

СИСТЕМИ МОБІЛЬНИХ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ

Кравчук С.О.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Україна
E-mail:sakravchuk@ukr.net*

Mobile Infocommunication Systems

Kravchuk S.O.

At present, mobile communication systems have emerged as mobility-enabled information and telecommunication systems, or mobile information systems. The latter work equally well with both wireless and wired user access networks and IoT.

Протягом багатьох років телекомунікаційні й інформаційні технології розглядалися як окремі напрямки, однак в останні десятиліття відбувалось їх безперервне зближення (конвергенція) і створення єдиних інфокомунікаційних (інформаційно-телекомунікаційних) технологій. Сам термін телекомунікації з'явився як спадкоємець застарілого терміну електрозв'язок і тому він повністю не відображає того факту, що комунікації зв'язку не тільки передають а й обробляють інформацію, сформовану засобами інформаційних технологій. Сукупність інформаційних та телекомунікаційних систем, які у процесі обробки інформації діють як єдине ціле, визначається терміном інформаційно-телекомунікаційні або інфокомунікаційні системи.

На даний час продовжується формування нових та модернізація традиційних способів поширення/передачі інформації та доступу до інформаційних ресурсів. Зокрема, ефективними інструментами сучасних інфокомунікаційних систем є мобільні технології, що дають змогу своїм користувачам (їх мобільним пристроям і застосуванням) водночас вільно рухатись і використовувати мобільні послуги. За підтримуваним рівнем мобільності (рухомості) інфокомунікаційні системи можуть бути: з частковою (переносні термінали), неповною (низька швидкість руху терміналу), і повною (з рухом терміналу до 300 км/год) мобільністю.

Важливою складовою інфокомунікацій стали стільникові системи мобільного (рухомого) зв'язку, що реалізують радіодоступ до користувацьких терміналів, під час якого кінцеве обладнання хоча б одного із користувачів може вільно переміщуватися в межах інфокомунікаційної мережі, зберігаючи єдиний унікальний ідентифікаційний номер мобільного терміналу користувача. Системи мобільного зв'язку пройшли досить довгий шлях розвитку від звичайних стільникових радіосистем користувацького доступу, головною метою яких було забезпечення голосового зв'язку із ТМЗК (телефонною мережею загального користування), до сучасних гетерогенних інфокомунікаційних систем з підтримкою мобільності, що надають конвергентні комунікаційні послуги передачі голосу і даних, послуги

міжмашинної взаємодії M2M (machine-to-machine) та послуги Інтернету речей IoT (Internet of Things).

Ранішні системи мобільного зв'язку (територіальної телефонії), головним чином, визначались реалізацією своєї системи радіодоступу. В якості центрального вузла (ядра) слугувала традиційна телефонна комутаційна система (по принципу дії комутації каналів) типу локальної автоматичної телефонної станції з декількома додатковими вузлами (надбудовами), які повинні були узгодити інтерфейси станції з каналами безпроводової мережі доступу до терміналів користувачів, та забезпечити підтримку мобільності цих терміналів. Таким чином, при вивченні ранніх систем мобільного зв'язку найбільше уваги приділялось реалізації безпроводових технологій та принципів функціонування мережі користувацького доступу в умовах можливих глибоких завмирань сигналів. Відповідно, вивчення таких систем мобільного зв'язку вимагало, перш за все, радіотехнічної підготовки.

Зростання кількості користувачів і сервісів з підтримкою необхідної якості обслуговування, збільшення зони обслуговування мережі одного оператора, а головне, поява технологій і систем з комутацією пакетів, призвели до суттєвого ускладнення базової мережі мобільного зв'язку та її вузлів, зростання функціональності та інтелектуалізації ядра мережі. Поступово базова мережа та принципи її функціонування стали більш вагомими ніж реалізація мережі радіодоступу. Не дивлячись на це, інтенсивний розвиток останньої весь час продовжується і є важливим.

Звідси, для вивчення систем мобільного зв'язку стала затребуваною більш інтегрована інформаційно-телекомунікаційна підготовка, особливо із знання мережних та інформаційних технологій.

На даний час системи мобільного зв'язку сформувались як інформаційно-телекомунікаційні системи із підтримкою мобільності, або – системи мобільних інфокомунікацій. Останні однаково ефективно працюють як із безпроводовою, так і з проводовою мережами користувацького доступу та IoT.

Вагомий внесок послуг мобільних інфокомунікацій, що надаються в Україні, наочно підтверджують показники, наведені за даними Державної служби статистики України (без ПДВ, без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях). Так у 2018 р. доходи від надання послуг зв'язку склали 61 976 млн грн, з них доходи від надання телекомунікаційних послуг склали 91,1 %, а доходи від надання послуг поштового зв'язку та кур'єрських послуг всього – 8,9 %.

В структурі доходів від надання телекомунікаційних послуг у 2018 р. найбільшу частку склали рухомий (мобільний) зв'язок – 61,9 % та фіксований доступ до мережі Інтернет – 14,4%, сумарна частка яких у загальних доходах від надання телекомунікаційних послуг склала 76,3 % (рис. 1).

В структурі доходів від надання послуг рухомого (мобільного) зв'язку найбільші частки становлять: доходи від надання послуг голосової телефонії – 41,9% та доступу до мережі Інтернет – 45,8%, сумарна частка яких становить 87,7% (рис. 2).

Згідно річного «Звіту про роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації за 2018 р.» (nkrzi.gov.ua) за період з 2016 р. по 2018 р. спостерігалась стала тенденція до збільшення доходів від надання послуг рухомого (мобільного) зв'язку, так у 2018 р. вони збільшились на 11,1% у порівнянні з 2017 р. (рис. 3).



Рис. 1. Структура доходів від надання телекомунікаційних послуг за 2018 р.: фіксований телефонний зв'язок (4 786 млн. грн.); рухомий (мобільний) зв'язок (34 978 млн. грн.); фіксований доступ до мережі Інтернет (8 136 млн. грн.); інші послуги (трансляція теле- та радіо- програм та їх технічне обслуговування, супутниковий зв'язок тощо) (8 575 млн. грн.)

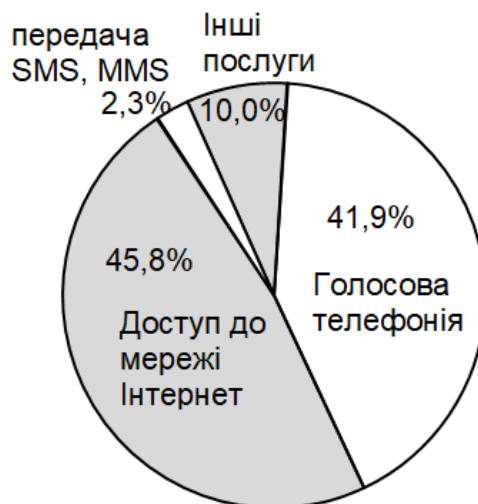


Рис. 2. Структура доходів від надання послуг рухомого (мобільного) зв'язку та їх частка у 2018 р. за даними операторів, провайдерів рухомого (мобільного) зв'язку: голосова телефонія (14 664 млн. грн.); доступ до мережі Інтернет (16 036 млн. грн.); передача SMS, MMS повідомлень, контент-послуги (807 млн. грн.); інші послуги (термінація і транзит трафіку, інші послуги, пов'язані з голосовим трафіком) (3 471 млн. грн.)

В 2018 р. доходи від надання послуг з доступу до мережі Інтернет переважили доходи від послуг голосової телефонії. Частка доходів від надання послуг з доступу до мережі Інтернет у загальному обсязі доходів рухомого (мобільного) зв'язку склала у 2018 р. 45,8%, що на 13,0% більше у порівнянні з 2017 р., при цьому частка доходів від надання послуг голосової телефонії зменшилася на 11% і склала 41,9%. Продовжується тенденція падіння обсягів передачі SMS, MMS повідомлень, частка доходів від надання таких послуг у 2018 р. склала 2,3%.

Кількість активних ідентифікаційних телекомунікаційних карток мережі рухомого (мобільного) зв'язку на кінець 2018 р. склала 54 007 тис. од.

Конфігурація пристроїв і кінцевих точок можливо з мобільних клієнтів. Після того, як вони пов'язані зі шлюзом, клієнти можуть отримати доступ до файлу конфігурації пристрою, використовуючи запит GET. Ресурс API конфігурації надає тільки ті атрибути, які можуть бути створені або оновлені користувачами, наприклад, місце розташування.

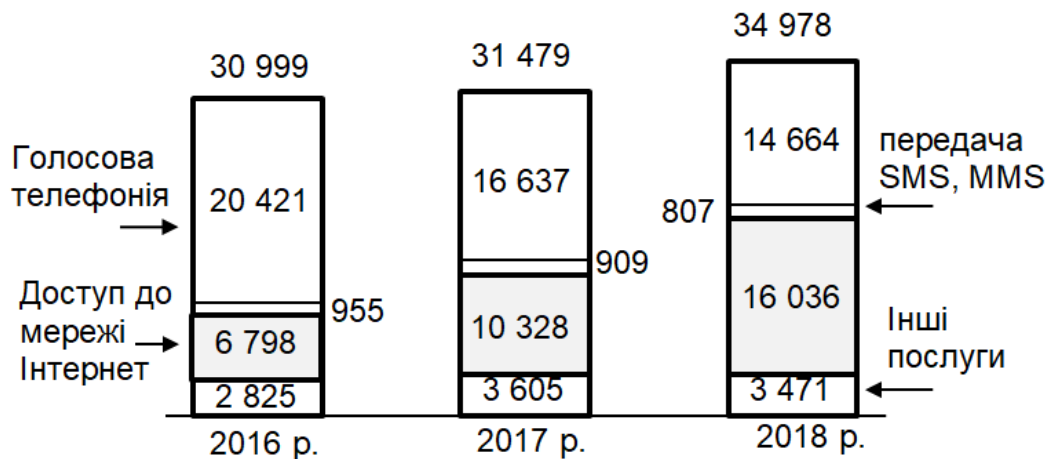


Рис. 3. Динаміка отриманих доходів від надання послуг рухомого (мобільного) зв'язку за 2016-2018 рр., млн. грн.

За прогнозами Cisco Systems (звіт Cisco VNI Global Mobile Data Traffic Forecast (2016-2021)), до 2021 р мобільний трафік даних досягне наступних показників:

- частка мобільного трафіку даних складе 20% всього IP-трафіку (в 2016 р. цей показник становив лише 8%);

- на душу населення припадатиме 1,5 мобільні пристрої, близько 12 млрд. пристроїв, підключених до мобільних мереж, включаючи модулі міжмашинного зв'язку (показники 2016 р. - 8 млрд. пристроїв і 1,1 пристрої. на душу населення);

- швидкість мобільних підключень збільшиться втричі і до 2021 р. досягне 20,4 Мбіт/с (показник 2016 р. - 6,8 Мбіт/с);

- M2M-з'єднання представлятимуть 29% (3,3 млрд.) всіх мобільних підключень (показник 2016 р. - 5% (780 млн.)). З поширенням IoT-застосувань в споживчому і бізнес-сегментах M2M стане самим швидкозростаючим типом мобільного з'єднання;

- на частку 4G до 2021 р. припадатиме 58% всіх мобільних з'єднань (в 2016 р. - 26%) і 79% всього мобільного трафіку передачі даних;

- загальне число смартфонів досягне 6,2 млрд. і перевищить половину всіх пристроїв і підключень (показник 2016 р. - 3,6 млрд.).

До 2021 р. глобальний трафік мобільної передачі даних досягне 49 ексабайт на місяць, або 587 ексабайт на рік. Еквівалент прогнозованого річного приросту (587 ексабайт на рік): це в 122 рази більше, ніж весь глобальний мобільний трафік, згенерований всього 10 років тому, в 2011 р.; це 131 трлн. зображень (наприклад, MMS).

Література

1. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – К.: Наукова думка, 2017.
2. Advanced in the telecommunications 2019: monograph / by edited M.Y. Ilchenko, S.O. Kravchuk, Kyiv, 2019, 336 p. (ISBN 978-617-7734-12-2).