

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPON У МУЛЬТИСЕРВІСНИХ МЕРЕЖАХ ДОСТУПУ

Воронін Р.О., Каток В.Б.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: roma.voronin88@gmail.com

GPON technology usage in multiservice access networks

This paper provides a brief analysis and the benefits of GPON technology implementing. This fiber-optic technology is used in subscriber access networks and allows for low operating costs to build a network, covering the whole city at low cost of optical fibers, electrical energy and resources of wired telecommunications infrastructure.

Ринковий аналіз показує, що лише волоконно-оптичні кабелі мають потенціал для підтримки гігабітних швидкостей та передачі інформації на великі відстані, що мають місце в мережах доступу. FTTH (Fiber To The Home – волокно до домівки) мережі мають стати основним рішенням для мереж абонентського доступу і почати впроваджуватись ширше, щоб Інтернет-провайдери могли з легкістю надавати смугу пропускання, затребувану кінцевим користувачем. Нова архітектура FTTH формуватиме основу для майбутніх мереж доступу, які будуть задовольняти потреби абонентів в швидкостях доступу до ресурсів, контенті та сервісах впродовж довгих років в майбутньому [1].

Розвиток технології мультиплексування з розділенням по довжині хвилі (WDM), яка використовує одне волокно для вхідного та вихідного трафіку, став вдосконаленням для волоконно-оптичних технологій. Зрештою, ранні мережі FTTH типу «точка-точка» було замінено новим типом побудови мережі – «точка-многоточка», де одиночне волокно з'єднується з пасивними оптичними розгалужувачами, які розподіляють волокна до декількох абонентів. Ці пасивні оптичні мережі (PON – Passive Optical Network) можуть підтримувати розділення потоку з одного волокна у відношенні 1:64 і більше. Деякі PON мережі також включають додаткову накладену довжину хвилі для вхідного потоку, що забезпечує аналогові або цифрові телевізійні послуги користувачам [2].

Типові PON архітектури FTTH підтримують Ethernet підключення через спеціальний стандарт протоколу пасивної оптичної мережі. Одиночне волокно з оптичного лінійного терміналу (OLT) центрального офісу підключається до оптичних мережевих терміналів (ONT) або оптичних мережевих блоків (ONU), розташованих в приміщенні клієнта. Пристрій ONT, як правило, розташовується безпосередньо у домівці кінцевого користувача, в той час як пристрій ONU може розташовуватись в підвалі багатоквартирного будинку і бути загальним в користуванні для невеликої кількості абонентів [1].

Найбільш поширеними та використовуваними стандартами PON на сьогодні є EPON/GEPON (на основі стандарту IEEE 802.3ah) і GPON (ITU-T G.984). Стандарт EPON/GEPON використовує Gigabit Ethernet з симетричними швидкостями вниз і вгору. GPON було розроблено, щоб забезпечити більші downlink (вхідний потік) швидкості ніж uplink (вихідний потік) [3].



Рис. 1 GPON FTTH «точка-многоточка».

Явною перевагою PON мереж є той факт, що одне загальне оптичне волокно може використовуватись багатьма користувачами за допомогою використання недорогих пасивних оптичних розгалужувачів. В мережах GPON до 64 ONT можуть «розділяти» одне волоконне підключення до OLT. Це робить GPON привабливим рішенням для постачальників послуг, що бажають замінити мідні мережі на волоконно-оптичні, особливо в густозаселених міських районах [4].

Серед інших переваг та особливостей мереж GPON експерти виділяють:

- Стандартизованість – GPON являється стандартом ITU-T G.984 (клас B+);
- Робота на швидкостях 2,488 Гбіт/с вхідного потоку і 1,244 Гбіт/с вихідного потоку з можливістю гнучкого нарощування швидкості доступу;
- Практичне розділення волокна в співвідношенні до 1:64 (стандарт підтримує відношення до 1:128);
- Відстань між OLT і ONT/ONU може складати до 20 км, що дозволяє з легкістю задовольняти потреби цілого міста, використовуючи декілька OLT;
- GPON визначає якість обслуговування QoS і протоколи управління, необхідні для мультисервісних Triple-Play послуг в мережі доступу;
- Відсутність активного обладнання в мережі доступу, що дозволяє уникнути проблем з електромагнітними перешкодами чи блискавками;
- Зменшення кількості обладнання, оптичних волокон і виробничих площ в центральному офісі провайдера;
- Незначні витрати електроенергії на порт.

GPON призначена для забезпечення мультисервісних Triple-Play послуг (дані, відео та голос), а не тільки для високошвидкісного доступу в Інтернет. Вона повністю доступна для клієнтів за рахунок підвищення ефективності використання смуги пропускання стандарту PON [4].

Нові стандарти, такі як 10-, 40- і 100-GPON, підвищують продуктивність мереж PON до 10, 40 і 100 Гбіт/с відповідно при збереженні сумісності з вже розгорнутими GPON мережами [G.987, G.989]. Сумісність різних типів і різних поколінь PON мереж забезпечується використанням різних довжин оптичних хвиль в системах. Для можливості використання в одній мережі обладнання різних постачальників вказані довжини хвиль стандартизуються в ІТУ-Т.

На рисунку 2 показано пристрої ONT, розгорнуті в типовій мережі GPON, що забезпечує послуги Triple-Play для абонентів.



Рис. 2 Застосування GPON ONT в жилomu приміщенні клієнта.

Встановлений в будинку ONT типу А забезпечує доступ в Інтернет з ПК через один зі своїх LAN портів. Інший LAN порт підключається до IP-TV приставки, яка в свою чергу підключається до телевізора для забезпечення IP-TV відео. Стандартний аналоговий телефон підключається до RJ-11 порту, який дозволяє робити VoIP виклики через Інтернет. Встановлений в іншому будинку ONT типу В підтримує ті ж Інтернет і VoIP послуги, але цей ONT також забезпечує доступ в Інтернет для ноутбука, планшета чи смартфона через Wi-Fi з'єднання 802.11n. Окрім цього такий ONT надає послугу кабельного телебачення безпосередньо до телевізора через радіочастотне коаксіальне з'єднання [5].

Поточні та майбутні потреби в швидкостях доступу в Інтернет приводять до широкого розгортання FTTH технологій. Серед цих технологій GPON забезпечує гнучкість та цінові переваги, що дозволяє провайдерам вигідно надавати послуги для своїх абонентів.

Література

1. Булл Е.К. Довідник з мереж FTTH, 5-е видання – Connolly Communication, 2012. – 119 с.
2. Фриман Р. Волоконно-оптичские системы связи / Пер с англ. Слепов Н.Н. – М.: Техносфера, 2007. – 514 с. – ISBN 978-5-94836-154-3.
3. Роблек Е. «FTTC, FTTH, FTTB Access», Посібник – 2011. – 38 с.
4. Каток В.Б., Солодовник О.І. Волоконно-оптичні мережі доступу по технології FTTx. – К: 2010.
5. Стандарт ІТУ-Т G.984.1. Gigabit-capable passive optical networks (GPON): Загальні характеристики.