

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ

Григоренко О.Г., Савченко П.П.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: olenagri@ukr.net

ADVANTAGES OF PASSIVE OPTICAL NETWORKS

The advantages and disadvantages of building broadband access networks based on the technology of passive optical networks (PON) are presented. The network architecture is well scalable, as well as promising in terms of continuous growth in bandwidth requirements.

Наведені переваги та недоліки побудови мереж широкопasmового доступу на основі технології пасивних оптичних мереж (PON). Архітектура мережі є добре масштабованою, а також перспективною з точки зору постійного зростання вимог до пропускної здатності.

Особливе місце серед сучасних технологій широкопasmового доступу займають технології пасивних оптичних мереж (PON – Passive Optical Network).

Мережа доступу на основі PON має деревовидну оптоволоконно-кабельну архітектуру з пасивними оптичними розгалужувачами на вузлах і здатна забезпечити широкопasmову передачу різноманітних додатків. При цьому архітектура PON (рис.1) володіє необхідною ефективністю нарощування як вузлів мережі, так і пропускної здатності, в залежності від теперішніх та майбутніх потреб абонентів.

Основні принципи побудови PON архітектури зводяться до наступного [1,2]:

- в мережі є два типи пристроїв: оптичний лінійний термінал (OLT – Optical Line Terminal), що розташовується на центральному вузлі телекомунікаційного оператора і абонентські термінали (ONT – Optical Network Terminal);

- в OLT використовується один передавач і один приймач для організації сегмента PON мережі;

- оптична розподільча мережа (ODN – Optical Distribution Network) побудована на основі одного оптичного волокна (пасивний шинний моноканал) і використовує пасивні розгалужувачі (спліттери).

Кількість абонентських вузлів ONT, підключених до одного приймально-передавального модуля OLT, може бути настільки великою, наскільки дозволяє бюджет потужності й максимальна швидкість приймально-передавальної апаратури. Для передачі низхідного потоку інформації, тобто від OLT до ONT, як правило, використовується довжина хвилі 1490 нм. Низхідний потік на рівні оптичних сигналів є мультиадресним. Кожний абонентський пристрій ONT читає адресні поля і виділяє із загального потоку інформацію, що призначена даному ONT (рис.1).

Потоки даних від різних абонентських вузлів ONT передаються на одній довжині хвилі 1310 нм і утворюють висхідний потік до OLT. При цьому

використовується множинний доступ з часовим розподілом TDMA. Для кожного ONT встановлюється свій індивідуальний часовий інтервал для передачі даних із урахуванням корекції на затримку, зумовлену просторовим віддаленням даного ONT від центрального вузла OLT. В OLT і ONT вбудовані мультиплексори WDM, що розділяють вихідні та входні потоки.

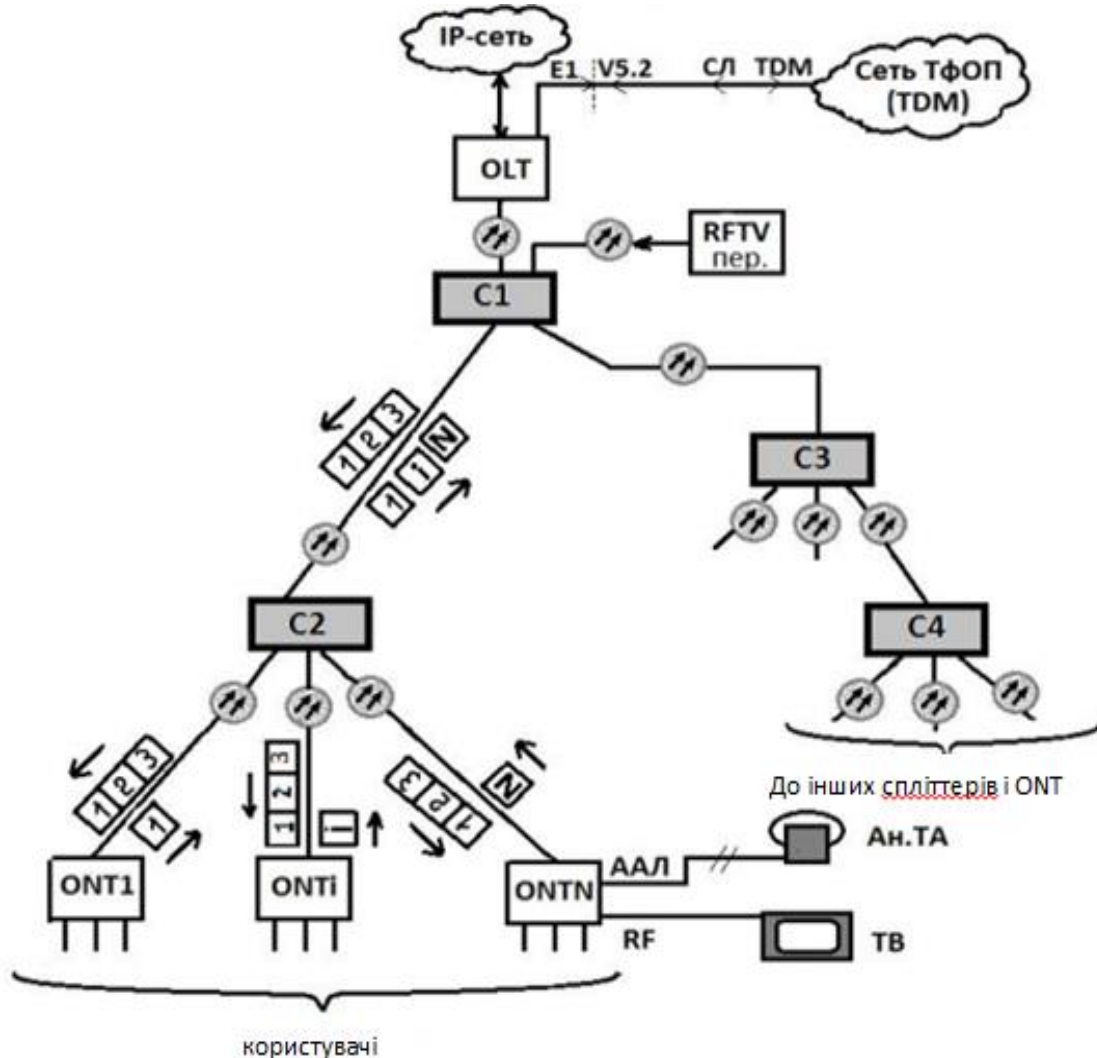


Рис. 1. Узагальнена структура мережі PON

Застосування технології PON в мережах доступу має чимало переваг:

- економія волокон в абонентських оптичних кабелях;
- значна економія оптичних випромінювачів на центральній станції;
- можливість надання трьох видів інформації (згідно концепції Triple Play): голосу, відео і даних;
- відсутня необхідність електроживлення елементів (крім кінцевих);
- невеликі витрати на обслуговування;
- легкість підключення нових абонентів без перерви зв'язку і зручність обслуговування (підключення, відключення або вихід з ладу одного або декількох абонентських вузлів ніяк не впливає на роботу інших);
- деревоподібна топологія P2MP (point to multipoint) дозволяє оптимізувати розміщення оптичних розгалужувачів, виходячи з реального розташування

абонентів, витрат на прокладку оптичного кабелю і експлуатацію кабельної мережі;

- можливість динамічного розширення смуги, тобто збільшення швидкості передачі працюючих абонентів за рахунок непрацюючих в даний момент;

- подальше збільшення швидкості передачі (до 10 Гбіт/с) і вище без заміни обладнання лінійного тракту (оптичні кабелі, розгалужувачі, з'єднувачі);

- мережі доступу на основі PON працюють на відстанях до 20 км, що також є перевагою у порівнянні з іншими технологіями доступу;

- подальша можливість значного збільшення швидкості передачі для кожного користувача за рахунок застосування технології оптичного мультиплексування (CWDM або DWDM).

Недоліки архітектури PON:

- необхідність шифрування потоку PON, так як PON – технологія, що використовує загальне середовище передачі даних, тому окремі потоки інформації доводиться шифрувати. Це може знижувати корисну швидкість передачі, а також не захищає інформацію від злому на фізичному рівні.

- складність системи. Це пояснюється тим, що в системі важко виявити неполадки на ділянці між спліттерами і кінцевою точкою - ONT. Тому для мінімізації проблем з мережею потрібно обирати професійного інсталлятора, який зможе якісно встановити, відстежувати стан і забезпечувати повноцінний сервіс.

Технології PON наступних поколінь мають два варіанти [3]. Перший, під назвою NG-PON1 передбачає співіснування «одногогібітного» PON (1G-PON) та NG-PON (10 Гбіт/с) на одній розподільній мережі (ODN). При цьому, навіть якщо оператор з часом повністю перейде на технологію нового покоління, він повинен підтримувати або емулювати 1G-PON для тих абонентів, яких задовольняє попереднє покоління.

Другий, NG-PON2 передбачає повне заміщення всієї інфраструктури разом з ODN і розрахований на операторів, що будують мережі доступу «з нуля», хоча може використовуватися на другому етапі міграції тими компаніями, які розвивають PON зараз, оскільки другий сценарій передбачає ще більш високі швидкості (10Гбіт/с, а в майбутньому можливо і більше).

Література

1. Мясин Н.И. Анализ возможности применения PON в интересах органов внутренних дел / Н.И. Мясин [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mvd.informost.ru/2015/pdf/1-26.pdf>
2. Макаренко С.И. Системы многоканальной связи. Вторичные сети и сети абонентского доступа: учебное пособие /, В.Е. Федосеев. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2014. – 179 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sccs.intelgr.com/editors/Makarenko/Makarenko-mkss-sad.pdf>
3. Ткаченко В. Новый PON не за горами / В. Ткаченко//Сети & Бизнес. — 2011. — №4 (59). — С. 72 – 86.