

## **MPLS-TP ЯК ОСНОВНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДАЧІ ЯДРА ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ**

**Казанішен А.В., Новіков В.І.**

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна*

*E-mail: andrey.kaz94@gmail.com*

### **MPLS-TP as main technology of core network**

Now a lot of transport systems use MPLS. Most of core routers support MPLS capabilities. This technology uses short fixed-length label for forwarding. Moreover, the greatest advantage of MPLS is that it can support the most popular services such as L2VPN, L3VPN, TDM.

Технологія MPLS-TP (Multiprotocol Label Switching - Transport Profile), мультипротокольна комутація по мітках транспортного профілю являє собою технологію, розроблену спеціально для застосування в пакетних транспортних мережах операторів зв'язку. Технологія MPLS-TP заснована на технологіях MPLS і MPLS-T[1].

В стандарті MPLS-TP додані наступні поліпшення в порівнянні з попередніми стандартами MPLS і MPLS-T:

- Стандарт не включає централізовану систему мережевого управління NMS (Network Management System), крім того, забезпечена незалежність MPLS від рівня управління;

- Реалізовано підтримку функції управління, адміністрування та обслуговування OAM (Operations, Administration, Maintenance) і захисного перемикачання на рівні даних;

- Пересилання, які ґрунтуються на мітках MPLS, такі як вилучення MPLS мітки на передостанньому вузлі мережі PHP (Penultimate Hop Popping) і множинні маршрути рівної вартості ECMP (Equal Cost Multiple Path) не використовуються;

- Функції OAM повинні виконуватися в об'єднаному каналі АСН (Associated Channel).

Робота над стандартизацією MPLS-TP почалася в першій половині 2008 року. Вона ведеться під егідою об'єднаної робочої групи MPLS-TP, сформованої IETF і ITU-T. Більшість виробників обладнання для транспортних мереж є її членами. Це одна з найбільш активних груп в IETF. Згідно з думкою більшості її членів, MPLS-TP повинна мати функції, подібні тим, що вже є у існуючих транспортних технологій. А саме ефективні OAM і захист, а також

суворо централізоване управління і т.д. Однак багато механізмів в даний час ще не описані.

Тунелі MPLS-TP надають шар транспортної мережі, завдяки якому переміщується трафік IP і MPLS. MPLS-TP тунелі дозволяють переходити від SONET/SDH TDM технологій, до технологій з комутацією пакетів для підтримки послуг з високим коефіцієнтом використання пропускної здатності і низької їх собівартості. Транспортна мережа орієнтована на підключення, статично передбачувані і з довгим життям з'єднання. Транспортні мережі зазвичай уникають протоколів контролю, які змінюють ідентифікатори. Тунелі MPLS-TP забезпечують цю функціональність через статично передбачений двонаправлений Label Switched paths (LSP).[1].

Однією з основних характеристик транспортних мереж є їх безвідмовна робота. MPLS-TP підтримує декілька механізмів забезпечення відмовостійкості, або в термінах SDH - механізмів автоматичного захисного перемикавання маршруту у випадку відмови якого-небудь елемента мережі: інтерфейсу LSR, лінії зв'язку або LSR в цілому. Основними механізмами забезпечення відмовостійкості є наступні:

- Відновлення шляху його початковим вузлом. Традиційне (за допомогою протоколу маршрутизації) повторне знаходження нового шляху, котрий обходить елемент мережі, що відмовив. Відмінність від відновлення шляху LDP полягає тільки в тому, що прокладкою нового шляху займається лише один вузол мережі, а саме початковий вузол шляху.

- Захист лінії. Такий захист організовується між двома пристроями LSR, безпосередньо з'єднаними лінією зв'язку. Обхідний маршрут знаходиться заздалегідь, до відмови лінії і заздалегідь прокладається між цими пристроями таким чином, щоб обійти лінію зв'язку у разі її відмови. Захист лінії є тимчасовим заходом, оскільки паралельно з початком використання обхідного шляху початковий вузол основного шляху починає процедуру його відновлення за допомогою протоколу маршрутизації. після відновлення основного шляху використання обхідного шляху припиняється.

- Захист вузла. Цей механізм дуже схожий на механізм захисту лінії, але відрізняється тим, що обхідний шлях прокладається так, щоб обійти пристрій LSR, що відмовив. Всі інші характеристики аналогічні характеристикам захисту лінії; механізм захисту вузла теж відноситься до механізмів швидкої перемаршрутизації і теж є тимчасовим заходом.

- Захист шляху. На додаток до основного шляху в мережі прокладається шлях, зв'язуючий ті ж кінцеві пристрої, але проходить по можливості через пристрої LSR та лінії зв'язку, що не зустрічаються в основному. Даний

механізм найбільш універсальний, але він працює повільніше, ніж механізми захисту лінії і вузла[1].

Конкурентом транспортної технології MPLS виступає технологія Ethernet. Переваги транспортних Ethernet мереж наступні: можливість об'єднання технологій орієнтованих і не орієнтованих на з'єднання, тим самим забезпечуючи підтримку з'єднань типу «багато точок - багато точок». Крім того, процес її стандартизації знаходиться на завершальному етапі, на відміну від MPLS-TP.

Спочатку транспортні технології Ethernet, особливо PBB-TE, були добре зустрінуті ринком. Однак починаючи з 2008-го року кілька операторів зв'язку стали один за іншим заявляти про відмову від використання PBB-TE. MPLS-TP отримала підтримку більшості операторів, тому в даний час цю технологію можна розглядати в якості переможця. З технічної точки зору MPLS-TP у порівнянні з технологією Ethernet володіє наступними перевагами:

- Підтримка MPLS-TP може бути органічно інтегрована в сучасні маршрутизатори;

- Технологія успадковує від MPLS можливість псевдопроводового доступу і отже, забезпечує повноцінну підтримку таких сервісів, як E1, STM, оптоволоконних каналів, ATM і т.д. ;

- Успадкована від технології MPLS підтримка L3VPN[2].

З технологією MPLS-TP резервування мережевих послуг може бути досягнуто за допомогою централізованої системи мережевого управління (NMS) та/або розподіленої площини управління. Технологію GMPLS може бути використано як площина управління, яка буде забезпечувати загальний підхід до управління і контролю багатошарових транспортних мереж.

**Висновки.** Проведений аналіз показав, що технологія MPLS-TP є багатообіцяючою технологією пакетної передачі даних для використання у транспортних мережах. Технологічні зміни та прогрес у розвитку технології MPLS-TP забезпечують її застосування як такого транспорту.

## Література

1. Конвергенция мобильных и стационарных сетей следующего поколения. Под ред. К. Иньевски, Москва: Техносфера, 2012.
2. Toy M. Networks and Services. - John Wiley & Sons. -2012