М.О. Бурдейний, ст. викл.
М.О. Яценко, студ., V курс, гр. ТТ-5, ФІКТ
Житомирський державний технологічний університет

СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НОВОГО ПОКОЛІННЯ (DWDM)

В останні роки впевнено відбувається зміна епохи індустріально-технічного розвитку передових держав епохою інформаційно-технічною. Яскравим проявом цього процесу є небачений за швидкістю і результатом прогрес у створенні нових методів і засобів телекомунікацій. Бурхливий розвиток технологій виробництва систем і засобів з практично необмеженою пропускною здатністю, дальністю передачі та масове їх використання, по суті, привели до інформаційно-технічної революції і до формування глобального інформаційного суспільства. Сьогодні телекомунікації – це одна з найрозвинутих високотехнічних і наукомістких галузей світової економіки.

Значення магістральних мереж в світі зв'язку дуже велике. Саме від їх надійної роботи залежить функціонування міжнародного та міжміського телефонного зв'язку, зв'язку Internet, корпоративних мереж багатьох великих компаній.

Одним із основних напрямків сучасного науково-технічного прогресу є всебічний розвиток волоконно-оптичних систем зв'язку, що забезпечують можливість доставки на значні відстані великого обсягу інформації з найвищою швидкістю.

Для того щоб і далі забезпечувати клієнтів високоякісним та швидким зв'язком, необхідно значно збільшувати потужність телекомунікаційних маршрутів. Смуга пропускання оптичного волокна значно ширша, ніж необхідно для передачі на практиці будь-якому окремо взятому додатку. Необхідність максимально ефективно використовувати можливості передачі на оптичному волокні стала поштовхом для інтенсивних досліджень. Було розроблено наступні технології:

- метод тимчасового ущільнення (TDM);
- метод спектрального ущільнення (WDM);
- метод частотного ущільнення (FDM);
- ущільнення за поляризацією (PDM).

Методи PDM та FDM не знайшли свого застосування для магістральних систем передачі. Обидві технології WDM та TDM застосовуються в магістральних системах передачі для збільшення інформаційної пропускної здатності волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ). Проте при використанні технологій WDM можна досягти більшої швидкості передачі інформації по лінії зв'язку та більшої гнучкості структури лінії зв'язку, ніж при використанні технології TDM.

Метод спектрального ущільнення каналів передачі, або ущільнення за довжинами хвиль WDM, – технологія, яка дає змогу одночасно передавати декілька незалежних інформаційних каналів оптичним волокном, використовуючи оптичні несучі з різними довжинами хвиль. Метод WDM дає змогу істотно збільшити пропускну здатність оптичного волокна за рахунок використання всієї оптичної смуги пропускання.

Сутність цього методу полягає в тому, що m інформаційних цифрових потоків, що переносяться кожен на своїй оптичній несучій на довжині хвилі λ_m і рознесені у просторі за допомогою спеціальних пристроїв – оптичних мультиплексорів – об'єднуються в один потік $\lambda_1 \ldots \lambda_m$, після чого він вводиться в оптичне волокно. На прийомному боці проводиться зворотна операція демультиплексування.

На рисунку 1 розглянемо схему, яка відображає лише один напрямок передачі та загальний принцип організації телекомунікаційної системи з хвильовим ущільненням.

Технологія WDM широко розповсюджена в світі і вигляді двох типів систем:

- Система із щільним спектральним розділення каналів DWDM – системи з шириною каналу не менше 100 ГГц, що дає змогу мультиплексувати не більше 32 каналів.
- Система з нещільним (грубим) спектральним розділенням каналів CWDM – системи з шириною каналу не менше 200 ГГц, що дає змогу мультиплексувати не більше 16 каналів.

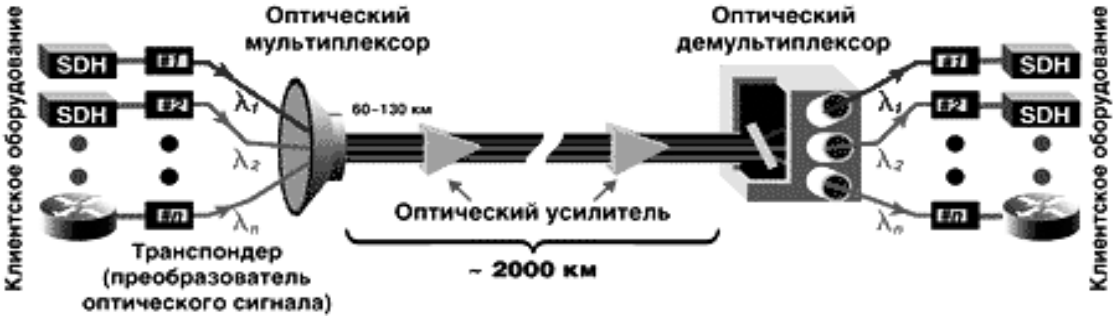

Рис. 1. Схема оптичного обладнання WDM

© М.О. Бурдейний, М.О. Яценко, 2014

Частотний план для CWDM систем визначається стандартом ITU.G.694.2. Галузь застосування технології CWDM – міські мережі з відстанню до 50 км.

Частотний план для DWDM систем визначається стандартом ITU.G.694.1. Галузь застосування – магістральні мережі. Поштовхом до бурхливого розвитку DWDM мереж дала поява недорогих і ефективних волоконних ербієвих підсилювачів, що працюють в проміжку від 1525 до 1565 нм (третє вікно прозорості кварцового волокна).

Мною проектується магістральна мережа, що буде проходити від м. Київ в західному напрямку до м. Львів вздовж залізничної дороги по опорам контактної мережі, адже цей метод прокладки оптичного волокна є кращим. Загальна довжина траси Київ–Львів 575 км. Як магістральну систему передачі найбільш перспективно використовувати технологію DWDM.

На сьогоднішній день технологія DWDM забезпечує найшвидший і економічний ріст смуги пропускання, на практиці показуючи свою надійність. В багатьох випадках завдяки застосуванню технології DWDM пропускна здатність оптичних ліній зв'язку може бути збільшена в сотні раз.

Застосування технології DWDM дозволяє:

- розділити одну фізичну пару оптичних волокон на декілька «віртуальних», збільшуючи тим самим ефективність використання оптики;
- на кожному «віртуальному» оптичному волокні запускати свій вид послуг, які не будуть перетинатися з послугами, що працюють по іншим «віртуальним» волокнам;
- запускати будь-яку існуючу телекомунікаційну послугу, реалізовану на базі існуючих технологій без перебудови опорної оптичної мережі і зупинки раніше запущених послуг;
- бути готовими до швидкого впровадження нових видів послуг і розширяти ємність опорної мережі без її перебудови і зупинки працюючих послуг;
- отримати високу швидкість передачі даних.

Переваги технології DWDM є очевидними, адже ця технологія дозволяє отримати найбільш масштабний та рентабельний спосіб для розширення полоси пропускання волоконно-оптичних каналів в сотні раз. Пропускну здатність оптичних ліній на основі систем DWDM можна нарощувати, поступово додаючи по мірі розвитку мережі в уже існуюче обладнання нові оптичні канали.