

## УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА СИСТЕМИ МОБІЛЬНИХ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ

**Рисцова К.І., Остапов О.А., Кравчук С.О.**

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Україна*

*E-mail: sakravchuk@ukr.net*

### **The generalized structure of the mobile infocommunication system**

A simplified generalized structure of a mobile infocommunication system is presented, which has the ability to connect various types of radio access networks to the core network, as well as the presence of intelligent nodes (functions) of the signaling network that support mobility, autonomy, and self-organization of the entire mobile infocommunication network.

Інфокомунікаційна безпроводова мобільна система користувацького доступу – стільникова система мобільного зв'язку (ССМЗ) є повноцінною інформаційно-телекомунікаційною системою, а до її функцій відносяться базові функції телекомунікаційної системи: передавання (перенесення) інформації; сигналізація (внутрішнє керування системи); комутація інформаційних потоків (пакетів); загальне керування.

Узагальнена структура одно-стільникової системи мобільного зв'язку для одного користувача представлено на рис. 1, а для повно-стільникової системи мобільного зв'язку – на рис. 2.

Найбільш простим випадком є одно-стільникова система мобільного зв'язку для обслуговування одного користувача – одного мобільного терміналу (МТ) (рис. 1). В даному випадку маємо систему взаємодії трьох основних об'єктів: МТ, безпроводова мережа доступу (мережа радіодоступу) і базова транспортна мережа надання послуг. МТ забезпечує через радіоінтерфейс з'єднання із точкою доступу (базовою станцією) мережі радіодоступу. Через точку доступу виконується обмін інформацією між МТ і центром комутації та маршрутизації базової транспортної мережі надання послуг. Центр комутації є ключовим вузлом базової мережі і формує усі з'єднання для МТ, виконуючи при цьому його аутентифікацію і тарифікацію за допомогою спеціальної бази даних користувача оператора мережі. Мається на увазі, що даний МТ вже зареєстрований в даній базовій мережі. Також центр комутації виконує з'єднання з іншими центрами мережі оператора та зовнішніми мережами. Загальне керування за мережею оператора виконує Центр керування.

При цьому можна зазначити наступні стадії роботи МТ в мережі оператора:

- входження в зв'язок;
- аутентифікація;
- реалізація підключень каналу трафіку в мережі.

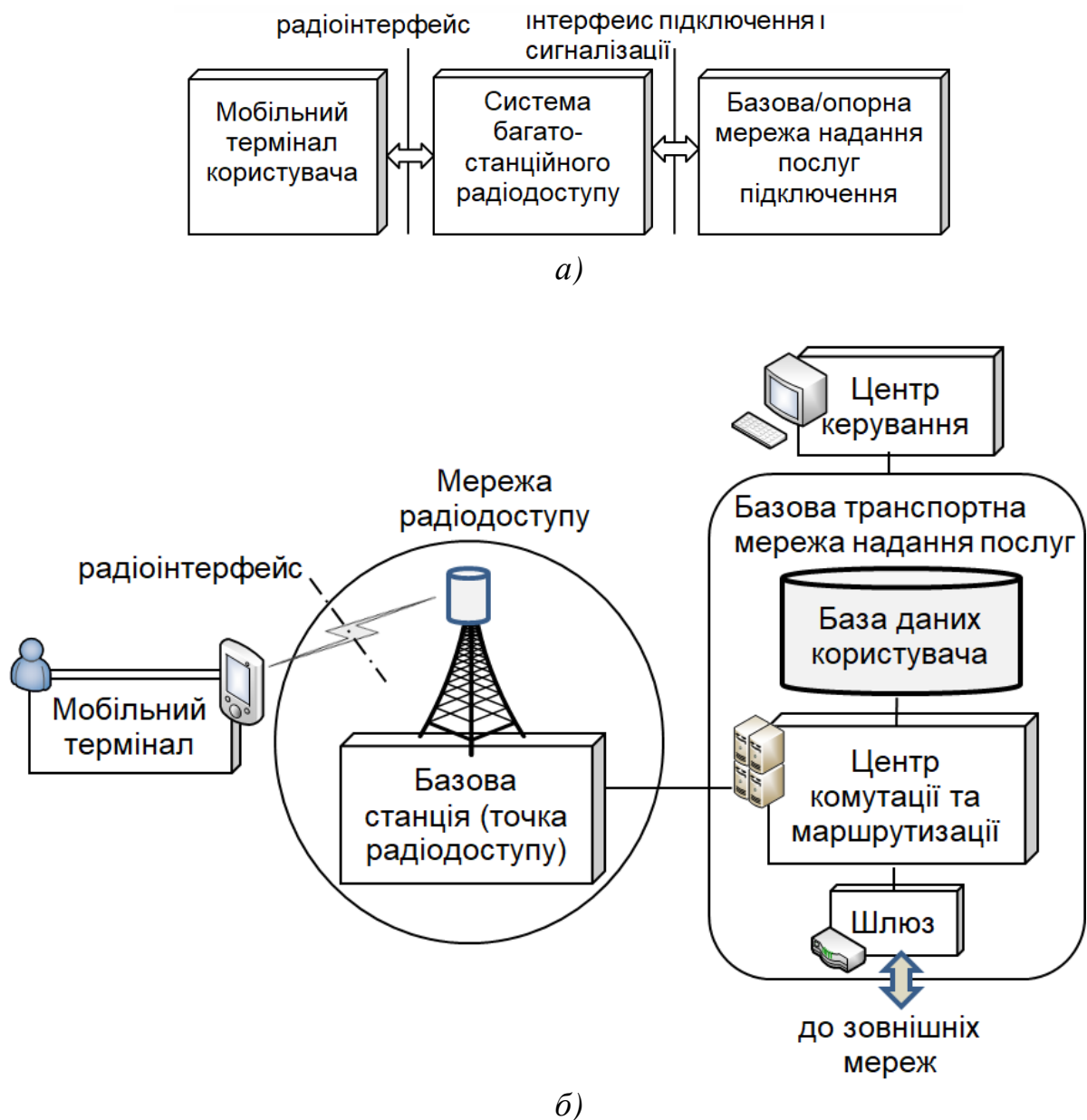


Рис. 1. Базові складові (а) та узагальнена структура (б) одно-стільникової системи мобільного зв'язку для одного користувача.

При наближенні до реальності, як у більш складному випадку, має місце велике і різноманітне розгалуження мережі оператора ССМЗ з відповідно більш складною архітектурою (рис. 2). Наприклад, розглянемо випадок, коли є ряд МТ, що працюють з точками доступу в різних мережах радіодоступу. Останні мають відповідні підключення до центрів комутації неоднакових базових мереж. Причому із-за свого руху в зоні розгортання мереж радіодоступу МТ весь час змінює точки доступу, що його обслуговують. Отже для МТ повинні завжди бути хоча б три наступні види мереж: домашня, де МТ був зареєстрований і де зберігаються дані про нього; транзитна, через яку інформація, призначена для МТ, проходить транзитно, тобто без обробки (її наявність необхідна тільки у тому випадку, коли мережа, що обслуговує, не має безпосереднього з'єднання із домашньою мережею МТ); обслуговуюча – це

мережа яка на даний момент часу обслуговує МТ (вона не може бути транзитною). Усі зазначені мережі можуть бути зовсім різними за своєю структурою і вмістом.

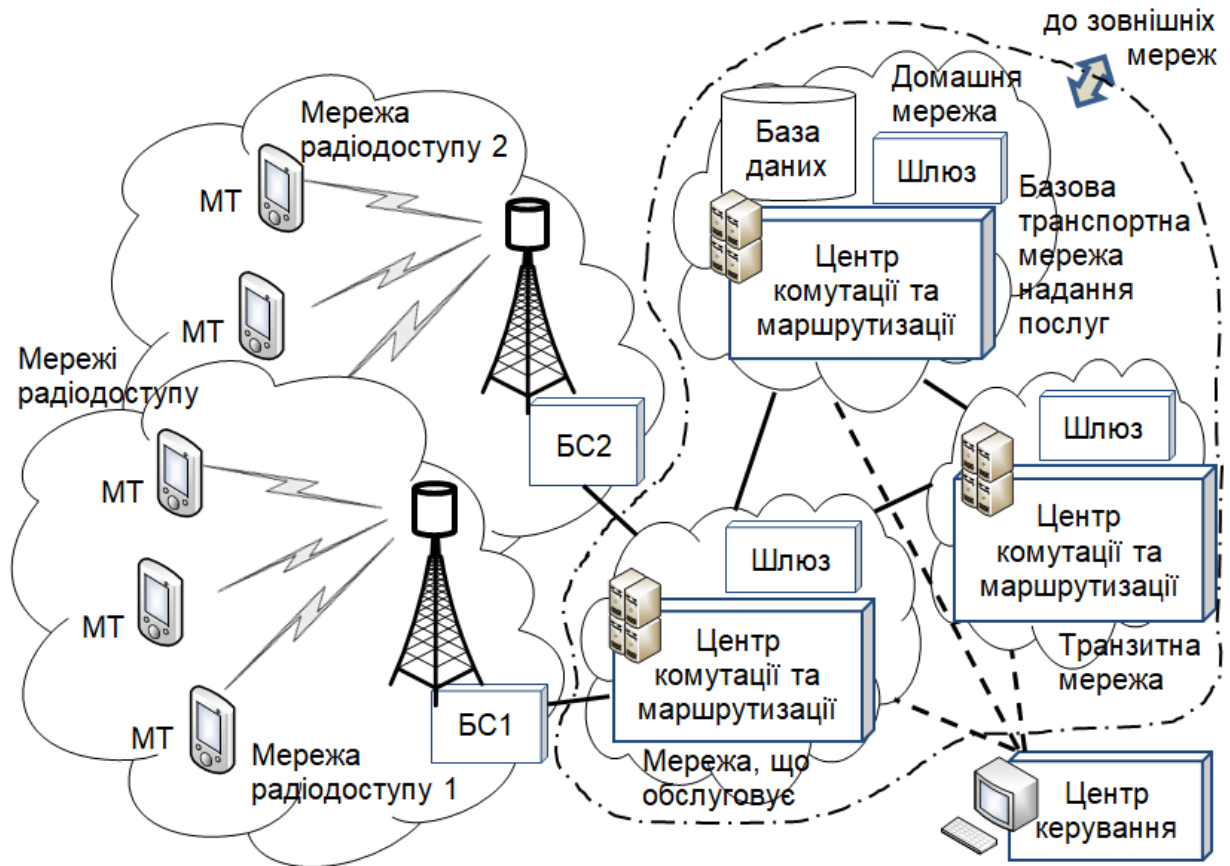


Рис. 2. Узагальнена мережна структура стільникової системи мобільного зв'язку одного оператора.

Для того, щоб мережу, що зображено на рис. 2, можна було віднести до сучасної повноцінної системи мобільних інфокомунікацій необхідне врахування можливості підключення до опорної мережі різних типів мереж радіодоступу, а також наявність інтелектуальних вузлів (функцій) мережі сигналізації, що забезпечують підтримку мобільності, автономісті та самоорганізації всієї мережі мобільних інфокомунікацій. Так на рис. 3 представлено спрощену узагальнену структуру системи мобільних інфокомунікацій. Доступ МТ користувача до опорної мережі може бути як безпроводовим, так і проводовим. Причому радіодоступ може бути реалізований в межах стільників з різними технологіями безпроводового доступу, наприклад, багатостанційний доступ з часовим розділом TDMA (time division multiple access), багатостанційний доступ з кодовим розділом CDMA (Code Division Multiple Access) і багатостанційний доступ з ортогональним частотним розділенням каналів OFDMA (Orthogonal frequency-division multiple access). Для забезпечення необхідних інтерфейсів з БС, що працюють в різних безпроводових стандартах, використовується інтерфейсний контролер, який також може забезпечити інтерфейс взаємодії між цими БС і

проводовими каналами доступу. Основу сигналізації опорної мережі складають вузол керування мобільністю, що забезпечує підтримку неперервної передачі обслуговування і сервіс визначення місцеположення користувачького терміналу та БС, база даних користувачів (ідентифікатори, параметри обслуговування та ін.) та функція правил і політики обробки викликів і тарифікації, що забезпечує інтелектуальну політику функціонування мережі та обслуговування кожного користувача у відповідності до встановлених вимог якості обслуговування затребуваних сервісів.

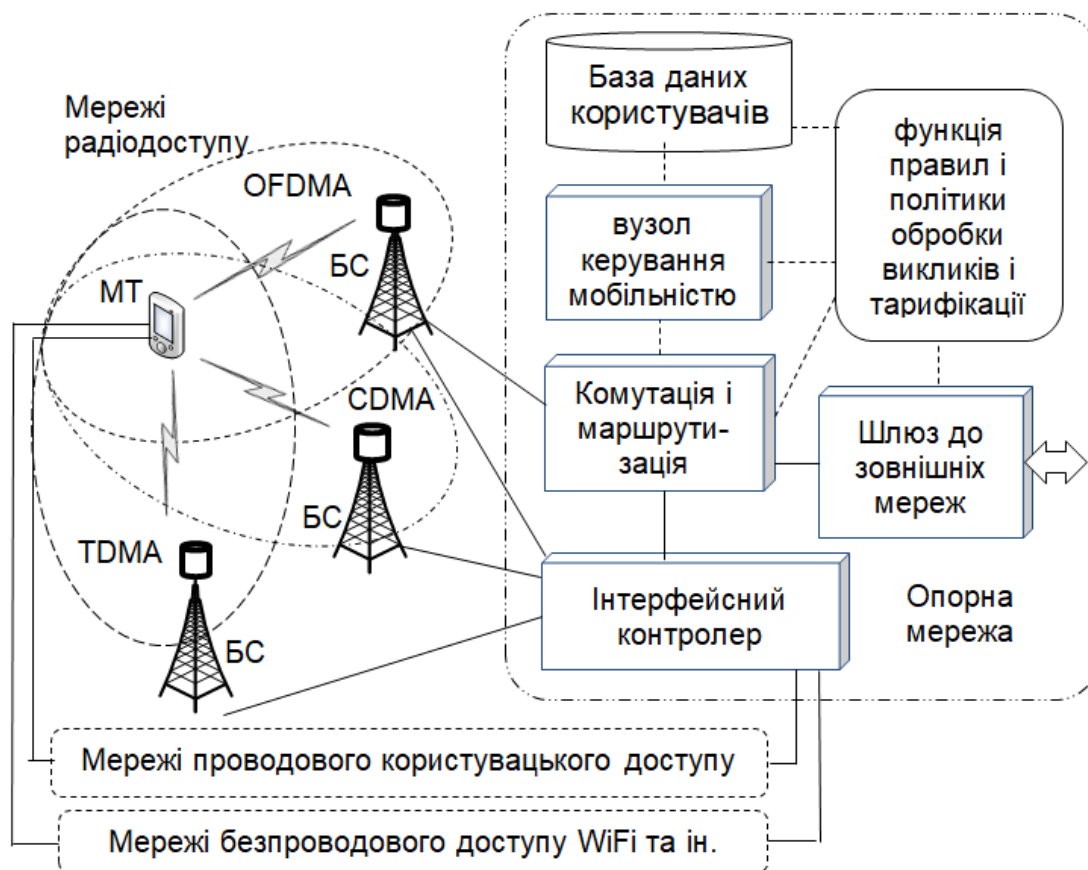


Рис. 3. Спрощена узагальнена структура системи мобільних інфокомунікацій.

В даному випадку МТ користувача може функціонально бути звичайним мобільним телефоном/смартфоном, допоміжним пристроєм для підключення до проводових мереж доступу, контрольованих оператором, та терміналом послуг міжмашинної взаємодії M2M і Інтернету речей IoT.

### 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).