

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РАДІОІНТЕРФЕЙСУ НА БАЗІ MSC AXE-810

**Кривошеїна А.В., Міночкін Д.А.**

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна*

*E-mail: nastyshin16@gmail.com*

### **Improvement of efficiency of radio interface based on MSC AXE-810**

Usage of interface for problem solution of sustainable usage of radio interface resources. Activation algorithm of Gs-interface is represented.

На сьогоднішній день, неможливо уявити життя людства без доступу до мережі Інтернет. Доступ до мережі необхідний у будь-який час та у будь-якому місці. Тому, останні десятиліття швидкими темпами розвиваються технології мобільного зв'язку для збільшення швидкості передачі та якості обслуговування абонентів. Одним з напрямків використання повсюдного доступу до Інтернет є стрімко зростаючий ринок пристроїв «Інтернету речей» (Internet of Things) [1]. Однак, на території України є значний шар пристроїв IoT (банківські термінали, охоронні сигналізації та ін.) для яких не суттєве зростання швидкості передачі даних, що надають нові технології мобільного зв'язку. Для свого функціонування вони використовують технологію GSM та її пакетну надбудову GPRS [2] із-за більшої області покриття, дешевизни і доступності. Тому, важливо провести аналіз можливості підвищення ефективності та надійності послуги пакетної передачі даних GPRS за допомогою наявних інструментів мережі.

Ключовим компонентом стільникових мереж стандарту GSM, що забезпечує надання і координацію основних GSM-сервісів, є базова мережа GSM. Архітектура мережі GSM схожа з мережами фіксованого телефонного зв'язку, але існують додаткові функції, які необхідні для забезпечення мобільності абонентів, як в межах своєї мережі, так і в роумінгу. Для забезпечення сервісів пакетної передачі існує розширення базової мережі, відоме як базова мережа GPRS (GPRS Core Network). Це дозволяє мобільним пристроям отримувати доступ до таких сервісів, як доступ до мережі Інтернет [3].

Центральним вузлом базової мережі є центр мобільної комутації (Mobile Switching Center, MSC). MSC це спеціалізована автоматична телефонна станція, що забезпечує можливість зв'язку з комутацією каналів, управління мобільністю та надання сервісів GSM для мобільних пристроїв всередині зони свого обслуговування. MSC пов'язаний з усіма елементами мережі GSM, а також управляє ними. Для виконання поставленого завдання необхідно провести аналіз можливостей MSC для підвищення ефективності послуги пакетної передачі даних для пристроїв IoT.

Для аналізу була використана цифрова комутаційна система з програмним управлінням Ericsson AXE 810. AXE-810 являє собою сучасну високопродуктивну цифрову телефонну комутаційну систему. Вона призначена для широкого спектру застосувань на телефонній мережі і може функціонувати як:

- місцева "міська" телефонна станція;
- транзитна телефонна станція;
- станція стільникового та рухомого зв'язку;
- вузли інтелектуальної та ділової мережі.

Розглянемо дану комутаційну систему як систему зв'язку, що діє в стандарті GSM, розрахована на її використання в різних сферах. Вона може надавати користувачам широкий діапазон послуг і можливість застосовувати різноманітне обладнання для передачі повідомлень і даних. Ефективна передача даних можлива за рахунок використання надбудови пакетної передачі даних GPRS.

Так як GPRS використовує загальний фізичний ресурс радіоінтерфейсу спільно з існуючими ресурсами системи GSM з комутацією каналів, то службу GPRS можна розглядати як накладену на мережу GSM. Це дозволяє використовувати одну і ту ж фізичну середу в стільниках як для передачі мови з комутацією каналів, так і для передачі даних з комутацією пакетів. Ресурси GPRS можуть виділятися під передачу даних динамічно в періоди, коли відсутня сесія передачі інформації з комутацією каналів. Для вирішення завдання збільшення ефективності використання ресурсів радіоінтерфесу необхідно проаналізувати архітектуру мережі GSM/GPRS.

Для підтримки функцій GPRS стандартизовано 9 нових інтерфейсів. Еталонна модель GPRS, зображена на малюнку 1, показує основні складові мереж GSM і GPRS, а також інтерфейси між ними.

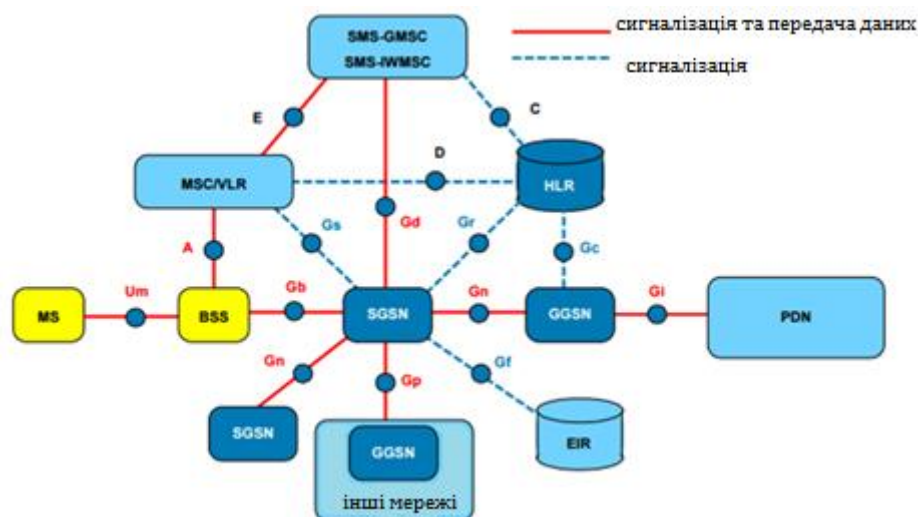


Рис 1 Еталонна модель мережі GSM/GPRS.

Інтерфейс **Gi** є точкою зв'язку між зовнішніми мережами PDN і мережею GSM / GPRS. Інтерфейс **Gn** служить для передачі отриманого із зовнішньої

мережі пакета даних від GGSN до SGSN, в зоні обслуговування якого в даний час знаходиться абонент. Інтерфейс Gb служить для з'єднання SGSN з BSS (PCU) і управління логічним зв'язком з мобільною станцією GPRS. Інтерфейси Gp і Gd є опціональними і використовуються між SGSN різних мереж і між SGSN і шлюзом SMS (SMS-GMSC / SMS-IWMSC), відповідно.

Крім того існує ряд суто сигнальних інтерфейсів. Інтерфейс Gr між вузлом SGSN і реєстром HLR - обов'язковий інтерфейс. Інтерфейс Gc між вузлом GGSN і реєстром HLR служить для запиту поточного місцезнаходження абонента при надходженні першого пакету даних в GGSN. При відсутності інтерфейсу Gc, запит може бути переданий через інтерфейс Gp на SGSN, який потім переправляє запит в HLR через інтерфейс Gr. Інтерфейс Gf між вузлом SGSN і реєстром EIR - необов'язковий, оскільки реєстр EIR є опціональним елементом в будь-яких мережах GSM. Інтерфейс Gs пов'язує MSC/VLR і SGSN і може використовуватися для загальних процедур, наприклад, поновлення розташування абонента. Якщо інтерфейс Gs не використовується, то процедури поновлення виконуються через радіоінтерфейс. Тому, використання інтерфейсу Gs дозволяє зменшити використання ресурсів радіоінтерфейсу.

Розглянемо Gs інтерфейс в якості можливості підвищення ефективності використання радіоінтерфейсу. Інтерфейс є опціональним в загальній архітектурі мережі GPRS / EDGE і фактично дозволяє проводити процедури реєстрації та увімкнення функцій GPRS, тунелювання сигнальної інформації, виконання запитів щодо розташування абонента, тощо. Для аналізу була проведена процедура активації Gs інтерфейсу в SGSN в центрі комутації AXE-810. Після активації Gs інтерфейсу на ньому було увімкнено функції передачі інформації щодо місцезнаходження абонента та тунелювання сигналізації, не пов'язаної з GPRS. Це дозволило зменшити навантаження на радіоінтерфейс мережі.

Таким чином, активація Gs-інтерфейсу дозволяє зменшити витрати на сигналізацію в радіоінтерфейсі мережі GSM/GPRS. Однак, неправильний вибір параметрів Gs інтерфейсу може навпаки зменшити ефективність мережі в цілому, тому у наступній роботі буде проведено раціональний вибір параметрів Gs інтерфейсу для MSC AXE-810.

## Література

1. Internet of Things (IoT) [Електронний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html>
2. Який принцип роботи GPRS [Електронний ресурс] . – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gprs/gprs-network-architecture.php>.
3. GPRS Network Architecture Tutorial[Електронний ресурс].-Режим доступу до ресурсу: <http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gprs/gprs-network-architecture.php>