

УДК 621.396:004.7

РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БАЗОВИМИ СТАНЦІЯМИ В БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖАХ

Котолупенко Б.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Токар Л.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІКІ
м. Харків, Україна

e-mail: bohdan.kotolupenko@nure.ua

It is proved that the existence of the problem of growing energy consumption caused by the need to increase capacity is important for telecommunication networks. It is analysed that the BS is considered to be the main element of the network that consumes the largest part of energy. Possible solutions aimed at energy saving of the BS are presented. It is shown that to solve the problems of energy saving, approaches should be used both at the architectural level and by increasing the efficiency of individual network components.

Підвищення пропускної здатності безпроводового широкосмугового доступу призводить до зростання енергоспоживання та збільшення витрат за електроенергію. Тому перед операторами постає завдання зниження енергоспоживання базовими станціями (БС), що й обумовлює актуальність даної роботи.

Доведено, що 10% усієї світової електроенергії споживається телекомунікаційними мережами. За оцінками, до 2030 споживання енергії збільшиться до 51% [1]. Взагалі у мережі БС вважається основним елементом, що споживає найбільшу частину енергії (рис.1) [2].

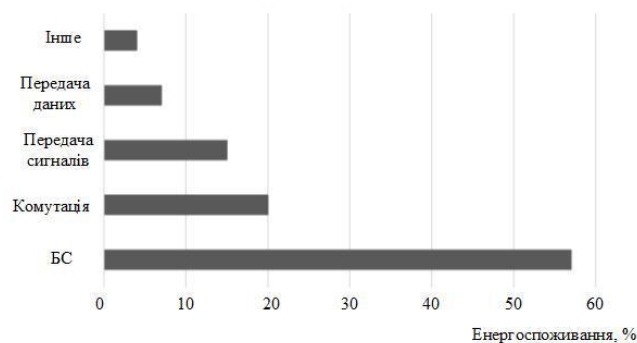


Рисунок 1 – Енергоспоживання мобільного оператора

Енергія, що споживається БС, складається з трьох чинників [3]:

$$E_{BS} = P_0 T_F + E_{DATA} + E_{SIGN}, \quad (1)$$

де $P_0 T_F$ - фіксований коефіцієнт, що відповідає енергії, що необхідна для роботи БС; P_0 - потужність, яка необхідна для включення БС; E_{DATA} - енергія, яка необхідна для передачі даних; E_{SIGN} - енергія, яка необхідна для передачі сигналів.

Останні фактори залежать від навантаження на трафік та є змінними. Таким чином, рівняння (1) дозволяє зробити розрахунок необхідної енергії БС для передачі N каналів N користувачам, що випадково розподілені по заданій області.

Для енергозбереження БС використовуються декілька рішень:

- енергоефективне проектування БС – ефективне апаратне забезпечення БС з погляду енергоспоживання;

- стратегії проектування БС, що враховують системи кондиціонування повітря Air Conditioning (A/C).

- зниження споживаної потужності при радіопередачах - зменшення переданої потужності з точки зору потужності пілот-сигналу і потужності, що виділяється на передачу даних користувача;

- оптимізація кількості діючих БС - мінімізація кількості діючих БС (або модулів у складі БС) шляхом вимикання та включення їх залежно від стану мережі;

- одним із цікавих рішень є розгортання широкопasmової мережі, відповідно до вимог до трафіку, з використанням малопотужних мікросот та мікро-БС, спеціально призначених для зменшення енергоспоживання порівняно із сучасними схемами макро-БС високої потужності.

Таким чином, для вирішення проблем енергозбереження мають бути використані підходи як на архітектурному рівні, так і за рахунок підвищення ефективності окремих компонентів мережі, наприклад, таких як: використання комбінацій нових можливостей спектру, енергоефективних рівнів Physical Layer (РНУ) та стратегій розгортання та транзиту, спрямованих на загальну мінімізацію вартості системи.

Список використаних джерел:

1. Piovesan N., Fernandez Gambin A., Miozzo M., Rossi M. Dini P. Energy sustainable paradigms and methods for future mobile networks. *Computer Communications*. 2018. Vol. 119. P. 101–117.

2. Han C. et al Green radio: radio techniques to enable energy-efficient wireless networks. *IEEE Communications Magazine*. 2011. Vol. 49. P. 46 – 54.

3. Giuliano R., Mazzenga, F. & Petracca M. Power Consumption Analysis and Dimensioning of UMTS-LTE with Relays. *Procedia Computer Science*. 2014. Vol. 40. P. 74–83.