

## ШИРОКОСМУГОВА СИСТЕМА ДОСТУПУ НА ОСНОВІ FTTX-ТЕХНОЛОГІЙ

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### Анотація

У статті розглядаються питання проектування мереж абонентського доступу на базі технології FTTx. Наводяться інженерні розрахунки основних параметрів оптичного тракту.

**Ключові слова:** волоконно-оптична система передачі, широкосмуговий доступ.

### Abstract

In the article deals with the design of subscriber access networks based on FTTx technology. We give engineering calculations of basic parameters of the optical path.

**Keywords:** Fiber optic transmission system, broadband.

### Вступ

Масовий попит на послуги широкосмугового доступу спричиняє стрімке зростання масштабу FTTx мереж, який все важче забезпечувати, використовуючи лише технологію ADSL. Впровадження нових широкосмугових послуг: портал надання державних послуг, відеоконференц-зв'язок, дистанційне навчання, телемедицина, Інтернет-форуми, розважальні послуги відео за запитом, цифрове мовлення, HDTV, online ігри і т.д. спричиняє швидке зростання вимог до смуги пропускання мереж зв'язку. В даний час збільшується використання систем абонентського доступу з можливістю надання абоненту широкосмугового телекомунікаційного каналу. Отже, використання широкосмугової системи доступу на основі FTTX-технологій є актуальною темою дослідження.

### Основна частина

Широкасмуговий абонентський доступ в телекомунікаційних мережах можна здійснити з основними способами: по існуючих кабельних лініях за допомогою XDSL модемів; за допомогою бездротового доступу; із застосуванням ВОСП.

Одним з основних параметрів ВОСП є бюджет потужності оптичних сигналів на ділянці оптичного підсилення. За рахунок нього забезпечується передача інформації з необхідною якістю на підсилювальній ділянці оптичного тракту без застосування оптичних підсилювачів з врахуванням втрат і дисперсійних спотворень в оптичному кабелі.

Бюджет оптичної потужності визначається як різниця між енергетичним потенціалом волоконно-оптичної системи передачі і власними витратами оптичної потужності в ОБ, експлуатаційними витратами і втратами від спотворень оптичних імпульсів в лінії зв'язку [1]:

$$A_{\text{ез}} = W - A_{\text{екд}} - \sum a_{\text{д.в.}}, \text{ [dB];}$$

де:  $W$  – енергетичний потенціал волоконно-оптичної системи передачі;

$A_{\text{екд}}$  – загасання потужності оптичних сигналів на ЕКД спільно зі станційними кабелями (патчкордами);

$\sum a_{\text{д.в.}}$  – сумарне значення додаткових втрат в ОБ, dB.

Максимальне значення загасання в ЕКД спільно зі станційними кабелями (патч-кордами) можна визначити наступним чином:

$$A_{\text{екд}} = a_{\text{макс}} * L_{\text{ном}} + N_{\text{нз}} * A_{\text{нзмакс}} + A_{\text{рз}}, \text{ [dB];}$$

де:  $N_{\text{нз}}$  – кількість нероз'ємних з'єднань ОБ на ЕКД;

$A_{\text{рз}}$  – загасання в одному роз'єму з'єднання;

$a_{\text{макс}}$  – нормоване максимальне загасання в ОБ;

$A_{pз}$ —загасання на роз'ємних з'єднаннях в ВОЛТ;

$L_{ном}$ —довжина ВОЛЗ;

$A_{нз.мак}$ —максимальне згасання на зварному з'єднанні ОВ.

Загасання в ОВ необхідно визначати на центральній довжині хвилі оптичного каналу. Для цього, спочатку потрібно визначити спектральний діапазон оптичного тракту, і після цього центральну довжину хвилі. Сумарний коефіцієнт загасання оптичного волокна в dBm / km дорівнює сумі всіх складових втрат та визначається за формулою [1]:

$$\alpha_{\Sigma} = \alpha_{p.p.} + \alpha_{i.ч.} + \alpha_{он}$$

де  $\alpha_{RR}$  – складова втрат релєївського розсіювання на робочій довжині хвилі ( $\lambda_p$ );

$\alpha_{i.ч.}$  – втрати на інфрачервоне випромінювання в ОВ;

$\alpha_{он}$  – втрати через гідроксильну групу ОН.

Результат розрахунків максимального і мінімального значення коефіцієнта загасання в ОВ дають можливість прогнозувати середнє значення коефіцієнта загасання ще на етапі проектування, яке враховує всі можливі втрати потужності оптичних сигналів в ВОЛЗ.

## Висновки

При проектуванні мереж абонентського доступу на базі FTTx технологій можуть виникати проблеми з практичною реалізацією результатів теоретичних досліджень. В зв'язку з цим, для підвищення якості проектних робіт, при виборі телекомунікаційного обладнання і кабелів, необхідно виконувати інженерні розрахунки основних параметрів ВОЛТ мереж абонентського доступу. Використовуючи розрахункові формули можна підібрати відповідне обладнання і кабелі з заданими технічними параметрами, що підвищить якість проектування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Котиков И. М. Пространство технологий абонентского доступа для оператора связи / И. М. Котиков. – М. : Технологии и средства связи, 2003.
2. Бортник Г.Г. Спектральні моделі фазового дрижання в цифрових системах передачі. Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, М.А. Мельник. - Вісник Хмельницького національного університету, Технічні науки. -2012, № 1. – С. 173-176.
3. Бортник Г.Г. Цифровий метод спектрального оцінювання випадкових сигналів. Г.Г. Бортник, М.В. Васильківський, О.В. Стальченко - Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2014, -№ 2, С. 108-114.

**Васильківський Микола Володимирович**— канд. техн. наук, доцент кафедр телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [mvasylkivskyi@gmail.com](mailto:mvasylkivskyi@gmail.com)

**Полуденко Ольга Сергіївна**— студент групи РТТ-13б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [raffaello43@mail.ru](mailto:raffaello43@mail.ru)

**Антонюк Ганна Леонідівна**— студент групи РТТ-13б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [annaantonuik@gmail.com](mailto:annaantonuik@gmail.com)

**Vasykivskyi Mikola** — Ph.D. Senior lecturer of the Chair of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: [mvasylkivskyi@gmail.com](mailto:mvasylkivskyi@gmail.com)

**Poludenko Olga** — group RTT-13b, The Faculty of Infocommunication, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [raffaello43@mail.ru](mailto:raffaello43@mail.ru)

**Antoniuk Anna** — group RTT-13b, The Faculty of Infocommunication, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [annaantonuik@gmail.com](mailto:annaantonuik@gmail.com)