

## Використання TDM та WDM технологій в магістральних ВОЛТ

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

### *Анотація*

*У даній роботі було проведено порівняльний аналіз технологій спектрального ущільнення каналів передачі (WDM) та мультиплексування з поділом за часом (TDM).*

**Ключові слова:** волоконно-оптична лінія зв'язку, мережа, SDH, WDM, TDM, лінія зв'язку, пропускна здатність, довжина хвилі.

### *Abstract*

*The comparative analysis of spectral consolidation of transmission channels (WDM) and time-division multiplexing (TDM) technologies was done in this work.*

**Keywords:** fiber-optic transmission (communication) line, network, SDH, WDM, TDM, transmission (communication) line, channel capacity, wavelength.

### **Вступ**

Технологія спектрального ущільнення каналів передачі, або ущільнення за довжинами хвиль (англ. Wavelength Division Multiplexing, WDM) дає змогу одночасно передавати декілька незалежних інформаційних каналів в ВОЛЗ, використовуючи оптичні носійні з різними довжинами хвиль. Технологія WDM збільшує пропускну здатність оптичного волокна за рахунок використання всієї смуги пропускання [1].

Мультиплексування з поділом за часом – це часове ущільнення (англ. TDM – Time Division Multiplexing) в ВОСП, при якому за кожним цифровим потоком резервується часовий інтервал для передачі даних (таймслот) [2].

На сучасному етапі розвитку ВОСП активно розвиваються комбіновані методи ущільнення (частотно-часові), які забезпечують високу швидкість передачі даних за рахунок чого спостерігається стрімке зростання пропускної здатності ВОСП і тому дослідження особливостей використання сучасних технологій ущільнення в магістральних ВОЛТ є актуальними.

### **Основна частина**

Сучасна SDH мережа на базі TDM технології, характеризується проблемами хроматичної та поляризаційної модової дисперсії, які починають суттєво впливати на якість передачі на швидкості понад 10 Гбіт/с. Таким чином, розширення пропускної здатності за допомогою TDM виявляється досить проблематичним.

У технології WDM немає обмежень і ускладнень, властивих технології TDM. Для підвищення пропускної здатності ВОЛТ замість збільшення швидкості передачі у оптичному каналі, як це робиться в системах TDM, в системах WDM здійснюють збільшення кількості каналів (які передаються на різних довжинах хвиль) [3].

Система WDM є прозорою до формату даних, що передаються у ВОСП. На відміну від SDH систем сигнал, що транспортується в груповому потоці WDM систем, не записується в контейнери, тому в WDM системах можна передавати різнорідний формат трафіку. Узагальнені функціональні структури TDM та WDM технологій показано на рис. 1.

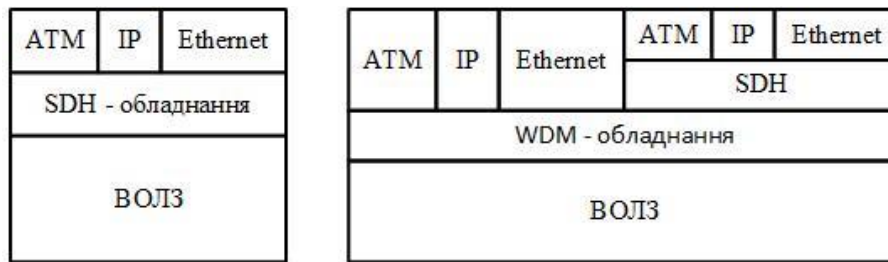


Рисунок 1 – Особливості TDM та WDM технологій

Порівняння роботи WDM та TDM оптичних мультиплексорів, які використовуються в сучасних ВОСП-SDH, показано на рис. 2.

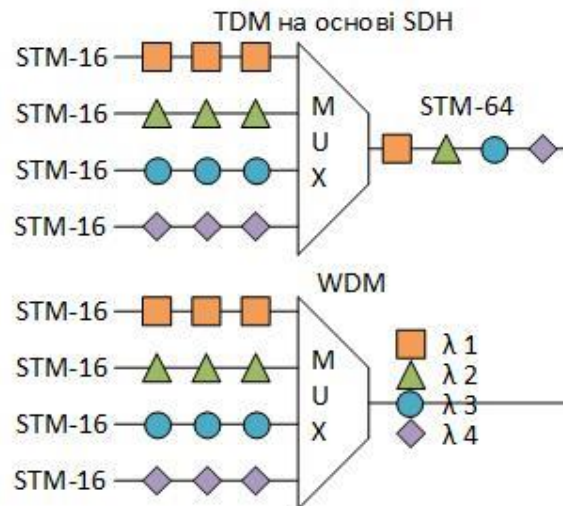


Рисунок 2 – Принцип дії WDM та TDM оптичних мультиплексорів

З рис. 2 зрозуміло, що TDM мультиплексор може входити до складу WDM обладнання.

### Висновки

Технологія WDM дозволяє суттєво збільшити пропускну здатність ВОЛЗ, за рахунок двосторонньої передачі даних по одному волокну, причому нарощування пропускну здатності може відбуватись на існуючому ВОЛТ [4].

У ВОСП-WDM сигнали різних довжин хвиль, з одного або декількох оптичних передавачів, поєднуються мультиплексором у багаточастотний груповий оптичний сигнал, який поширюється по одномодовому ОВ. При великій довжині ВОЛЗ встановлюється один або декілька оптичних підсилювачів (ОП). Демультимплексор виділяє з групового оптичного сигналу первинні частотні канали та передає їх на відповідні фотоприймачі. На проміжних вузлах ВОЛТ та мережі зв'язку за допомогою оптичних мультиплексорів введення/виведення (OADM) можуть бути додані або виділені деякі оптичні канали з групового оптичного сигналу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Иванов В. И. Применение технологии WDM в современных сетях передачи информации / В. И. Иванов. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2012. – 223 с.
2. Урядов В. Н., Стункус Ю. Б. Сравнение эффективности использования волнового оптического и временного уплотнения каналов в волоконно-оптических системах [Електронний ресурс] // Доклады БГУИР. – 2006. – №3. Режим доступу: [http://doklady.bsuir.by/m/12\\_100229\\_1\\_57894.pdf](http://doklady.bsuir.by/m/12_100229_1_57894.pdf).
3. Однорог П. М. WDM / П. М. Однорог, О. Б. Омеціньска, Є. В. Михайленко. – К.: Редакція Катка В. Б., 2005. – 194 с.
4. Каток В. Б., Манько А. А., Марков С. Е. Модовое мультиплексирование в волоконно-оптической связи [Електронний ресурс] // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2014. – №4. Режим доступу: <http://journals.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/viewFile/286/271>.

**Науковий керівник: Васильківський Микола Володимирович** – к.т.н., доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Рогозіна Лідія Альбертівна** – студентка групи ТСМ-16м, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: coolida@bk.ru.

**Supervisor: Vasykivskiy Mykola Volodymyrovych** – Ph.D., Senior lecturer of the Chair of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**Lidiia Rohozina** – group TCM-16m, The Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: coolida@bk.ru.