

УДК 621.391

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНИХ IP МЕРЕЖ

Канд. техн. наук О.С. Жученко, О.В. Гончарова, А.С. Подзолкін В.О. Шевченко

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ IP СЕТЕЙ

Канд. техн. наук А.С. Жученко, Е.В. Гончарова, А.С. Подзолкин В.О. Шевченко

## THE STUDY OF THE PRINCIPLES OF CONSTRUCTION CORPORATE IP NETWORKS

Cand. of techn. sciences O.S. Zhuchenko, O.V. Goncharova, A.S. Podzolkin, V.O. Shevchenko

*Відомча (корпоративна) телекомунікаційна мережа на основі протоколу IP є складною інфраструктурою, яка забезпечує передачу великого об'єму різномірних інформаційних потоків. Найсучасніша тенденція в галузі побудови мереж – об'єднання потоків даних, мови та відео в одному каналі. В ході проведеного дослідження були визначені загальні принципи побудови корпоративних IP мереж.*

**Ключові слова:** IP мережа, корпоративна мережа, комутатор, маршрутизатор, швидкість, пропускна спроможність, маршрутизація, комутація.

*Ведомственная (корпоративная) телекоммуникационная сеть на основе протокола IP является сложной инфраструктурой, которая обеспечивает передачу большого объема разнородных информационных потоков. Наиболее современная тенденция в области построения сетей – объединение потоков данных, речи и видео в одном канале. В ходе проведенного исследования были определены общие принципы построения корпоративных IP сетей.*

**Ключевые слова:** IP сеть, корпоративная сеть, коммутатор, маршрутизатор, скорость, пропускная способность, маршрутизация, коммутация.

*Departmental (corporate) telecommunications network based on the IP protocol is a complex infrastructure that allows the transfer of large amounts of heterogeneous information flows. The most recent trend in the field of networking - the union of streams of data, voice and video in a single channel. In the course of the study were defined general principles of corporate IP networks.*

**Keywords:** IP network, corporate network, switch, router, speed, throughput, routing, switching.

**Постановка проблеми та аналіз літератури.** Відомча (корпоративна) телекомунікаційна мережа є складною інфраструктурою, яка забезпечує передачу великого об'єму різномірних інформаційних потоків (телефонія, обмін даними, доступ в Інтернет, відеоконференції та ін.) в межах одного відомства (підприємства). Найсучасніша тенденція в галузі побудови мереж – об'єднання потоків даних, мови та відео в одному каналі [1-4]. Передавання інформації, критичної до затримок (мова та відео), накладає певні обмеження як на канали зв'язку, які повинні гарантовано забезпечувати необхідну пропускну спроможність між вузлами мережі, так і на обладнання, яке повинне бути здатним підтримувати механізми забезпечення якості обслуговування [5]. Це розмиває межі областей застосування телекомунікаційних і мережевих (комп'ютерних) технологій: відбувається так звана конвергенція мереж. Подібна тенденція робить вибір базових технологій побудови мереж, протоколів обміну і обладнання вельми нетривіальною задачею. Одним з важливих завдань при проектуванні IP мережі є вибір її загальної структури.

**Мета статті** – проведення дослідження принципів побудови корпоративної IP мережі.

**Основна частина.** Вибір варіанта побудови конкретної відомчої мережі визначається цілим рядом чинників: затребувані інформаційні послуги, об'єми даних, що передаються, існуюча інфраструктура тощо. Але існують і загальні вимоги до відомчих мереж:

–масштабованість – всі запропоновані рішення повинні забезпечувати можливість розширення, тобто використовуване

обладнання і топологія передбачають можливість збільшення кількості користувачів, що підключаються, і мережевих пристроїв. Усе обладнання повинно бути обране з резервом, як за продуктивністю, так і за можливістю встановлення додаткових модулів і розширенням функціональності;

–мультисервісність – мережа повинна забезпечувати можливість надання необмеженої кількості послуг на основі інтегрованої передачі потоків даних, мови та відео із забезпеченням їх якості обслуговування;

–продуктивність – використовувані технології й обладнання повинні бути вибрані, виходячи з планованого об'єму потоків даних, а також з вимог до виконуваних функцій і використовуваних протоколів;

–надійність - мережа повинна функціонувати в режимі 24x7 (цілодобово сім днів на тиждень);

–безпека – повинні бути враховані вимоги до організації безпеки і захисту від несанкціонованого доступу в мережі.

Окремо слід зазначити ще один важливий принцип проектування будь-якої мережевої інфраструктури – уніфікація і стандартизація використовуваних технологій і обладнання, що дозволяє забезпечити взаємозамінність шасі, блоків живлення, модулів і знизити витрати на ЗІП.

Розглянемо основні підходи і типові технічні рішення, що використовуються при побудові телекомунікаційних мереж.

Сучасні телекомунікаційні мережі найчастіше будуються на основі трирівневої ієрархічної моделі. У моделі передбачаються три рівні: рівень ядра, рівень доступу і рівень розподілу (рис. 1). В

рамках кожного рівня ключовою задачею є забезпечення масштабованості, тобто можливості розширення потужності рівня без серйозних архітектурних змін. Кожен

рівень відповідає за реалізацію певних функцій. Проте ці рівні є логічними і не обов'язково повинні бути узгоджені з фізичними пристроями.

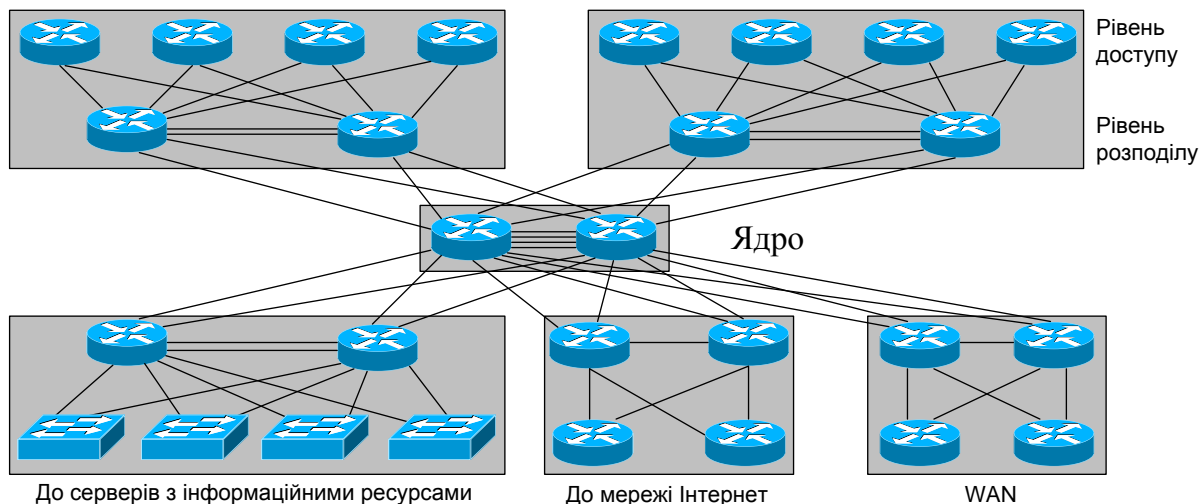


Рис. 1. Тривінева ієрархічна модель побудови телекомунікаційної мережі

1. Ядро мережі, або опорна транспортна мережа, забезпечує маршрутизацію потоків даних між сегментами мережі. Воно є найважливішою частиною мережі і до нього ставляться найжорсткіші вимоги щодо надійності і продуктивності. Обладнання ядра і канали зв'язку, як правило, резервують для підвищення надійності і продуктивності (за рахунок розподілу навантаження між обладнанням).

Обладнання, що входить до складу ядра мережі, повинне забезпечувати:

- високошвидкісну маршрутизацію/комутацію;
- резервування на рівні обладнання і каналів;
- розділення навантаження по паралельних каналах;
- швидке перемикання між основним і резервним каналами;
- ефективне використання пропускнуєї спроможності каналів.

2. Рівень розподілу призначений для розділення великих мереж на окремі сегменти. На цьому рівні здійснюється

маршрутизація пакетів між віртуальними мережами (VLAN). Наявність цього рівня дозволяє:

– підвищити надійність мережі – сегменти мережі не залежать один від одного, відключення одного з них не вплине на функціонування інших;

– понизити навантаження на ядро мережі – потоки даних між віртуальними мережами в одному сегменті мережі не проходять через ядро;

– дозволяє збільшити можливості з масштабування мережі – вільні порти в обладнанні ядра можуть використовуватися для підключення нових сегментів мережі, які додаються у вигляді незалежних функціональних елементів.

Основною вимогою до рівня розподілу є забезпечення резервування і оптимальне розділення навантаження між паралельними з'єднаннями (як у бік рівня доступу, так і у бік ядра мережі). Для невеликих мереж рівень розподілу, як правило, поєднують з ядром мережі.

3. Рівень доступу (мережа доступу). На цьому рівні здійснюється підключення користувачів до локальної мережі. Обладнання рівня доступу здійснює:

– комутацію пакетів на другому рівні моделі OSI (Layer 2 Switching), але можлива і швидка маршрутизація (третій рівень моделі OSI - Layer 3 Switching);

– застосування політик безпеки і якості обслуговування на основі аналізу заголовків пакетів 2 - 4 рівнів моделі OSI.

Застосування трирівневої моделі дозволяє забезпечити такі переваги:

– високу продуктивність мережі за рахунок зниження навантаження на ядро і можливостей з балансування навантаження;

– високу надійність мережі, забезпечувану відсутністю єдиної точки відмови і резервуванням обладнання і каналів зв'язку;

– високу масштабованість, оскільки є можливість для розвитку мережі за рахунок підключення додаткових функціональних елементів на рівні розподілу (нові сегменти користувачів, віддалені мережі, центри обробки даних та ін.).

Крім трьох рівнів, у даній моделі можна виділити функціональні блоки для

підключення до мережі Інтернет, для підключення до глобальної відомчої мережі (WAN) і для підключення серверів з інформаційними ресурсами (серверна фабрика). Основними вимогами, що ставляться до серверної фабрики, є висока продуктивність і надійність. Прості серверної фабрики призводять до простоїв роботи інформаційних систем, а отже, і до значних збитків підприємства через неможливість інформаційного обміну. Відзначимо, що серверна фабрика розміщується, як правило, в інформаційно – обчислювальному центрі організації (інша назва – центр обробки даних).

Необхідно відзначити, що розглянута трирівнева модель телекомунікаційної мережі є еталонною та передбачає дублювання всіх зв'язків та обладнання. Проте в реальних умовах мережа великого розміру не завжди може бути повністю реалізована відповідно до таких принципів з економічних або технічних причин. Тому при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні може бути застосована і простіша модель телекомунікаційної мережі, показана на рис. 2, яка відрізняється відсутністю дублюючих зв'язків.

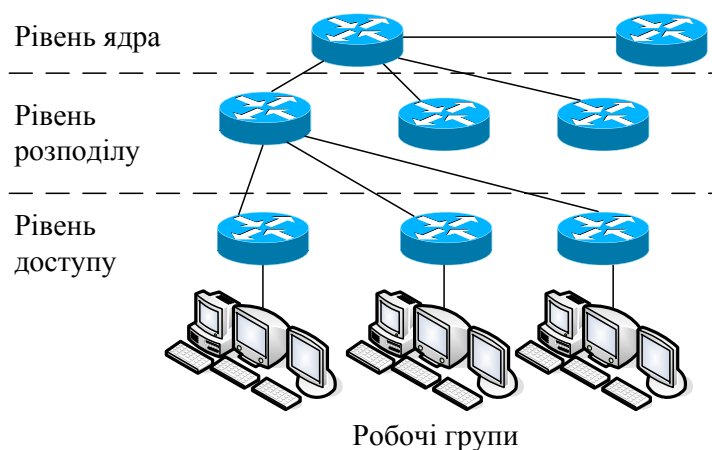


Рис. 2. Спрощена трирівнева модель побудови телекомунікаційної мережі

На кожному рівні розглянутої вище трирівневої моделі до обладнання ставляться певні вимоги. Ці вимоги можуть мінятися залежно від задач, вирішуваних

конкретною мережею, але в загальному випадку їх можна сформулювати таким чином.

Вимоги до обладнання ядра:

- висока продуктивність і надійність;
- висока щільність портів;
- підтримка протоколів динамічної маршрутизації;
- підтримка протоколів агрегації з'єднань (LACP, EtherChanel).

Вимоги до обладнання рівня розподілу:

- висока продуктивність і надійність;
- підтримка протоколів динамічної маршрутизації;
- підтримка механізмів, що забезпечують балансування навантаження каналів;
- підтримка механізмів класифікації і пріоритизації інформаційних потоків;
- підтримка протоколів агрегації з'єднань (LACP, EtherChanel);
- підтримка протоколів резервування з'єднань (STP);
- підтримка віртуальних мереж (VLAN);
- наявність можливості з

наращування обладнання рівня доступу.

Вимоги до обладнання рівня доступу:

- висока щільність призначених для користувача портів (10/100Base-TX);

- наявність достатньої кількості високошвидкісних портів для підключення до обладнання рівня розподілу;
- підтримка віртуальних мереж (VLAN);
- підтримка протоколів резервування з'єднань (STP);
- підтримка протоколів агрегації з'єднань (LACP, EtherChanel);
- підтримка механізмів класифікації і пріоритизації інформаційних потоків;
- підтримка засобів забезпечення безпеки.

На основі цих вимог можна виділити обладнання, яке може застосовуватися на кожному рівні. Слід відмітити, що такий розподіл є достатньо умовним, оскільки, залежно від поставленої задачі, одне й те саме обладнання може застосовуватися на різних рівнях для вирішення різних задач і у кожному випадку рішення повинне ухвалюватися незалежно.

**Висновки.** Таким чином, в ході проведеного дослідження були визначені загальні принципи побудови корпоративних IP мереж.

### Список використаних джерел

1. Кларк, Кеннеди. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco [Текст] / Кеннеди Кларк, Кевин Гамильтон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 976 с.
2. Леммл, Т. CCNP Настройка коммутаторов Cisco [Текст]: учеб. пособие / Т.Леммл, К.Хейлс; пер.с англ. Д. Чурсинова. – М.: Лори, 2002. – 506 с.
3. Филимонов, А.Ю. Построение мультисервисных сетей Ethernet [Текст] / А.Ю. Филимонов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 592 с.
4. Кучерявый, А.Е. Пакетная сеть общего пользования [Текст]: учеб.пособие / А.Е. Кучерявый, Л.З. Гильченко, А.Ю. Иванов; под общ. ред. А.Н. Попова. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 645 с.
5. Семенов, Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения [Текст] / Ю.В. Семенов. – СПб.: Наука и техника, 2005. – 240 с.

Рецензент д-р техн. наук, професор С.І. Приходько

---

Жученко Олександр Сергійович, канд. техн. наук, доцент кафедри транспортного зв'язку.  
Гончарова Олена Вікторівна, слухач НН ІППК.  
Подзолкін Андрій Сергійович, студент групи 6-V-TSM.  
Шевченко Владислав Олегович, студент групи 6-V-TSM.  
Zhuchenko O.S., cand. of techn. sciences, Goncharova O.V., Podzolkin A.S., Shevchenko V.O.

---