

**ОКРЕМІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ ПОТОКІВ У МОБІЛЬНИХ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ**

*Баховський П. Ф., к. т. н., доцент; Євсюк М. М., к. т. н., доцент
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна*

Сучасний розвиток систем та мереж відзначається інтенсивною розробкою та впровадженням в експлуатацію систем четвертого покоління з орієнтацією на пакетну передачу інформації, однак технологія мережі комутації каналів практично не розглядаються [1, 2]. Використовуючи окремі методи оперативного управління з урахуванням [3], можна підвищити необхідну якість обслуговування навантаження між парою базових станцій мобільного зв'язку (далі — БС). Коригування необхідне за умови: обслуговування потоків у години найбільшого навантаження; підвищення вхідного навантаження на окремих напрямках за рахунок включення нових груп абонентів; різкого збільшення завантаження окремих сегментів мережі. Визначаючи величини ємності віток (далі — ЄВ) і їх розподіл між парами станцій в окремому регіоні, можна забезпечити кращу якість обслуговування та оптимальне використання ємності мережі.

Розглянемо окрему задачу, яка має вихідні дані: структуру мережі з числом БС (вузлів) — N , число віток (пачок) M , їх взаємозв'язок і ємність: $B = \| \| b_{ij} \| \|; i, j = 1, \dots, N$; навантаження в Ерлангах між станціями: $F = \| \| \phi_{ij} \| \|; i, j = 1, \dots, N$; допустима величина втрат для кожної пари БС: $P_{(i,j)\min} \div P_{(i,j)\max}$; алгоритм розподілу навантаження у мережі, що визначає порядок вибору вихідних напрямків з кожної БС за встановлення з'єднання. Ці величини визначаються, виходячи з потреб якості зв'язку та техніко-економічних вимог. Інформацією служать дані про втрати між кожною парою БС, на підставі яких приймаються рішення необхідності корекції структури мережі. Методи аналізу параметрів, досить повно розглянуті в роботах [2, 3]. Задача оптимального коригування структури мережі розглядається як задача нелінійного програмування [2]. Для мережі, в якій для обслуговування навантаження між кожною парою вузлів передбачається не більше двох шляхів, використання методів математичного програмування дозволяє отримати оптимальне рішення. Величина втрат між кожною парою вузлів $P_{(ij)}$ задовольняє вимогам, за умови:

$$P_{(ij)\min} < P_{(ij)} < P_{(ij)\max}.$$

Для розрахунку резервних каналів виконуються такі операції:

1. Будується дерево шляхів між БС, вершиною якого буде вихідний вузол — k .

2. Переглядаються всі вітки, з яких складені шляхи (згідно п. 1) і запам'ятовуються ймовірності блокування цих віток.

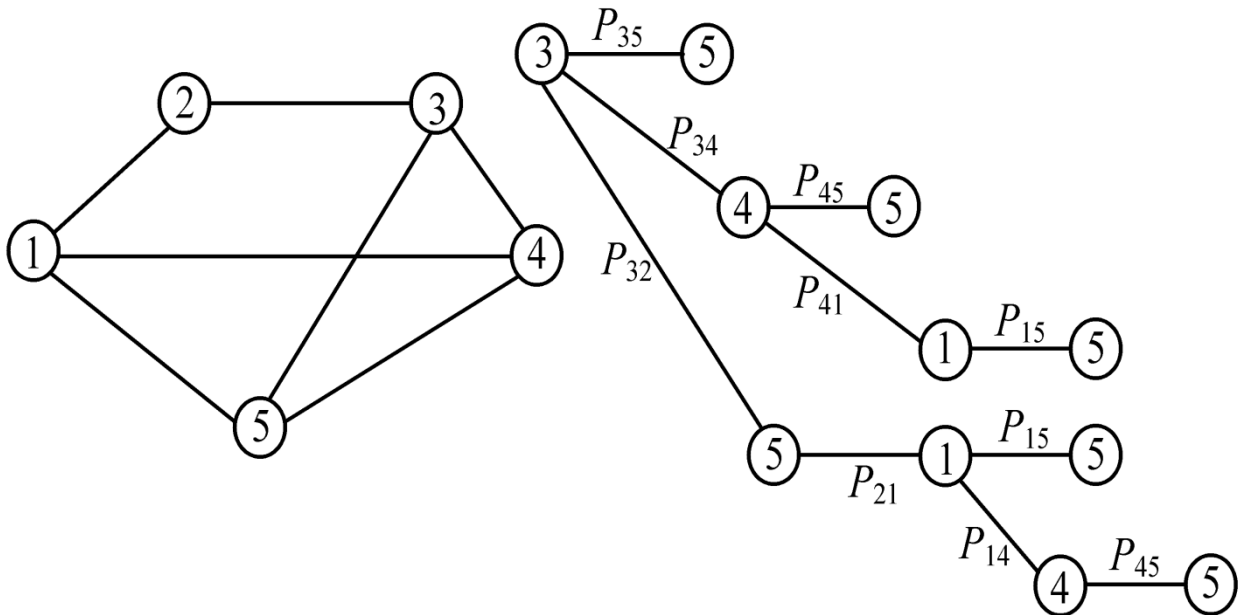


Рисунок 1. Дерево шляхів між БС

3. Визначається частка потоку φ_{kl} , яка втрачається в кожному транзитному вузлу — P_{ξ} .

4. Вибирається транзитний вузол з максимальною величиною P_{ξ} і визначається середня величина навантаження a_{ξ} .

5. Визначаються умови обслуговування додаткового навантаження a_{ξ} . У цьому випадку можливі три варіанти коригування: а) коригування віток, що виходять з транзитного вузла ξ ; б) коригування віток, що виходять з вузла j (крім вітки (j, ξ)), яка є попереднім транзитним вузлом для вузла ξ ; в) коригування вітки (j, ξ) з метою перемикавання частки навантаження на інші обхідні напрямки.

Дерево шляхів для обслуговування потоку φ_{35} представлено на рис. 1. Введення резервних каналів у вітки, що утворюють попередні обхідні напрямки з вузла j , має за мету зменшення навантаження, що надходить до вузла ξ . У тому випадку, якщо ємність вітки (j, ξ) досить велика, а ймовірність блокування мала, то ефективнішою операцією забезпечення переходу навантаження на інші обхідні напрямки з вузла j буде зменшення ЄВ (j, ξ) . Позначимо через q_n ймовірність блокування n -ї за порядком вибору вітки, що виходить із вузла i та використовується для обслуговування потоку φ_{kl} . Ця величина визначається добутком ймовірності блокування n -ої вітки і всіх віток, що передують їй і допустимі для навантаження φ_{kl} у вузлу i , тобто:

$$q_n^i = \prod_{g=1}^k (p_{i\gamma})_g.$$

б. За відомими величинами $a_{i,j}^{\Sigma}$ та $p_{i,j}^I$, $i, j = 1, \dots, N$, підбираються відповідні ЄВ. З цією метою можна використати підходи, що розглядаються в роботі [3].

Процес коригування структури мережі закінчується, якщо: а) втрати для кожної пари станцій задовольняють заявленим вимогам; б) виконано задане число ітерацій.

У випадку неможливого коригування, приймається рішення про зменшення навантаження з метою оптимізації якості обслуговування абонентів, які матимуть необмежений доступ до мережі.

Перелік посилань

1. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети. — Москва-Санкт-Петербург-Киев: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 640 с. — ISBN: 5-8459-0409-9.

2. Баховський П. Ф. Методи забезпечення якості сервісу при впровадженні віртуальних технічних функцій в мобільних телекомунікаційних мережах. Дис. роб. на здобуття ступ. к. т. н. — Харків: УДАЗТ. — 2010. — 175 с.

3. Сергеева О. Ф. Повышение эффективности использования линий в сети связи с коммутацией каналов. Академия наук СССР. Институт проблем передачи информации. Распределенные системы передачи и обработки информации. — М: Издательство «Наука». — 1985.

Анотація

Розробка систем четвертого покоління орієнтована на пакетну передачу інформації, де технологія мережі комутації каналів практично не враховується. Використання мережі комутації каналів розглядається як варіант для оперативного управління на системах мобільного зв'язку.

Ключові слова: базові станції, пакетна передача інформації, ємнісні вітки, вузли, канали, мережа комутації.

Аннотация

Разработка систем четвертого поколения ориентирована на пакетную передачу информации, где технология сети коммутации каналов практически не учитывается. Использование сети коммутации каналов рассматривается как вариант для оперативного управления на системах мобильной связи.

Ключевые слова: базовые станции, пакетная передача информации, емкостные ветки, узлы, каналы, сеть коммутации.

Abstract

Development of fourth generation focused on the packet transfer of information where technology network switching system almost does not count. The use circuit switching network is considered as an option for the operational management for mobile communication systems.

Keywords: base stations, the packet transfer of information, capacitive branches, units, channels, network switching.