



NEXT GENERATION GROUP



CWDM

Технология спектрального
уплотнения



Основные задачи которые решает технология CWDM

Увеличение пропускной способности;

Снижение потребления энергии;

Снижение эксплуатационных затрат;

Модернизация существующих волоконно-оптических систем передачи данных на отдельных участках.

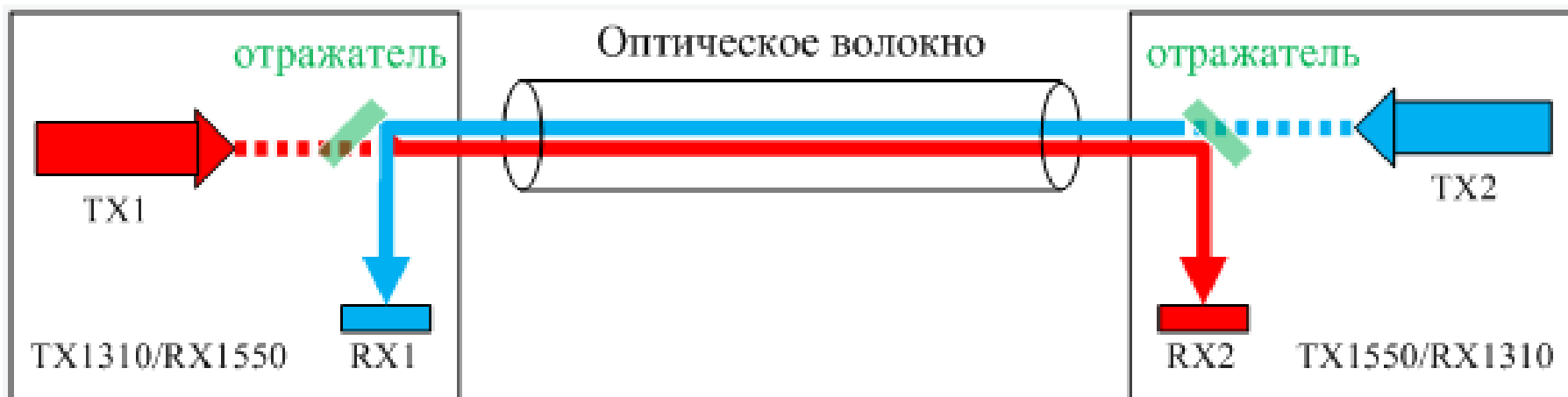


План презентации

1. О технологии уплотнения WDM;
2. Общая информация о CWDM;
3. Основное оборудование CWDM;
4. Схемы организации CWDM;
5. Рекомендации по выбору пар каналов CWDM;
6. Преимущества CWDM;
7. Недостатки CWDM.

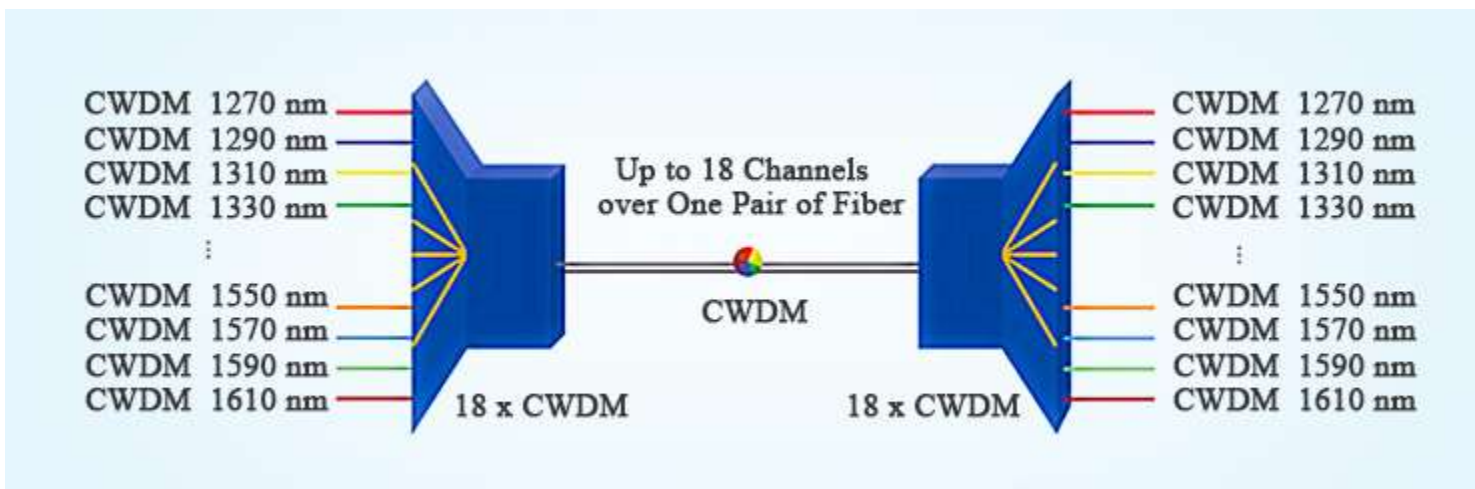
1. Коротко о технологии уплотнения WDM.

WDM (от англ. Wavelength Division Multiplexing – мультиплексирование с разделением по длине волны) – частный случай частотного мультиплексирования.



2. Общая информация о CWDM

CWDM (от англ. *Coarse Wavelength-Division Multiplexing*) — технология спектрального уплотнения, позволяющая одновременно передавать 18 информационных каналов по одному оптическому волокну на разных несущих частотах в диапазоне 1270-1610 Нм.



В данной технологии используются **только** одномодовые оптические волокна в которых отсутствует “водный пик” (затухание на длине волны 1383 Нм в озникающее в одномодовых волокнах).

G.652.D, G.657.A1, G.657.A2 - типы массово используемых оптических волокон в которых отсутствует “водный пик”.



2. Общая информация о CWDM

Согласно рекомендациям ITU-T G.694.2 с системах CWDM используется диапазон 1270 – 1610 Нм. Ширина полосы пропускания составляет 340 Нм. Количество каналов 18. Расстояние между каналами 20 Нм.

Дальность передачи сигнала до:

- 80 км – при скорости 10Гбит/с

- 150 км – при скорости 1Гбит/с

Технология CWDM не предусматривает возможность усиления оптического сигнала



3. Основное оборудование и варианты организации CWDM

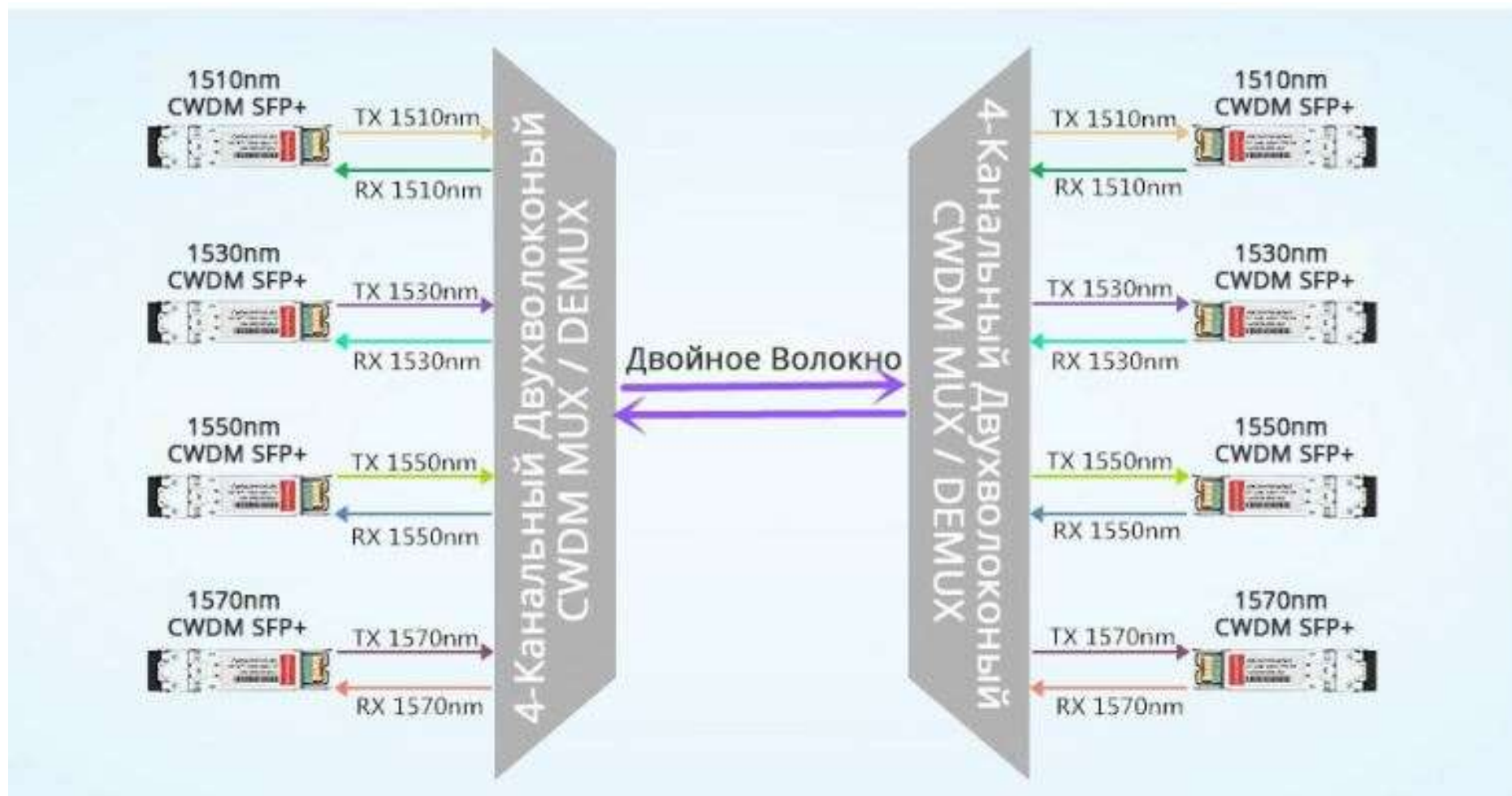
Мультиплексоры/демультиплексоры (MUX/DEMUX) — мультиплексирует сигналы с фиксированными длинами волн в групповой сигнал, который и передается по оптическому волокну. Демультиплексирует групповой сигнал на сигналы с фиксированными длинами волн.

SFP трансиверы — компактные приемопередатчики.

OADM модули (мультиплексоры ввода/вывода) — это мультиплексор оптического ввода-вывода CWDM системы, который извлекает из оптической линии сигнал на заданной длине волны, а все остальное излучение пропускает без изменений.



Организация CWDM по 2-м волокнам





Организация CWDM в 1-м волокне





Рекомендации по выбору пар каналов CWDM.

Каждый спектральный канал CWDM системы имеет своё уникальное затухание на километр. Опираясь на этот факт ведущие инженеры компаний-интеграторов рекомендуют паровать спектральные каналы CWDM по определённым правилам. Суть правил сводится к тому, что не следует паровать спектральные каналы с **большой разницей в затуханиях**, т.к. итоговая дальность дуплексного канала связи **при прочих равных условиях** будет ограничена спектральным каналом, имеющим большие погонные потери.



Рекомендации по выбору пар каналов CWDM.

Например.

Из точки А в точку Б необходимо качественно пропустить максимум дуплексных каналов.

В случае среднего расстояния между точками А и Б, лучше использовать методику «расходящаяся восьмёрка»: паруются центральные пары волн, потом – соседние по краям от центральных и так далее.

В случае, когда требуется «пробить» максимальное расстояние небольшим количеством дуплексных каналов, а оставшиеся вывести из волокна «по дороге» - пары формируются из двух соседних длин волн, имеющих максимально схожие затухания.



Рекомендации по выбору пар каналов в CWDM

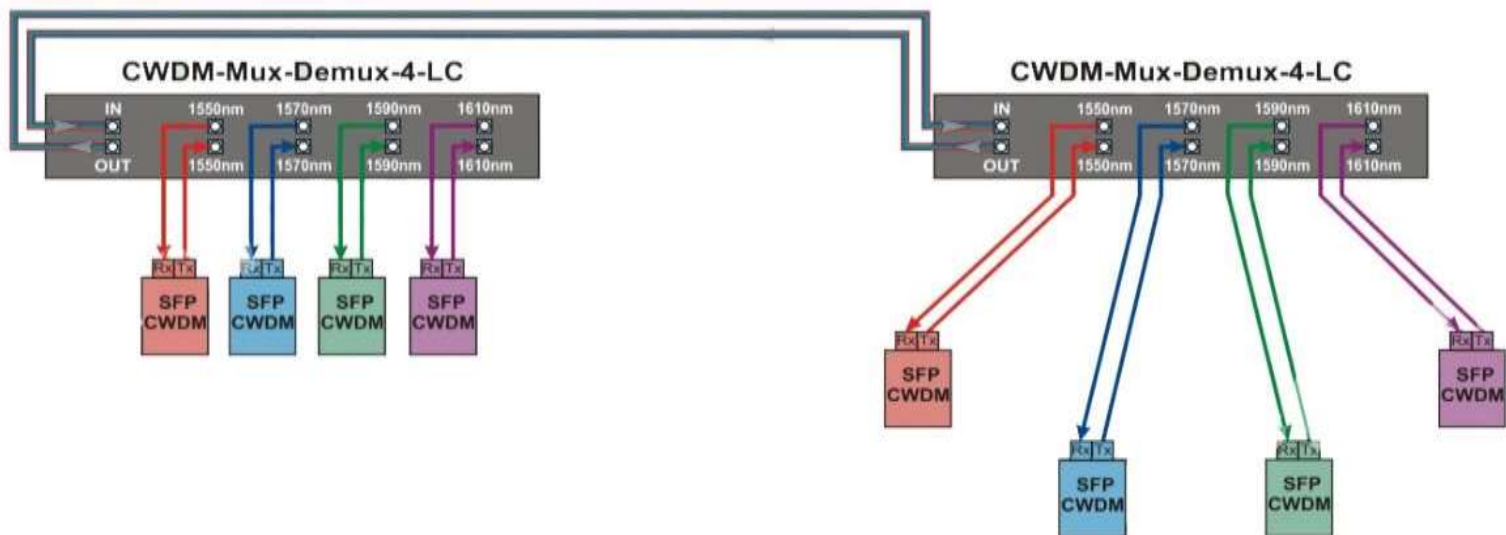
Выбор пар каналов методом "Распределенной восьмерки"

	<u>Резерв</u>		<u>Верхний диапазон</u>								<u>Нижний диапазон</u>							
Спектральный канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Длина несущей волны, Нм	1270	1290	1310	1330	1350	1370	1390	1410	1430	1450	1470	1490	1510	1530	1550	1570	1590	1610
																		

Выбор пар каналов из двух соседних

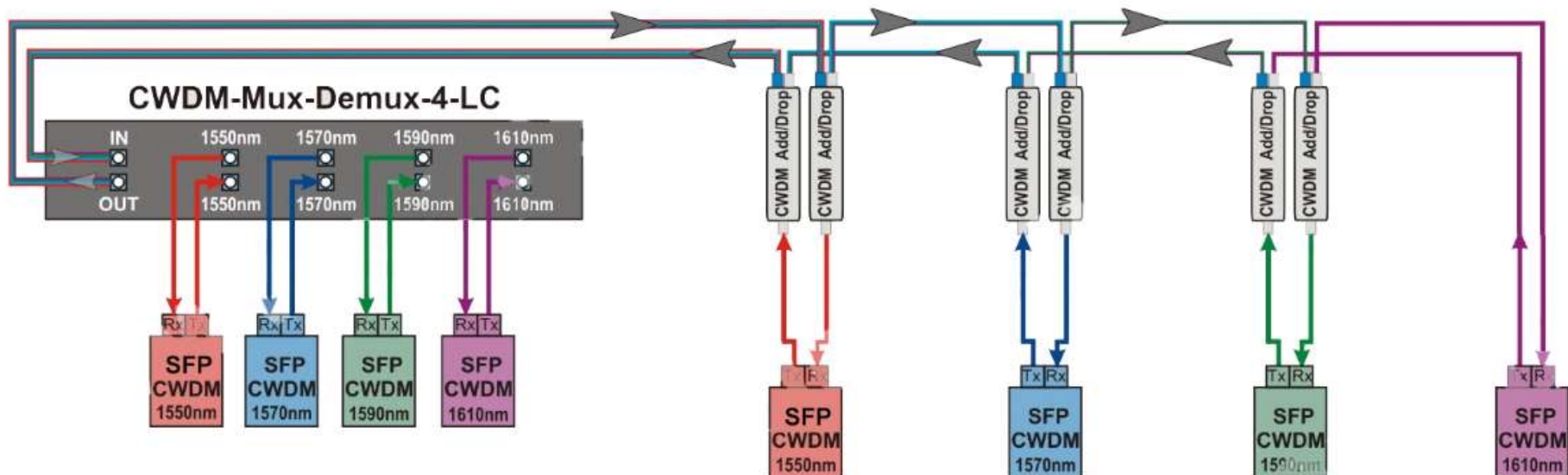
	<u>Резерв</u>		<u>Верхний диапазон</u>								<u>Нижний диапазон</u>							
Спектральный канал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Длина несущей волны, Нм	1270	1290	1310	1330	1350	1370	1390	1410	1430	1450	1470	1490	1510	1530	1550	1570	1590	1610

4. Схема организации



- 2 шт - CWDM MUX/DEMUX 4
- 2 шт - Модуль SFP CWDM TX1550 nm
- 2 шт - Модуль SFP CWDM TX1570 nm
- 2 шт - Модуль SFP CWDM TX1590 nm
- 2 шт - Модуль SFP CWDM TX1610 nm

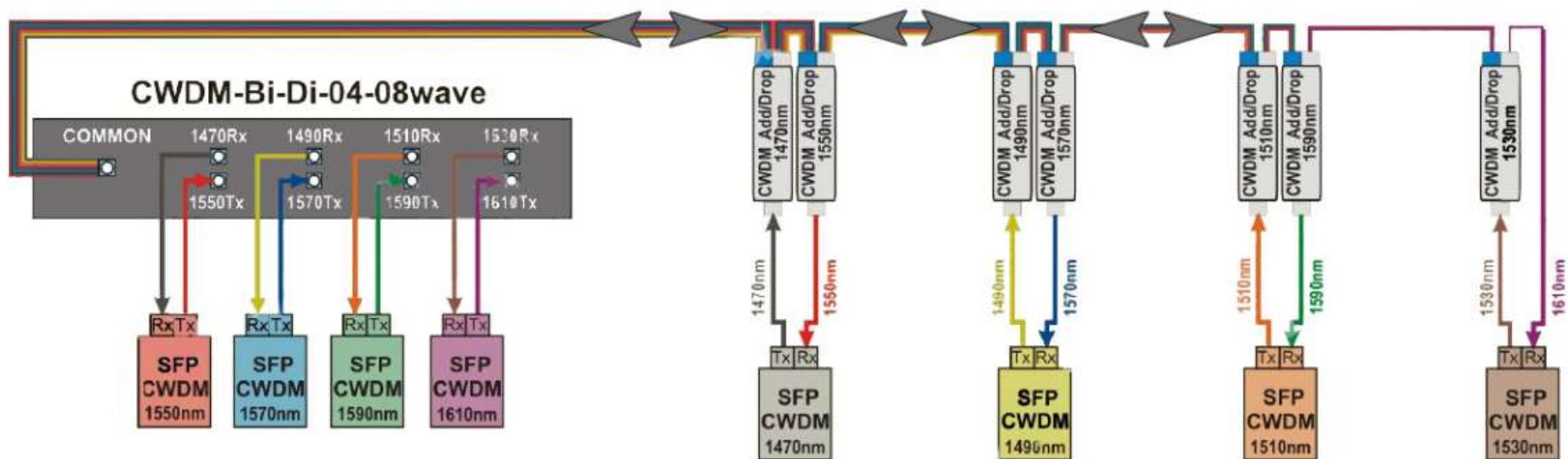
4. Схема организации



1 шт - CWDM MUX/DEMUX 4
2 шт - Модуль SFP CWDM TX1550 nm
2 шт - Модуль SFP CWDM TX1570 nm
2 шт - Модуль SFP CWDM TX1590 nm
2 шт - Модуль SFP CWDM TX1610 nm

2 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1550 nm
2 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1570 nm
2 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1590 nm

4. Схема организации



- 1 шт - CWDM MUX 8
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1550 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1570 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1590 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1610 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1470 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1490 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1510 nm
- 1 шт - Модуль SFP CWDM TX1530 nm

- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1470 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1550 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1490 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1570 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1510 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1590 nm
- 1 шт - Фильтр CWDM Add/Drop 1530 nm



5. Преимущества CWDM

- ✓ Экономия оптического волокна — CWDM система позволяет передавать по одному волокну до 8 каналов с пропускной способностью до 2,5 Gb/s на канал
- ✓ Независимость от электропитания — питание необходимо только для активного оборудования
- ✓ Отсутствие проблем «падения», перезагрузок и пр. - CWDM система является пассивной
- ✓ Отсутствие необходимости организации постоянного доступа к местам размещения элементов CWDM системы — существуют OADM модули в исполнении для размещения в оптических муфтах
- ✓ Снижение уровня влияния «человеческого фактора» - отсутствие активных компонентов, требующих настройки, управления и пр.
- ✓ Значительное снижение стоимости владения — снижение уровня эксплуатационных расходов
- ✓ Относительно невысокая стоимость — удельная цена одного канала в CWDM системе ниже, чем в решении на активном оборудовании; возможность отказа от оборудования уровня агрегации
- ✓ Максимальная дальность работы CWDM системы составляет 150 километров
- ✓ Наличие различных видов оборудования для монтажа в различных условиях: в стойку, в муфту, на стену.

6. Недостатки CWDM

- ✓ **Ограниченный радиус действия.**

Как и в простых системах оптической связи, оптический сигнал CWDM диапазона невозможно усилить, а значит, дальность действия по-прежнему ограничена оптическим бюджетом приемопередатчиков.

Эта дальность равна 150 км для гигабитных линков и 80км для десятигигабитных линков.

Кроме того, на 10G каналы связи начинает влиять хроматическая дисперсия, что также ограничивает дальность действия;

- ✓ **Дополнительный бюджет потерь за счет использования пассивной аппаратуры уплотнения, вносящей свои затухания.**

- ✓ **Невозможность оптической регенерации группового CWDM сигнала и его спектральных составляющих.**

.