

УДК 004.7

Балюшко О.С.¹, Киричек Г.Г.²

¹ студ. гр. КНТ-626сп ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

РОЗГОРТАННЯ МЕРЕЖНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ GPON

У сучасному світі ринок послуг зв'язку є дуже затребуваним та вимагає вдосконалення механізму передачі великих обсягів даних, гарантуючи надійність каналів і стійкість їх до відмов у роботі. У вік хмарних технологій, стандарт Fast Ethernet вже не задовольняє запитам користувачів, які використовують корпоративні та глобальні мережі.

Gigabit Passive Optical Network (GPON) є представником технологій оптичних мереж доступу PON. В основу PON, при розробці мереж доступу, закладені принципи пасивної оптичної мережі і ці переваги перейняла технологія GPON [1]. До переваг технології GPON відносимо: активне обладнання використовується мінімально; кабельна інфраструктура

мінімізована; вартість обслуговування низька; дуже добра масштабованість та абонентські порти мають високу щільність (рис.1).

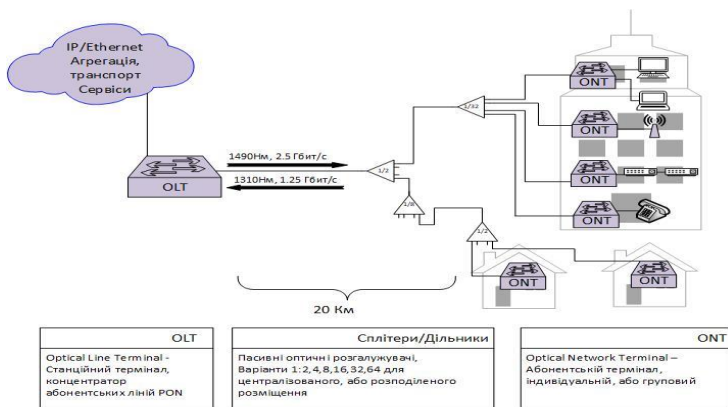


Рисунок 1 - Принципіальна схема роботи технології GPON.

Етапи які треба виконати для розрахунку оптичної мережі, наступні: розрахунок суми затухань для кожної лінії без урахування втрат в розгалужувачах; визначення та калькуляція коефіцієнтів розподілу кожного розгалужувача, починаючи з найбільш віддалених и закінчуючи першим сплітером; розрахунок бюджету втрат для кожного абонентського терміналу з урахуванням втрат у всіх елементах ланцюга та порівняння його з динамічним діапазоном системи [2].

У зв'язку з тим, що абоненти знаходяться на різній відстані від головної станції, то при рівномірному розподілі потужності в розгалужувачі, вона на вході кожного ONU є різною. Виходячи з цього треба підібрати такі дільники, які на вході абонентського пристрою створюють приблизно однаковий рівень сигналу, який є не нижче вказаного в технічному паспорті ОНТ. Це є важливим з двох причин. По-перше, для подальшого розвитку мережі треба мати приблизно рівномірний запас по загасанню в кожній гілці «дерева» PON. По-друге, у випадку коли мережа не є збалансованою, на термінал OLT від різних ONU, в загальному потоці, прийдуть сигнали, які дуже сильно відрізняються за рівнем. При цьому система детектування не зможе відпрацьовувати значні перепади ($> 10-15\text{дБ}$) сигналів (табл.1), тому це набагато збільшить кількість помилок при прийомі зворотного потоку.

Таблиця 1 – Втрати при використанні спліттерів.

Дільник	1 x 3	1 x 4	1 x 5	1 x 6	1 x 8	1 x 12	1 x 16	1 x 32
Максимальне затухання, дБ	6.1	7.2	8.5	9.4	10.7	12.5	14.4	18.5

Для визначення втрат, які вносять розгалужувачі з великою кількістю вихідних портів, можна скористатися формулою:

$$A_i = 10 \lg \left(\frac{100\%}{D\%} \right) + \lg 2(N - 1) \cdot 0,4 + 0,2 + 1,5 \cdot \lg \left(\frac{100\%}{D\%} \right), \quad (1)$$

де D% - відсоток потужності на певному вихідному порту; N- кількість вихідних портів; i - номер вихідного порту.

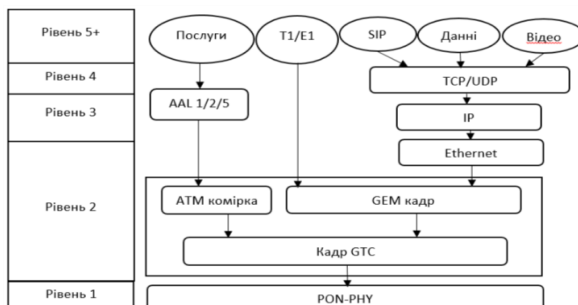


Рисунок 2 - Формування кадру в мережі GPON.

GPON використовує звільнений ресурс та при передачі кадрів Ethernet через мережу GPON не виконує їх фрагментацію. На вході до мережі GPON до кадру додається GPON-мітка, а на виході преамбула кадру перетворюється до стандартного вигляду та мітка змінюється [3]. OLT модифікує преамбулу кожного вихідного кадру, зокрема в преамбулу додається спеціальний тег LLID. Цей тег витягується відповідним підрівнем на ONT, де відбувається відновлення преамбули. Кінцевий вузол ONT при нормальному режимі роботи, коли він є зареєстрованим, обробляє тільки кадри, які мають в преамбулі ідентифікатор, що збігається з їх власним LLID. Інші поля кадру GPON відповідають полям стандартного кадру Ethernet.

В мережі GPON, разом з кадрами даних, передаються і службові кадри фіксованої довжини 64 байти. Поля преамбули і адрес керуючого кадру і кадру даних GPON однакові. Інші поля керуючого кадру мають наступні

дані: L / T – розмір поля 2 байти, для керуючого кадру поле містить значення 0x8809, по ньому вузол GPON відрізняє керуючий кадр від інформаційного кадру; orcode (optional code) - поле 2 байти, задає тип керуючого кадру (повідомлення GATE, які задаються OLT і повідомлення REPORT, які задаються ONT); TS (time stamp) - поле 4 байти, є тимчасовою міткою та поле розміром 40 байт, яке містить службову інформацію, яка необхідна для роботи протоколу MPCP [4].

За рахунок цього і досягається щільність до 126 ONT на порту та швидкість 2.5 Гб/с на низхідному потоці.

Висновки. Мережа, яка побудована за таким принципом є легко масштабованою. Дана технологія по своїй економічності і можливостям надавати негарантований канал до 2.5Гб/с, ідеально підходить для провайдера при наданні недорогої послуги доступу до мережі інтернет та на 100% покриває потреби користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hood D. Gigabit-capable Passive Optical Networks / D. Hood, Elmar Trojer - Basic Books, 2012 – 448 p.
2. Леонов А. Технология PON - эффективная сеть доступа / А. Леонов, В. Кобышев. – М.: CONNEKT, 2007. – С.110-114.
3. ITU-T Recommendation G.984.2 – Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification – approved by ITU-T Study Group 15 (2001-2004) under the ITU-T Recommendation A.8 procedure on 16 March 2003. – 38с.
4. Красько О.В. Методи та алгоритми підвищення ефективності функціонування конвергентних оптичних мереж доступу: дис. канд. техн. наук: 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі / О.В. Красько; МОНУ, НУ«Львівська політехніка». – Львів, 2018. – 153 с.