



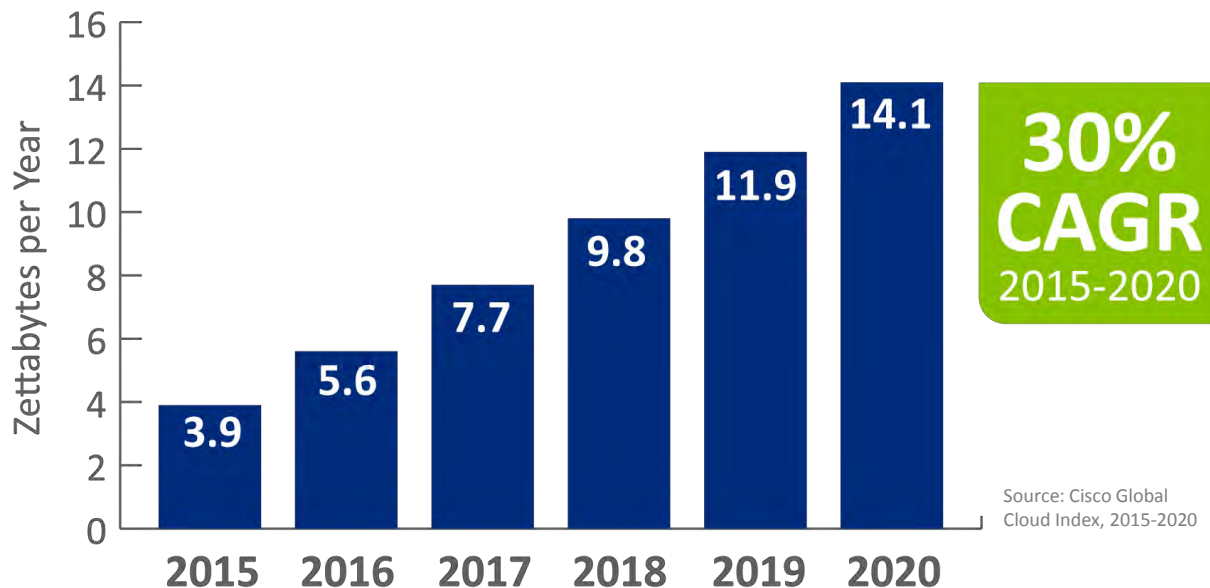
ДОРОГА В ОБЛАКА

Новые технологии СКС для ЦОДов. Как не упустить изменившийся тренд

Рост глобального облачного трафика

Глобальный трафик
вырастет в 3.7 раза
с 2015 по 2020 гг

Облачные клиенты
92% трафика к 2020 г
с 82% в 2015 г

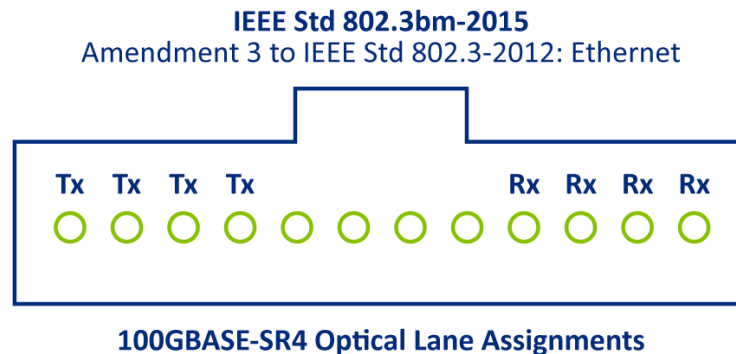


Тренды датацентров

- Корпоративные датацентры мигрируют в облако
- Плоская структура сети: от 3-уровневой к Leaf-Spine
- Датацентры становятся крупнее
- Все больше компаний арендуют co-location датацентры
- Появление новых Экосистем 25G и 50G
- Появление новых недорогих коммутаторов 100G

Переход на скорость 25G на линию

- Стандарт IEEE802.3ba, принятый в июне 2010, определил 10G линию для передачи на скоростях 40G и 100G
- 29 апреля 2015 IEEE принимает новый стандарт **IEEE802.3bm**
- Главные задачи нового стандарта
 - Понизить стоимость 100Gb/s
 - Снизить энергопотребление
 - Уменьшить число волокон в тракте
- Стандарт определяет **100G-SR4**
 - Линии 4 x 25Gb/s в каждом направлении
 - Коннектор MTP с 8 волокнами
 - Те же требования как для 40G-SR4



Начало Экосистемы 25G...

со скоростями 100G/200G и 400G

- 75% вариантов 100G требует 4- и 8-волоконных разъемов
- Очень малый спрос на SR16, будущее OM5 под вопросом
- Большинство вариантов используют одномод

Rate	Fibre Type	# fibres	Connector	Reach	IEEE Std	Est. Release
100GBASE-SR4	OM4	8	MPO	70m	802.3bm	Apr-15
100GBASE-SR2	OM4	4	MPO	100m	802.3cd	Sep-18
100GBASE-DR2	OS2	4	MPO	500m	802.3cd	Sep-18
100GBASE-FR2	OS2	2	LC	2km	802.3cd	Sep-18
200GBASE-DR4	OS2	8	MPO	500m	802.3bs	Dec-17
200GBASE-FR4	OS2	2	LC	2km	802.3bs	Dec-17
400GBASE-SR16	OM4 / OM5	32	MPO	100m	802.3bs	Dec-17
400GBASE-FR8	OS2	2	LC	2km	802.3bs	Dec-17

Экосистема 50G на линию уже скоро

100G/200G и 400G

- Большинство вариантов используют одномод

Rate	Fibre Type	# fibres	Connector	Reach	IEEE Std	Est. Release
100GBASE-DR	OS2	2	LC	500m	802.3cd	Sep-18
100GBASE-FR	OS2	2	LC	2km	802.3cd	Sep-18
200GBASE-SR4	OM4	8	MPO	100m	802.3cd	Sep-18
400GBASE-DR4	OS2	8	MPO	500m	802.3bs	Dec-17
400GBASE-FR8	OS2	2	LC	2km	802.3bs	Dec-17

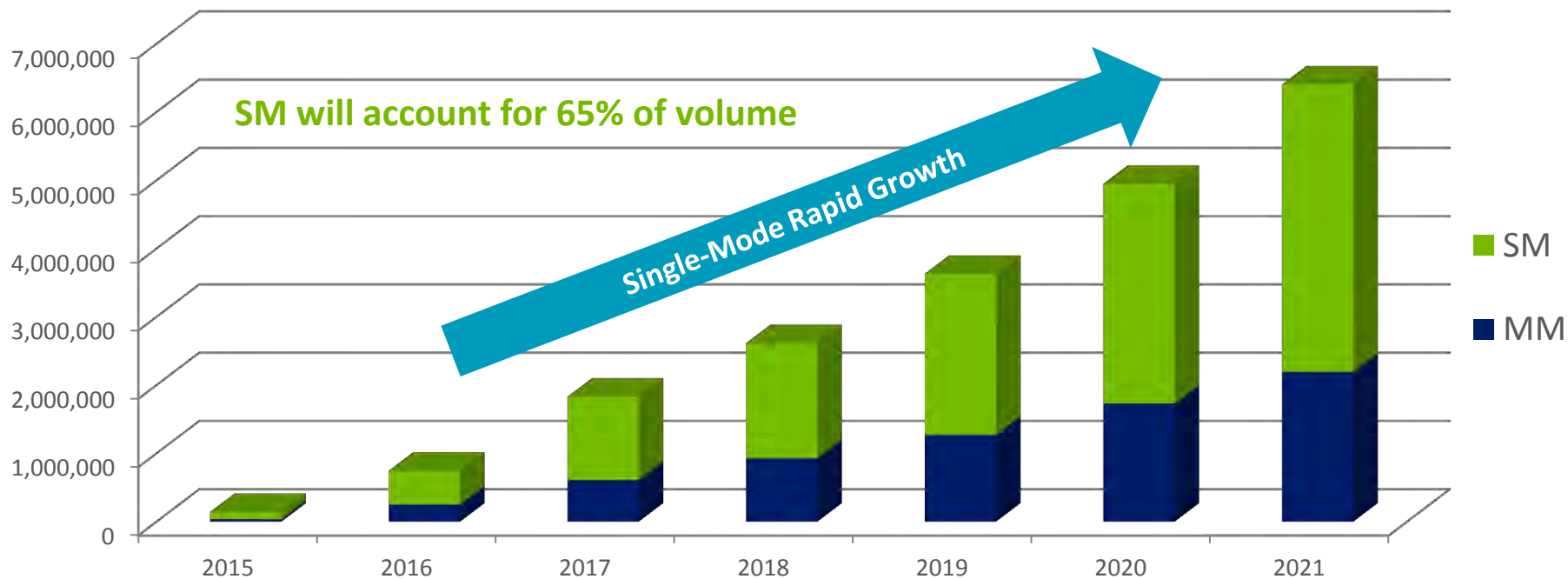
Межвендорные союзы

Multi-Sourcing Agreements (MSAs)

- **В дополнение к IEEE межвендорные союзы разрабатывают свои технологии и принимают новые стандарты**
 - 100G CLR4 Alliance – Duplex SMF
 - SWDM Alliance – Duplex MMF for 40 & 100G
 - 100G PSM4 MSA...Parallel SMF for 100G+
 - 10x10 MSA...Parallel SMF
 - CWDM4 MSA...Duplex SMF for 100G+
 - OpenOptics MSA – Duplex SMF for 100G & 400G

Объемы продаж трансиверов SM и MM

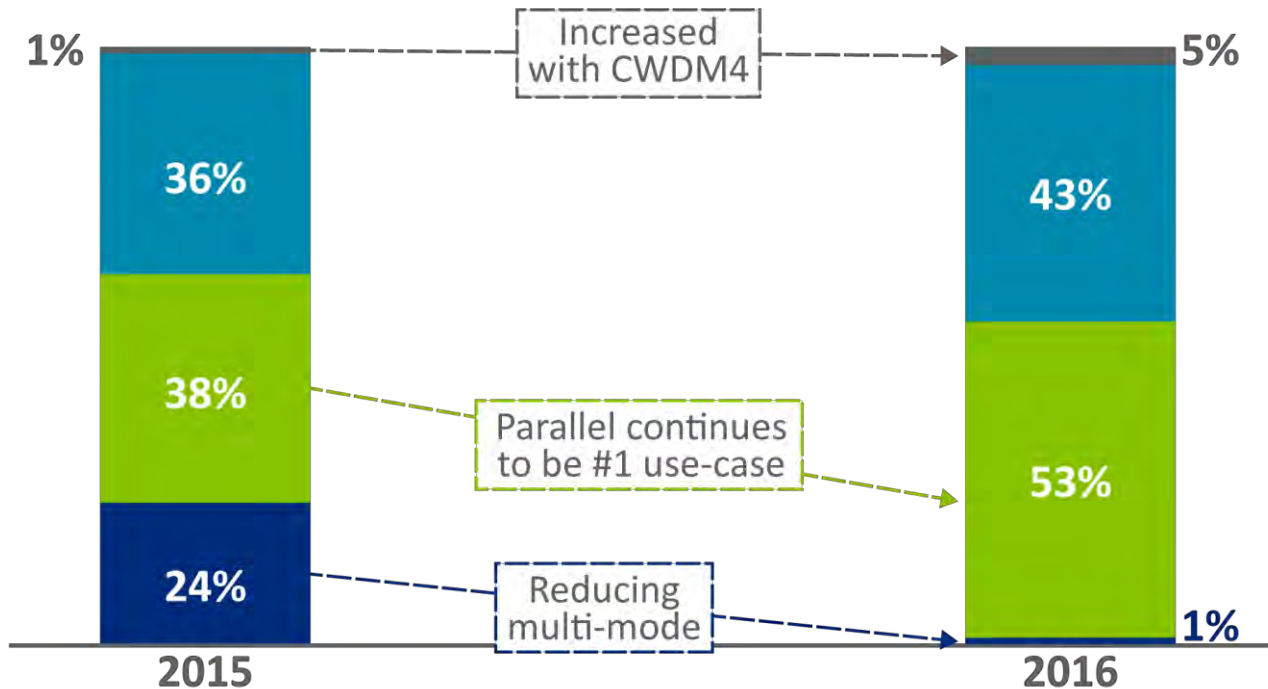
100G – 400G Ethernet



Source: LightCounting, Sept. 2016

Примеры лидеров рынка

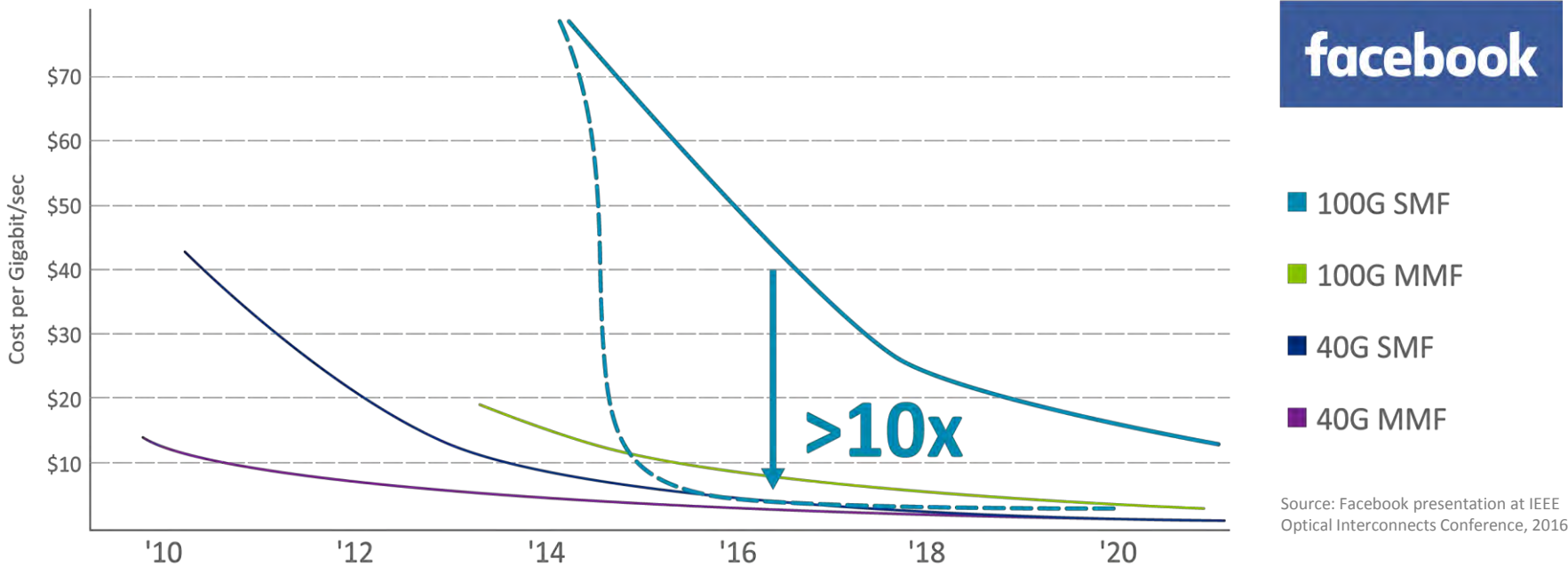
99% одномод



- Duplex single-mode
- AOC
- Parallel single-mode (e.g. PSM over MTP)
- Multi-mode

Source: The Next Platform

Стоимость одномодовой оптики падает приближается к цене многомода



Source: Facebook presentation at IEEE Optical Interconnects Conference, 2016

Коммутаторы с портами 100G уже в продаже

порты высокой плотности QSPF28



Cisco 3232C



Cisco 92160



Cisco 9508



Arista 7512R

Оптические трансиветы 100G

декабрь 2016

	Transceiver	Switch Mfrs	Form Factor	IEEE Compliant	Fibre Type	Distance	# of fibres	Connector
1	100G-SR10	All	CFP/CFP2/CPAK	Yes	OM3/OM4	100m/150m	20	24F MTP
2	100G-SR10 MXP	Arista	Embedded optics	No	OM3/OM4	100m/150m	24	24F MTP
3	100G-XSR10	Arista	CFP2	No	OM3/OM4	300/400m	20	24 F MTP
4	100G-SR4	All	QSFP28	Yes	OM3/OM4	70m/100m	8	12F MTP
5	100G-XSR4 - NEW	Arista, Juniper	QSFP28	No	OM3/OM4	300m	8	12F MTP
6	100G-LRL4 - NEW	Arista	QSFP28	Yes	OS2	2km	2	LC
7	100G-CWDM4 - NEW	Arista, Juniper	QSFP28	No	OS2	2km	2	LC
8	100G-LR4 - NEW FF	All	CFP2/CPAK/ QSFP28	Yes	OS2	10km	2	LC/SC
9	10x10-LR	Cisco	CPAK	No	OS2	1 km	20	24F MTP
10	100G-PSM4- NEW	Arista, Juniper	QSFP28	No	OS2	500m	8	12F MTP

Новые варианты 100G уже доступны!

Стратегия миграции корпоративных датацентров

Корпоративные датацентры

- В большинстве скорости до 10G
- Рассматривается миграция на скорости 40G и 100G при снижении стоимости трансиверов
- Большинство датацентров имеют многомодовую СКС
- 85% оптических линков до 150 метров

Миграция корпоративной сети на 40/100G

МНОГОМОДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Colored-coded MTP Boots

10G

- кассеты MTP-LC
- патч корды LC дуплекс
- 10G-SR

40G

- Кассеты MTP 24-F to 3x8-F
- 8-волоконные кабели MTP
- 40G-SR4

100G

- Кассеты MTP 24-F to 3x8-F
- 8-волоконные кабели MTP
- 100G-SR4

**Leviton выпускает
с января 2011 –
первый в отрасли**

Миграция на многомодде

Дуплексный тракт 10G и 40G



LC-LC Patch Cord



1x24-Fiber MTP® Trunk



LC-LC Patch Cord



- Магистраль 24-F MTP
- Дуплексное подключение оборудования
- Поддержка 1G/10GbE для трансиверов SFP+

- Скорость 40G с применением технологии спектрального уплотнения (WDM), например как в Cisco/Arista BiDi с трансиверами QSFP+

Миграция на многомоде

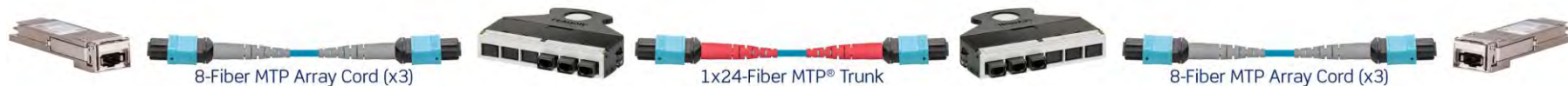
Тракт 40G-SR4



- Существующая магистраль 24F MTP без изменений
- 100% заполнение волокна
- Заменить кассеты MTP-LC на разветвительные MTP-MTP
- Поддержка 40GBASE-SR4 с трансиверами QSPF+
- Параллельное (8-волоконное) подключение оборудования

Миграция на многомоде

Тракт 100G-SR4



- Существующая магистраль 24F MTP без изменений
- 100% заполнение волокна
- Заменить кассеты MTP-LC на разветвительные MTP-MTP
- Поддержка 100GBASE-SR4 с трансиверами QSPF+
- Параллельное (8-волоконное) подключение оборудования

Стратегия миграции облачных датацентров

Стратегии СКС облачных датацентров

■ В большинстве сети построены/планируются на одномоде

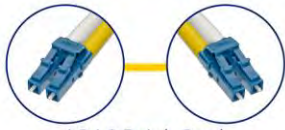
- 97% одномодовых линков 350 метров и менее

■ Основные причины выбора одномода:

- Длины линков более 150 метров
- Стоимость трансиверов существенно снизилась за последние 2 года
- Повышенные требования к скорости передачи
- Большинство скоростей нового поколения работают на одномоде
- Необходимость «защиты на будущее» для СКС
- Повышенная гибкость построения трактов

Миграция на одномоде

2-волоконные тракты: 10G, 40G, 100G, 200G и 400G



LC-LC Patch Cord



LC-LC Patch Cord



■ Магистраль 24-F MTP

■ Дуплексное подключение оборудования

■ Поддерживает новые приложения 100G-FR2, 200G-FR4, 400G-FR8

■ Поддерживает эти трансиверы:

- 10GbE в формате SFP+
- 40GBASE-LR4/LRL4 в формате QSFP+
- Arista 40G Universal в формате QSFP+
- 100GBASE-LR4/LRL4 в форматах CFP2/CPAK и QSFP28

Миграция на одномоде

8-волоконные тракты: 40G, 100G, 200G и 400G



- Существующая магистраль 24F MTP без изменений
- Заменить кассеты MTP-LC на разветвительные MTP-MTP
- Параллельное (8-волоконное) подключение оборудования

- 100% заполнение волокна
- Поддерживает эти трансиверы:
 - 40GBASE-PLRL4/PLR4 в формате QSFP+
 - 40G: 4x10G-LR/IR в формате QSFP+
 - 100G-PSM4 в формате QSFP28
- Работает с приложениями 200G-DR4, 400G-DR4

Миграция на одномоде

20-волоконный тракт: 100G



- Существующая магистраль 24F MTP без изменений
- Параллельное (20-волоконное) подключение оборудования
- Заменить кассеты MTP-LC на разветвительные MTP-MTP
- Поддерживает трансиверы Cisco 10x10-LR в формате CРАК

Производство СКС для датацентров

Datacenter Factory

Лазерное скалывание для одномода

необходимо для гарантированного качества соединений

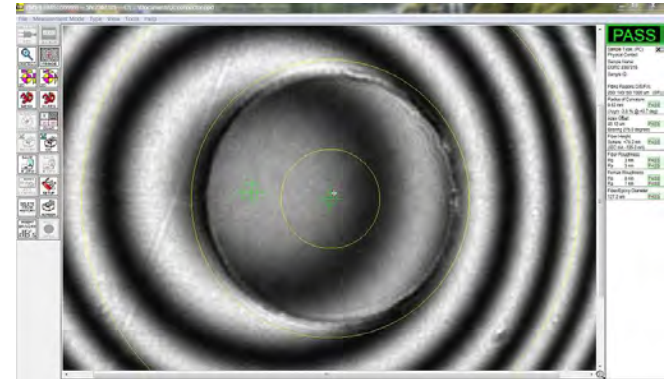
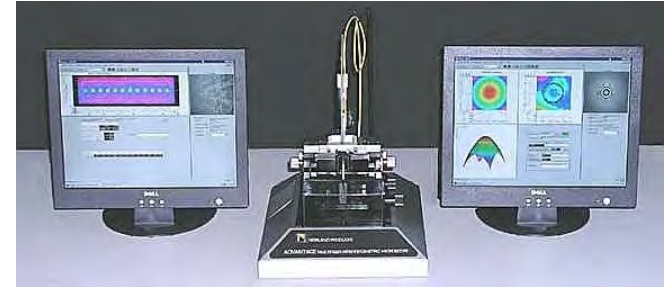
- **Прецизионное оборудование для скалывания волокна в одно- и многоволоконных разъемах**
- **Необходимо для получения гарантированных качественных соединений**
- **Ручное скалывание одномода очень затруднительно**



Тестирование геометрии разъемов

необходимо для гарантированного качества соединений

- Тестирование торца разъема интерферометром
- 100% тестирование всех волокон и разъемов
- Тестирование в соответствии IEC-61755
 - Смещение
 - Радиальная форма
 - Выступание волокна



СКС для скоростных сетей уже в продаже

- Кабели 12F и 24F MTP-MTP с низким затуханием
- Кассеты MTP-LC
- Разветвительные кассеты MTP-MTP
- Проходные кассеты MTP
- Патч корды MTP-MTP и разветвители
 - 8F, 12F, 24F



The
**Smart
Choice**
For a Better
Network

Committed
To Our
Customers
& the
Environment

A Culture of
Ingenuity &
Innovation

Quality &
Performance
in every
Solution

The
Industry's
Best
Service
&
Support

ROii™