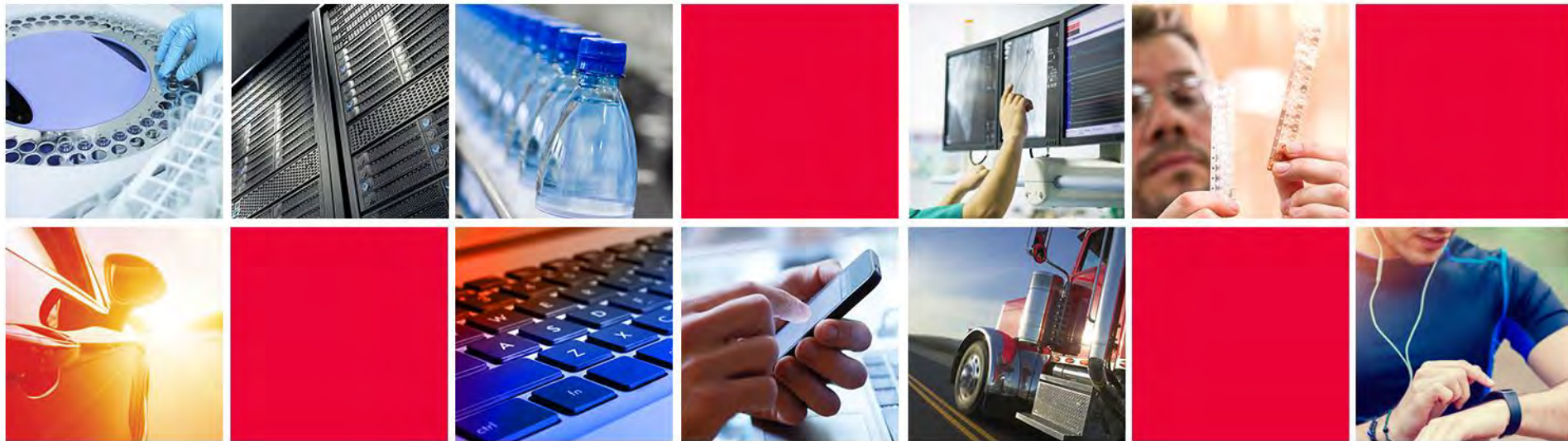
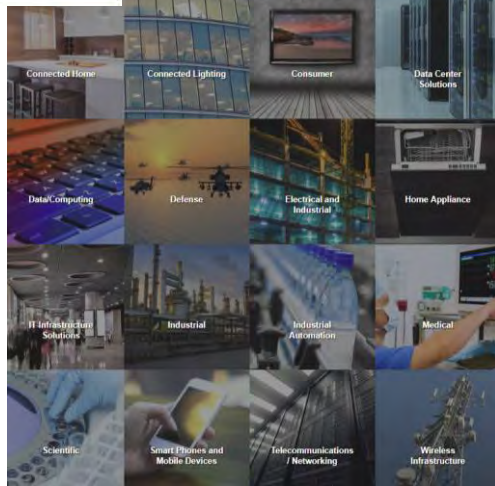


Cabling and Connectivity in DCs From Gigabits to Terabits



Кабельные линии в ЦОД.
От гигабитов к терабитам

Решения Molex

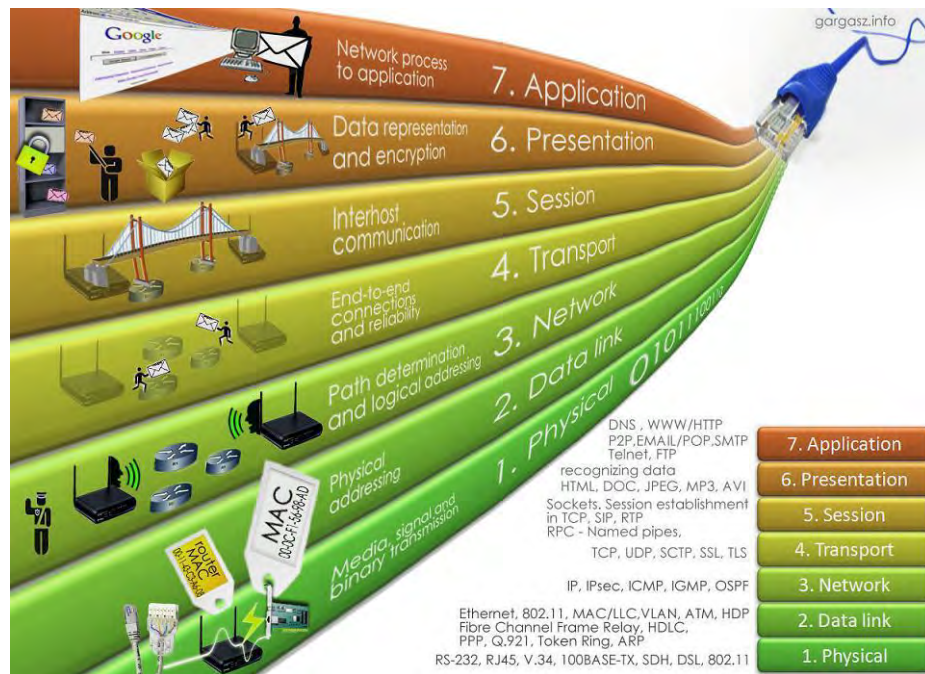


TRANSCEND® 
NETWORK CONNECTED LIGHTING



Физический уровень – фундамент – Layer 1

- На сколько он важен?



Кабельные соединения в ЦОД

На практике они:

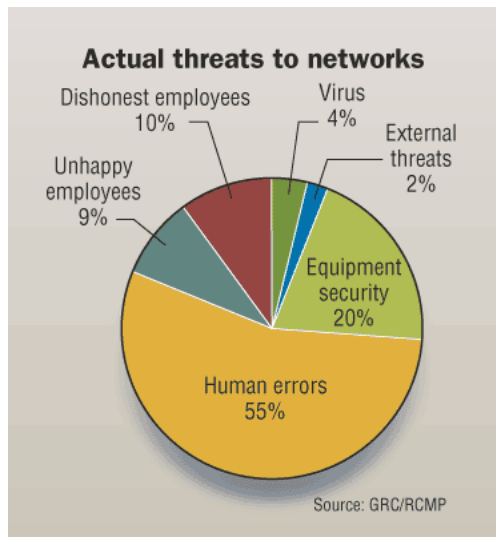
- Скучные
- Незаметные
- Дешевые
- Не высокотехнологичные



Факты...

Любой инцидент это:

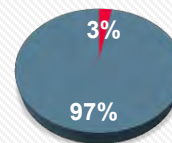
- Потеря \$\$\$
- Потеря репутации
- Потеря доверия
- Снижение заработка



Кабельные соединения:

- 25% заменяются каждые 4-5 лет
- Средний срок эксплуатации 10-15 лет
- Являются причиной 70% инцидентов

Затраты



Рост пропускной способности

Объем передаваемых данных в канале:

- 2002 – 10 Gb/s
- 2016 – 25 Gb/s
- Рост в 2.5 раза

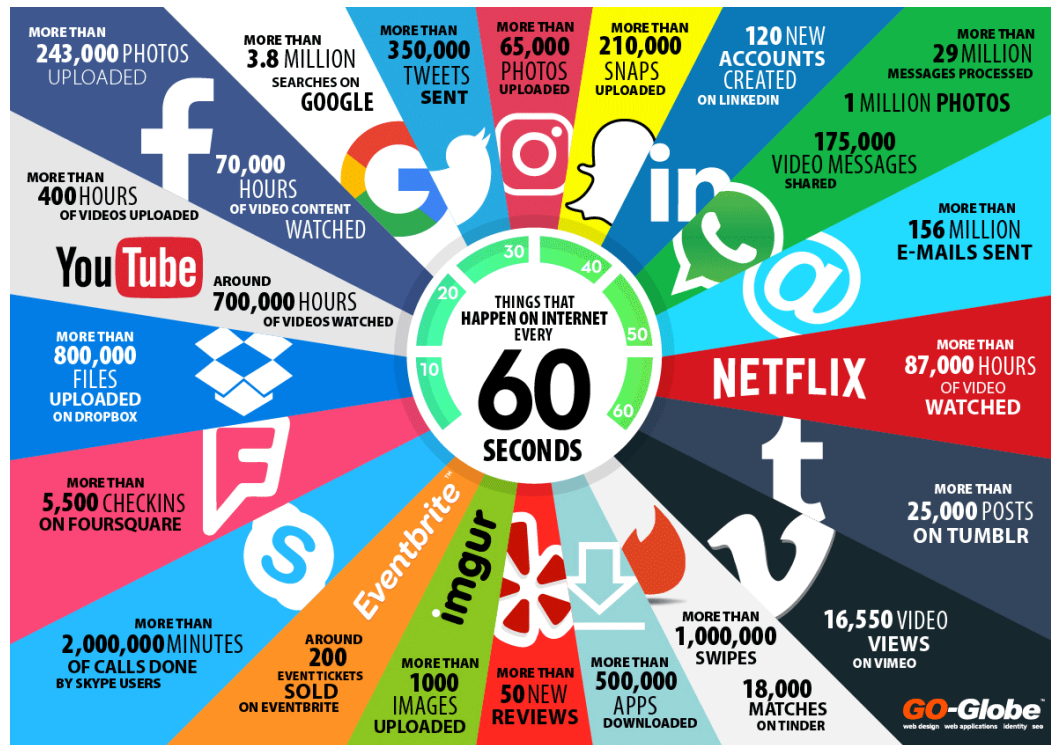


Пропускная способность в точке Amsterdam Internet Xchange:

- 2006 – 128 Gb/s
- 2017 – 4,7 Tb/s
- Рост в 36 раз



Что происходит в интернете за 60 секунд

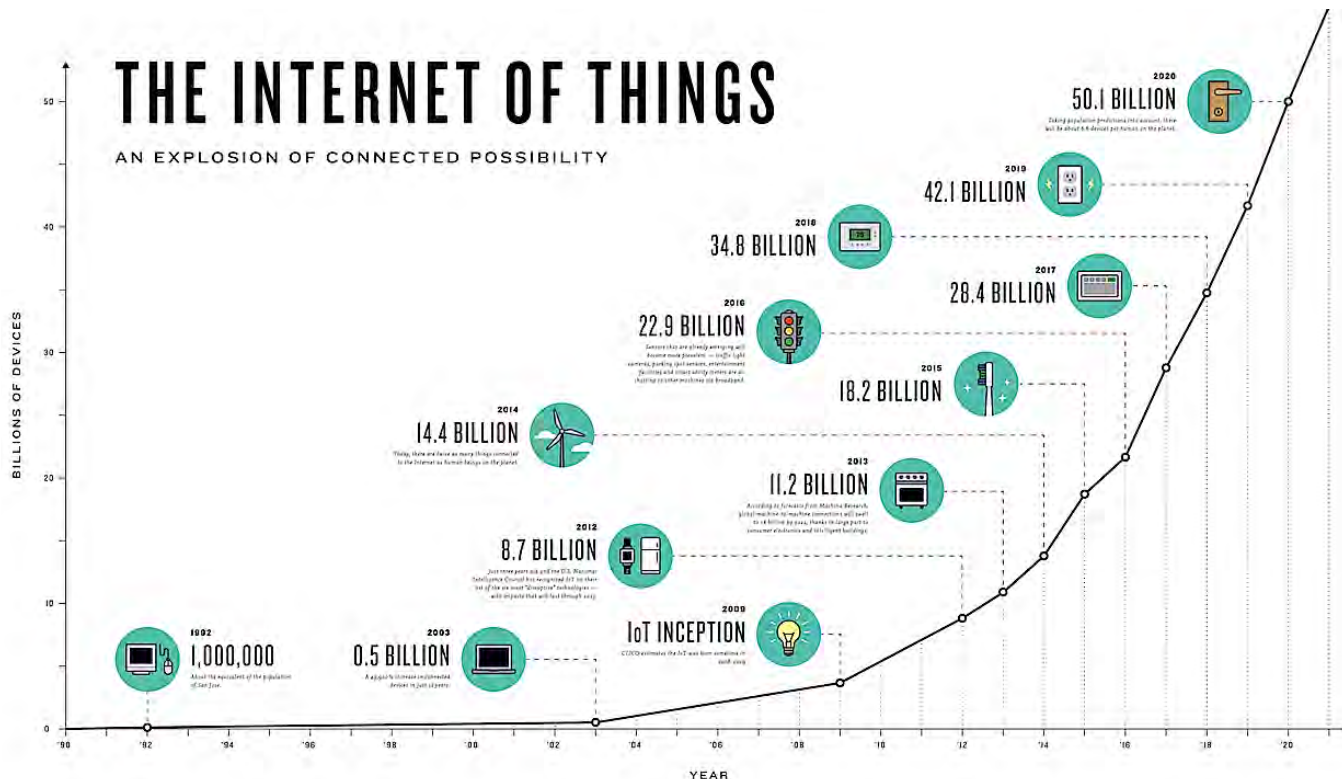


Что дальше?

- Каждый день растет: количество пользователей, требования к скорости, количество устройств, количество передаваемой ими информации...
- IoT (50 млрд. подключенных устройств к 2020)
- Подключенные авто - connected cars
- Интеллектуальное освещение – connected lighting (1 млрд. подключенных к ЛВС светильников к 2020)
- Экспоненциальный рост требований к скорости/пропускной способности



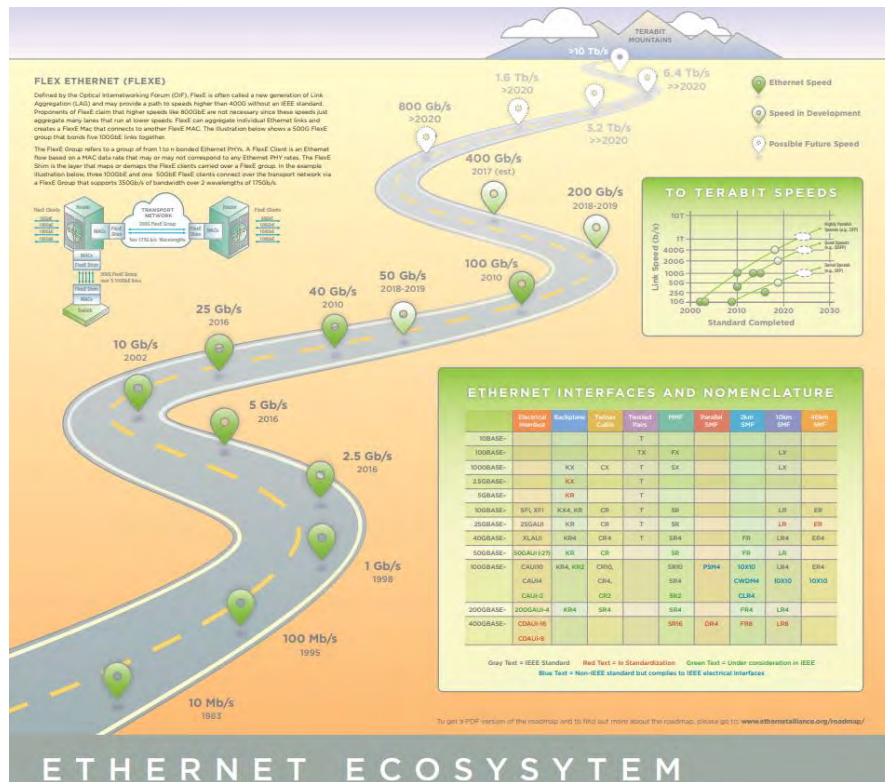
Ещё быстрее. Ещё больше устройств



Влияние на ЦОД – как сохранить баланс

- Больше данных
- Больше пропускная способность
- Больше скорость

- Площади
- Потребление энергии
- Охлаждение
- Обслуживание



* Стоимость 1 кв.м. мин.
33 к\$

Скорость/расстояние/волокно

Speed	IEEE Application	Fiber Type	# of Fibers	Interface	Distance
10 Gb/s	10GBASE-SR	Multimode OM3/OM4	2 (1f x 10G)	Duplex LC	300m/400m
25 Gb/s	25GBASE-SR	Multimode OM3/OM4	2 (1f x 25G)	Duplex LC	70m/100m
40 Gb/s	40GBASE-SR4	Multimode OM3/OM4	8 (4f x 10G)	8/12F MPO (8)	100m/150m
50 Gb/s	50GBASE-SR ¹	Multimode OM3/OM4	2 (1f x 50G)	Duplex LC	70m/100m
100 Gb/s	100GBASE-SR2 ¹	Multimode OM3/OM4	4 (2f x 50G)	2 x Duplex LC	70m/100m
100 Gb/s	100GBASE-SR4	Multimode OM3/OM4	8 (4f x 25G)	8/12F MPO (8)	70m/100m
200 Gb/s	200GBASE-SR4 ¹	Multimode OM3/OM4	8 (4f x 50G)	8/12F MPO (8)	70m/100m
400 Gb/s	400GBASE-SR16 ^{1,2}	Multimode OM3/OM4	32 (16f x 25G)	32F MPO (32)	70m/100m
100 Gb/s	100GBASE-DR ¹	Singlemode OS1/OS2	2 (1f X 100G)	Duplex LC	500m
200 Gb/s	200GBASE-DR4 ¹	Singlemode OS1/OS2	8 (4f x 50G)	8/12F MPO (8)	500m
400 Gb/s	400GBASE-DR4 ¹	Singlemode OS1/OS2	8 (4f x 100G)	8/12F MPO (8)	500m

¹ Standard in Development

² Likely too impractical to be commercially feasible/accepted

- 25Gb/s = 25 млрд. включения и выключения источника света

Новые стандарты Ethernet

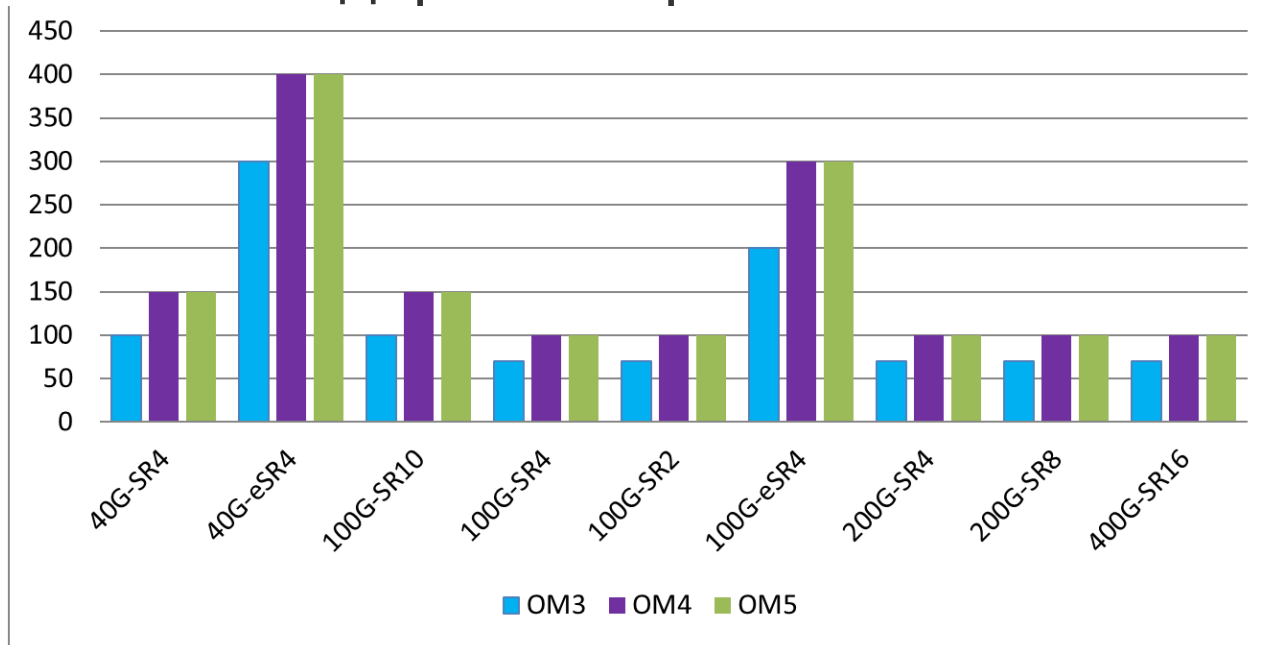
IEEE 802.3bs новые стандарты Ethernet 200 и 400 Gb/s

- 400GBASE-SR16 – 100м, MM, по 16 волокон на получение и передачу
- 400GBASE-DR4 – 500м, SM, 4 параллельных волокна в обоих направлениях, 100Gb на одно волокно
- 400GBASE-FR8 – 2км, SM, WDM
- 400GBASE-LR8 – 10км, SM, WDM

- 200GBASE-DR4 – 500м, SM, 4 параллельных волокна в обоих направлениях
- 200GBASE-FR4 – 2км, SM, CWDM
- 200GBASE-LR4 – 10км, SM, CWDM

Параллельная оптика

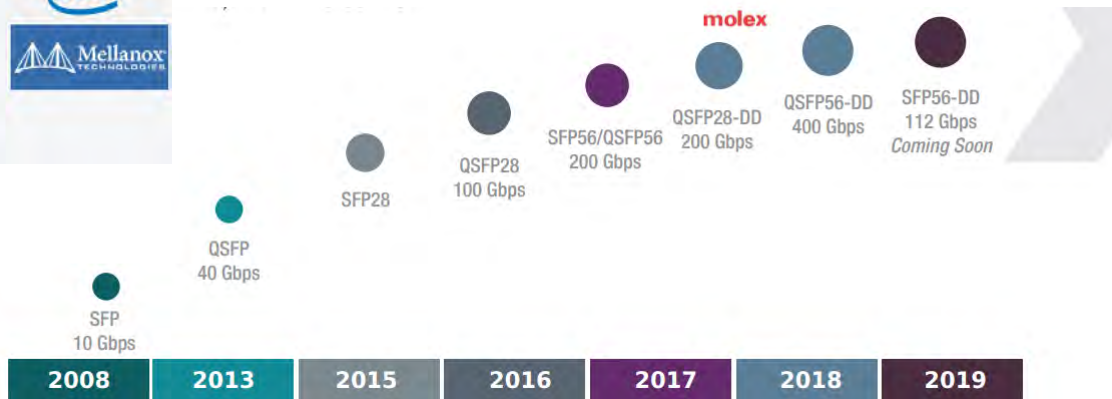
- Расстояния и стандарты – параллельная многомодовая оптика



Новые коннекторы высокой плотности

QSFP-DD

SFP-DD



Как реализовать подключение?

QSFP-DD

- Оптический интерфейс, до 400Gb/s
- 8x (50Gb/s)



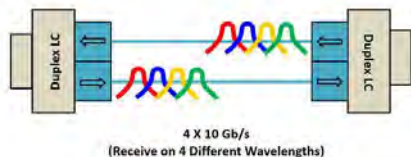
SFP-DD

- Оптический интерфейс, до 100Gb/s
- 2x (50Gb/s)

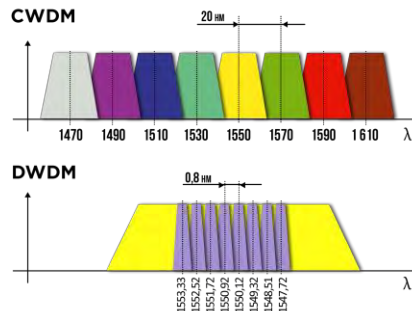


Как передать больше данных при ограниченной плотности подключений?

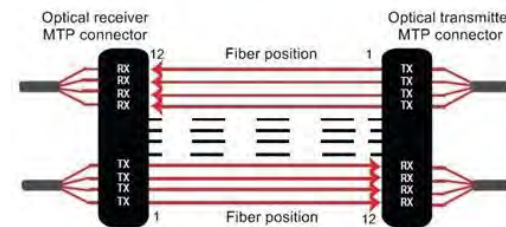
Wavelength Division
Multiplexing
MM Fiber



Wavelength Division
Multiplexing
SM Fiber



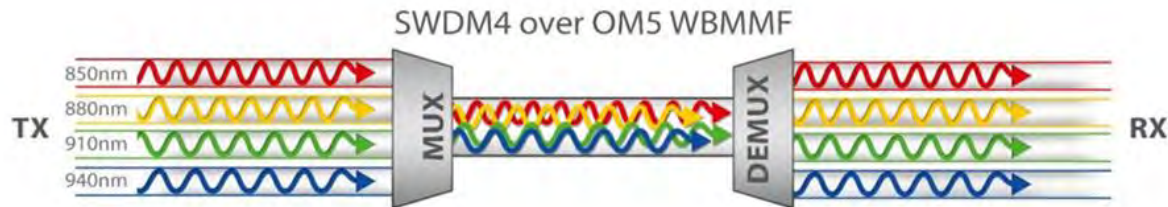
“Space” Multiplexing
Параллельная оптика



Wavelength Division Multiplexing
SM Fiber

Параллельная оптика и SWDM

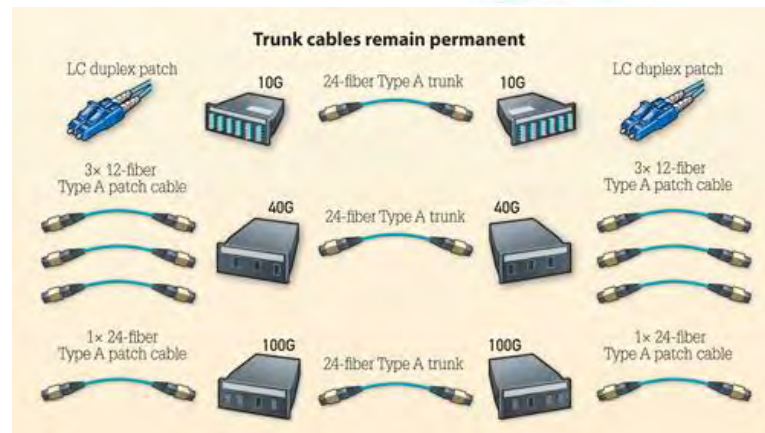
- Волокно класса OM5
- Shortwave Wavelength Division Multiplexing (SWDM)
- Использование 4 длин волны 850nm, 880nm, 910nm и 940nm для передачи в одном волокне



- Группа IEEE 802.3 MMF PMD работает над задачей передачи 25G на каждой из 4 длин волны, что позволит сократить количество волокон для передачи 400G с 32 до 8, при этом обеспечивая обратную совместимость с подключением MPO-12F.
- Использование 8 длин волны и передачи 50G (PAM4) на каждой из них позволит снизить количество волокон с 32 до 2 для передачи 400G, что может обеспечить совместимость со стандартным интерфейсом LC Duplex.

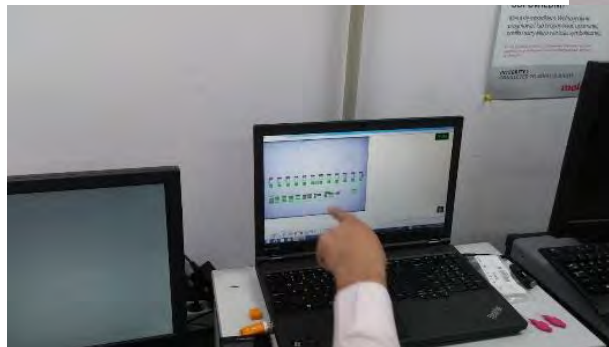
Параллельная оптика – важно учесть

- Количество линий и волокон в них
- Конфигурация и количество соединений
- Потери в линии
- Совместимость с другими системами
- Опции Male/Female в коннекторах MTP/MPO
- Учет полярности претерминированных компонентов



Параллельная оптика – важно помнить

- Использовать компоненты с низким уровнем потерь – Low Loss
- Тестирование в процессе производства и после монтажа
- Всегда проверяйте чистоту соединений



Компоненты Molex

Претерминированные
компоненты Molex Oplink серии
Standard

- Металлические или пластиковые кассеты на 12 или 24 волокна.
- MPO на LC
- Полка высотой 1RU – 72 порта LC
- Полка высотой 3RU – 288 портов LC



Компоненты Molex

Претерминированные компоненты Molex Oplink серии Slim:

- Металлические кассеты на 12 волокон MPO на LC
- Опционально возможна установка адаптеров LC с встроенной шторкой
- Полка высотой 3RU – 336 портов LC



Компоненты Molex

Претерминированные компоненты Molex Oplink серии HD:

- Металлические кассеты на 24 волокна, MPO на LC
- Опционально возможна установка адаптеров LC с встроенной шторкой
- Полка высотой 1RU – 144 порта LC
- Полка высотой 4RU – 576 портов LC



Компоненты Molex

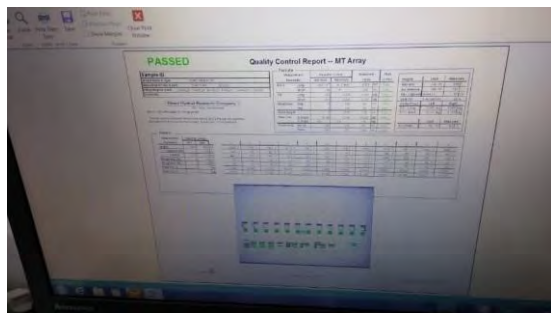
- Кабельные сборки MTP-MTP или вида гидра
- 12, 24, 48, 96 или 144 волокна
- Все кабели проходят на производстве контроль качества: проверка на микроскопе, тестирование интерферометром, тестирование на вносимые и возвратные потери
- Коннекторы MTP уровня Elite или Super Elite

Connector to Connector Loss

Connector Grade	IL Typical with PC*	IL Max. With PC*	IL Without PC*	RL with PC*	Fiber Counts
MM	0.2 dB	0.6 dB	1 dB	25dB	12-72F PC ≤24F
MM MT Elite®	0,1 dB	0.35 dB	0.75 dB	25dB	PC 12-24F
SM APC	0.25 dB	0.75 dB	1.15 dB	60dB	PC 12-24F
SM MT Elite® APC	0.1 dB	0.35dB	0.75dB	60dB	PC 12-24F
SM MT SuperElite™ APC	0,1 dB	0.20dB	0.75dB	60dB	PC 12F

Компоненты Molex

■ Собственное производство



molex