-8 разів).

Недоліками мережі 3G є: невелика площа покриття у порівнянні з мережами 2G, не всі телефони підтримують стандарт 3G.

Сучасність характеризується динамічною зміною середовища обміну інформацією, тому передбачити, якими будуть у майбутньому телекомунікаційні мережі неможливо, але завдяки тенденціям розвитку технологій та прогнозам майбутніх потреб суспільства можна зробити деякі висновки.

**Майбутнє телекомунікаційних мереж.** Розвиток мобільних мереж та здешевлення обладнання і послуг для них, призвело до тотальної телефонізації суспільства. Так, відповідно до даних компаній, які надають послуги мобільного зв'язку у 97 країнах світу кількість мобільних пристроїв перевищила чисельність населення. Відповідно до результатів досліджень Cisco за період з 2011 по 2016 рік обсяг світового мобільного трафіку зросте у 18 разів до 10,8 ексабайт на місяць.

Аналізуючи стан розвитку комунікаційних мереж, можна стверджувати, що інформаційний простір у найближчому часі сильно зміниться. У першу чергу це станеться завдяки тому, що відбувається конвергенція мобільного зв'язку та Інтернету.

Трансформація традиційних мереж загального користування з комутацією каналів в інфокомунікаційні мережі відбувається, головним чином, на основі технологій пакетної передачі інформації. Зважаючи на це телекомунікаційні мережі перетворюються в інфокомунікаційні мережі, що надають користувачам все більшу кількість взаємодоповнюючих послуг (включаючи так звані послуги контенту).

За дослідженнями аналітиків Ericsson, які проводилися в Європи, Азії та Північної Америки, таке вибухове зростання стало можливим завдяки появи все більш досконалих мобільних пристроїв і різноманітного контенту.

Із поширенням смартфонів та інших мобільних пристроїв люди частіше використовують мобільні пристрої не тільки для відвідування Інтернет-сторінок, але і для перегляду онлайн-відео, використання популярних ресурсів таких, як You Tube, та інших, що надають можливість переглядати передачі телеканалів або слухати радіо. Це призводить до перенавантаження мережі мобільних операторів, що негативно впливає на якість послуг зв'язку. Водночас, за оцінкою фахівців Alcatel-Lucent, в мережах майбутнього буде в 10...15 разів більше кінцевих пристроїв, що не є мобільними терміналами (телефонами, смартфонами, планшетами). І питання розвитку мереж майбутнього буде залежати саме від їхньої здатності працювати з такими різноманітними компонентами.

Дослідження показали, що користувачі мобільного Інтернету більшу частину трафіку використовували на перегляд онлайн-відео (рис. 1).

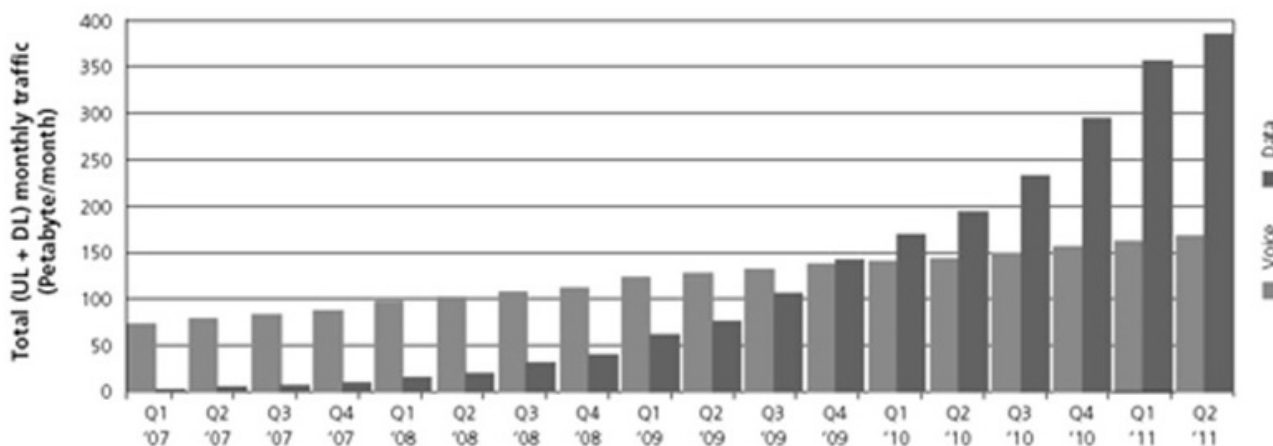


Рис. 1. Аналіз зростання трафіку

На графіку видно, що зростання голосового трафіку значно відстає від зростання трафіку обміну пакетними даними. Ці фактори зумовлюють швидке зростання споживання трафіку абонентами операторів мобільного зв'язку.

Додаткові послуги (VAS-послуги) операторів мобільного зв'язку також здійснюють значне навантаження на мережу. За даними AC&M Consulting, в Європі за минулий рік обсяг ринку додаткових послуг виріс на 10%, в США - на 25%. Що складає майже четверту частину прибутку операторів. Дослідники Cisco Systems дійшли висновку, що враховуючи тенденції росту популярності різних додатків, в наступні кілька років потреба в смузі пропускання буде зростати на 300...500% щорічно.

Але не всі технології сьогодення знайдуть місце в мережах завтрашнього дня. Це стосується в першу чергу WiMAX. Підтвердженням цього є обладнання мобільних пристроїв, які сьогодні поступають на ринок. Дуже незначна доля їх обладнана WiMAX і тенденції до збільшення таких пристроїв не спостерігається. А гаджети з підтримкою Wi-Fi практично оволоділи ринком мобільних пристроїв.

Зважаючи на таке їх поширення, у великих містах в часи пікового навантаження на мережі практично неможливо користуватися Wi-Fi. Бездротових мереж навколо настільки багато, що вони один одному постійно заважають. У майбутньому ця проблема стане ще гостріше, тому вирішити її можна буде кращим регулюванням. Сьогодні більшість безпроводових мереж існують хаотично, ніхто не займається координацією їх роботи.

Тому можна зробити висновок, що технологія Wi-Fi буде актуальною і в майбутньому, але за умови скоординованої і взаємозалежної роботи безпроводових та стільникових мережі. Це стосується не тільки Wi-Fi, але і Bluetooth та інших безпроводових технологій.

Спираючись на проведений аналіз можна зробити висновки, що на розвиток телекомунікаційних мереж будуть впливати три основні тенденції: зростання кількості смартфонів, планшетів і інших мобільних пристроїв; зростання середньої швидкості функціонування мобільних мереж і площ покриття мереж 3G; зростання популярності серед населення соціальних мереж.

Так, наприклад, уже зараз можна стверджувати, що у мережах майбутнього буде працювати дуже багато різних пристроїв. Окрім уже працюючих смартфонів і планшетів, додаткове навантаження на мережу будуть давати значна низка різної техніки. Це можуть бути, наприклад, автономні температурні сенсори, що стежать за погодою, HD-відеокамери спостереження і таке інше. Значна частка цих пристроїв має працювати в режимі онлайн.

За оцінками Informa Telecom&Media розвиток мереж відбудеться перш за все за рахунок IP-телефонії.

Під час розробки інфокомунікаційних мереж майбутнього необхідно враховувати тенденції використання існуючих ресурсів з урахуванням можливостей розвитку технологій.

Зважаючи на це, в майбутньому можна буде очікувати бурхливий стрибок споживання трафіку. Цю проблему можна вирішити декількома способами:

- в місцях з великим завантаженням необхідно збільшити кількість базових станцій, застосувати пікаоти– невеликі базові станції, що дозволить обслуговувати обмежені площі з великим скупченням людей;
- використання більшого числа частот для роботи мобільних мереж;
- впровадження нових стандартів.

Хмарні технології допоможуть значно збільшити можливості мобільних пристроїв. Завдяки цим технологіям додатки будуть виконуватися не на самому пристрої, а в "хмарі". Зазначене забезпечить зменшення фізичних розмірів самого мобільного пристрою і вирішить проблему тривалості автономної роботи їх від акумулятора.

Одним із основних напрямів розвитку майбутніх мереж може стати створення передавача, що налаштовується, і який зможе підтримувати різні стандарти безпроводових комунікацій в одному діапазоні частот. Створення такого програмованого радіомодуля надасть змогу операторам мобільного зв'язку більш гнучко розміщувати базові станції.

Враховуючи зазначене можна стверджувати, що час вертикально-інтегрованих моделей, коли мережу будує, обслуговує і наповнює послугами один оператор, підходить до кінця. Майбутнє мереж – інфокомунікаційна кооперація.

Процес конвергенції різнорідних типів зв'язку має остаточно стерти грані між раніше жорстко розділеними послугами фіксованих і мобільних мереж. На шляху до цього необхідно вирішити не тільки технологічні, а і ніші нормативні: проблеми, але на цьому шляху стоять не стільки технологічні проблеми, скільки приналежність абонента, білінг, власність і т.і. Створення інфокомунікаційних кооперацій неможливе без вирішення цих проблем з метою забезпечення абонентів якісними послугами.

Для забезпечення цих вимог необхідно забезпечити роботу швидкодіючого Інтернету із широкою смугою доступу із високошвидкісним наскрізним підключенням, з оптимізованим протоколом, адресацією і маршрутизацією, підтримкою відкритих загальних служб і додатків та з еволюційним підходом до архітектури мережі, яка має 100% покриття території.

**Висновки.** При створенні мобільних безпроводових широкосмугових систем пріоритетом має стати:

- розробка LTE (Long Term Evolution– довгостроковий розвиток) систем з акцентом на середньо-термінову та довгострокову перспективу з метою стандартизації створення нових радіомереж, враховуючи необхідність значних затрат енергії та магнітобіології;

– розробка нових технологій для гнучкого використання спектру та мобільного широко-смугового доступу, та нових підходів до реалізації ідеї когнітивного радіо, а також розробка концепції еталонних реалізацій з урахуванням комерційних і нормативних обмежень;

– топологія мереж має враховувати гнучкість, забезпечувати використання змішаних аналого-цифрових пристроїв і нових методів обробки сигналів, враховуючи необхідність її автономії, енергетичної ефективності при меншій потужності базових станцій, менших розмірів соти, високої пропускної здатності магістралей, високої електромагнітної сумісності. Мережі мають підтримувати велику кількість пристроїв, на багато порядків вище, ніж існуюча мережа Інтернету, обробку великої кількості потоків інформації, майбутні мережі мають створюватися на основі протоколу IP;

– інтеграція технологій радіозв'язку з волоконно-оптичними мережами, для об'єднання мобільних і бездротових мереж в комплексні системи зв'язку з метою забезпечення високошвидкісного бездротового доступу в усіх галузях діяльності людини;

– мережі мають бути готовими до забезпечення обміну нетиповою для них інформацією в нових областях застосування;

– забезпечення надійного захисту інформації, суміжний напрям – інфобанкінг, глобальний інформаційний депозитарій, система пов'язаних банківських даних, без яких не можуть існувати багато персонально орієнтовані сервіси;

– створення нової системи управління інфокомунікаційними мережами.

### **Література**

1. Колченко В. О. Впровадження інтелекту в мережі наступного покоління (NGN) – перехід до мереж майбутнього покоління (FGN) / Колченко В. О. // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку.– 2010.– №2(14). – С.80-85 с.

2. Гольдштейн Б.С. Конвергенция технологий в операторских сетях: сценарии возможные и невозможные / Б.С. Гольдштейн, А.В. Гольдштейн // Connect! Мир связи. – 2007. – №10. – 42-49 с.

3. Stevenson C., Chouinard G., Zhongding Lei, Wendong Hu, Shellhammer S., Caldwell W. IEEE 802.22: The first cognitive radio wireless regional area network standard. // Communications Magazine, IEEE. January 2009. – Volume: 47. –130-138p.

УДК 621.391:006

**Колченко Г.Ф.**, к.т.н.; **Рибка С.В.** (*Український науково-дослідний інститут зв'язку*)

## **АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ І СТАНДАРТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

**Колченко Г.Ф., Рибка С.В.** **Аспекти застосування міжнародних рекомендацій і стандартів для забезпечення функціонування телекомунікаційної мережі в умовах надзвичайної ситуації.** Наведено існуючий досвід та рекомендації міжнародних організацій щодо забезпечення відновлення функціонування телекомунікаційних мереж.

**Ключові слова:** ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ

**Колченко Г.Ф., Рибка С.В.** **Аспекты применения международных рекомендаций и стандартов для обеспечения функционирования телекоммуникационной сети в условиях чрезвычайной ситуации.** Приведен существующий опыт и рекомендации международных организаций по обеспечению восстановления функционирования телекоммуникационных сетей.

**Ключевые слова:** ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ, ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ