

Секція «Телекомунікації та радіотехніка»

Голова секції: к.ф.-м.н., доцент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій Гусев О.Ю.
Секретар секції: асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій Масальська О.О.

УДК 621.391

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPON В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ

Москаленко А.Б., научний керівник: доц. Гусев О.Ю.

ДВНЗ «Національний гірничий університет», <http://bit.nmu.org.ua/>, E-mail: skipper06@gmail.com

У статті розглянуті перспективи впровадження технології GPON в Україні для надання доступу інтернет. Проаналізовані переваги технології. На основі моделювання GPON мережі підтверджується, що ці мережі запроваджують задовільну якість передачі і є одним з найкращих шляхів розвитку мережевої структури систем зв'язку.

Ключові слова – GPON; хвилеводне спектральне ущільнення; оптоволокно; мультиплексор.

ВСТУП

На даний момент технологія GPON має широке поширення по світу і є одним з найдешевших способів реалізації технології FTTH. У нинішніх умовах ця технологія є дуже перспективною для організації широкосмугового доступу інтернет та до мультисервісних мереж в Україні.

ТЕОРИТИЧНІ ДАННІ

GPON складається з OLT (optical line terminal), який знаходиться на стороні оператора і ONT (optical network terminal), які знаходяться у абонентів. Між ними немає активного обладнання, тільки пасивні оптичні розгалужувачі і оптоволокно. Передача з OLT ведеться на довжині хвилі 1490 нм зі швидкістю 2,5 Гбіт/с, а прийом – на довжині хвилі 1310 нм зі швидкістю 1,25 Гбіт/с [1, с.5]. Таким чином забезпечується робота системи по одному волокну за принципом хвилеводного спектрального ущільнення (WDM).

У низхідному потоці (від OLT до ONT) за принципом ширококомплетації – усі кадри передаються усім абонента у зашифрованому 128-бітним ключем вигляді, і кожен ONT має доступ до своїх кадрів, [1, с.6].

У висхідному потоці працює принцип мультиплексування з поділом за часом. Кожен з ONT веде передачу тільки у своєму проміжку часу, [1, с.6]. Стабільна та гнучка робота досягається завдяки повній синхронізації мережі разом з динамічним розподілом смуги перепуску.

До переваг GPON можна віднести:

- ефективне використання кожного волокна;
- широку смугу пропускання (2.5 Гбіт/с);

- відсутність необхідності інсталяції активних мультиплексорів в точках розгалуження, що полегшує обслуговування таких мереж і мінімізує енергоспоживання. Замість активних пристроїв в таких точках PON використовує невеликі оптичні розгалужувачі;

- оптичну прозорість по всій довжині, що дозволяє легко переходити на велику швидкість обміну (10 Гбіт/с) або застосовувати додаткові довжини хвиль.

РОЗРАХУНКИ ДЛЯ МОДЕЛІ ДСЛІДЖЕННЯ

Для перевірки можливостей GPON була промодельована робота мережі для 48 абонентів на одному волокну. Відстань від OLT до ONT 8 км; використовуються подільники: один 1x4 (внесене згасання 7,4 дБм) і три 1x16 (внесене згасання 13,5 дБм). Загасання на з'єднаннях становить 0,8 дБм, загасання на волокну 1,68 дБм.

Трансмітер в OLT має лазер з потужністю випромінювання $P_{л1} = 5$ мВт (7 дБм) і приймач з чутливістю 27 дБм, загальний бюджет – 34 дБм для низхідного потоку. Трансмітер в ONT – лазер з потужністю випромінювання $P_{л2} = 3$ мВт (5 дБм) і приймач з чутливістю 32 дБм, загальний бюджет – 37 дБм для висхідного потоку.

Загальне згасання для низхідного потоку дорівнює 23,2 дБм, а для висхідного – 24,26 дБм. Отже розрахований запас згасання для низхідного потоку – 10,8 дБм, та для висхідного – 12,74 дБм. Результати моделювання надані на рисунку 1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведений модельний експеримент показав достатньо високу ефективність системи передачі, що підтверджується наступними результатами:

- відношення сигнал/шум досить велике в обох напрямках: 27,2 дБм для низхідного та 15,34 дБм для висхідного потоків;

- коефіцієнт помилкового прийому дорівнює 10^{-116} для низхідного та 10^{-10} для висхідного потоків, при мінімальній допустимій величині – 10^{-10} .

Max. Q Factor	22.9123
Min. BER	1.75089e-116
Eye Height	2.51588e-005
Threshold	1.44902e-005
Decision Inst.	0.46875

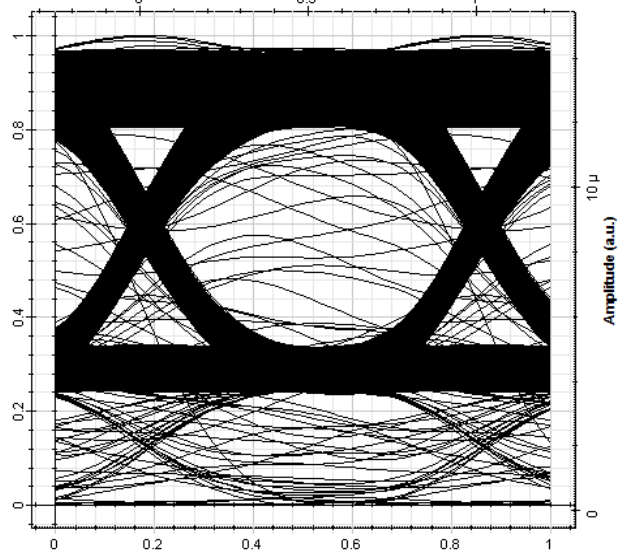
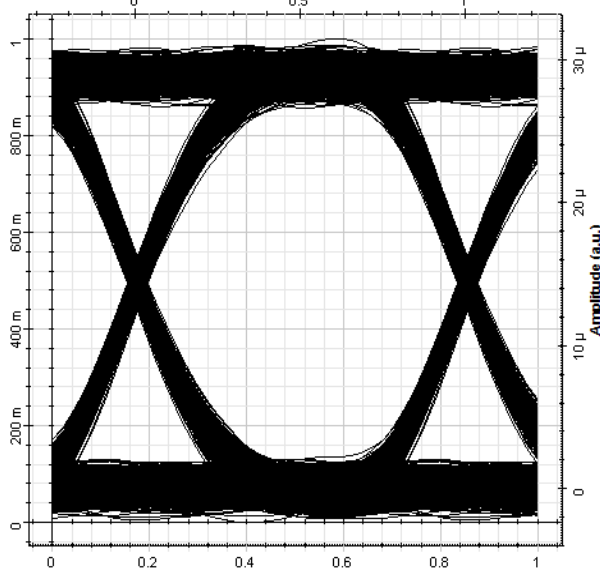
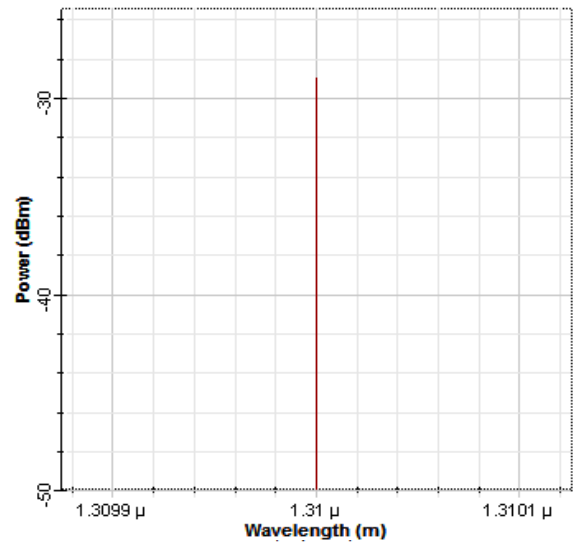
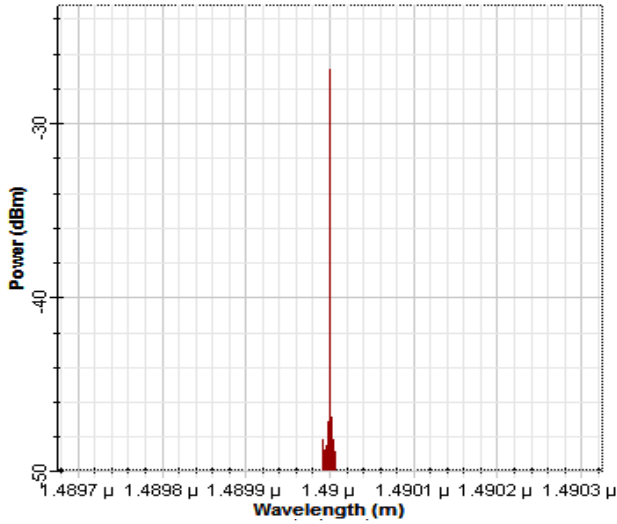


Рисунок 1 – Спектр прийнятого сигналу, індикаторна діаграма, числові результати аналізу відповідно, низхідного потоку (3 верхні діаграми) висхідного потоку (3 нижні діаграми).

Max. Q Factor	5.85814
Min. BER	2.30313e-009
Eye Height	4.22821e-006
Threshold	8.00538e-006
Decision Inst.	0.53125

ВИСНОВКИ

Отже за допомогою моделі з'ясовано, що GPON може впровадити передавання на дані на відстані 8 км із 48 абонентами на одному волокні та швидкістю 50 Мбіт/с. Це задовільний результат для використання в Україні.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 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. – 38 c