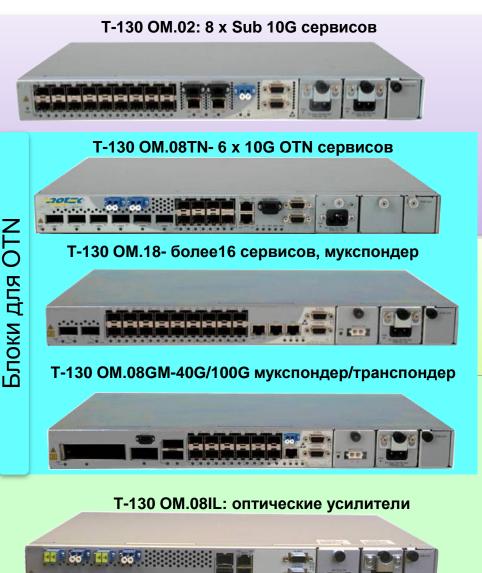
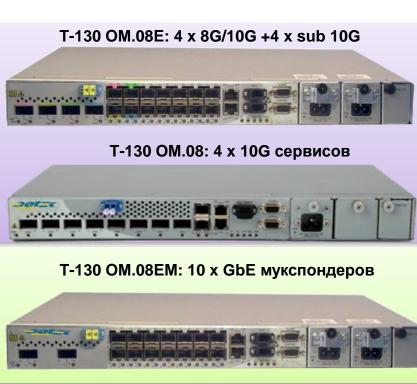
# Линейка продуктов MainStream T-130 OM







T-130 OM.08RO: включает ROADM

Т-130 ОМ.01: пассивные мультиплексоры

# MainStream T-130 OM 10-100GBE клиентские модули

\*10G - Базируется на SFP+

Поддержка ММ и SM

Клиентские протоколы 10G LAN/WAN, 8G/10G FC, STM64

\*40G – Базируется на QSFP+

Поддержка ММ и SM (40GBase-SR4/LR4)

Клиентские протоколы 40G ETH

\*100G – Базируется на СХР

Поддержка ММ (100GBase-SR10)

\*100G – Базируется на СFР

Поддержка MM (100GBase-SR10) и SM (100GBase-LR4/ER4)

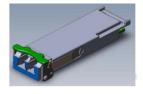
Регенератор CFP DWDM 4WL

SFP+



QSFP+





CXP





CFP

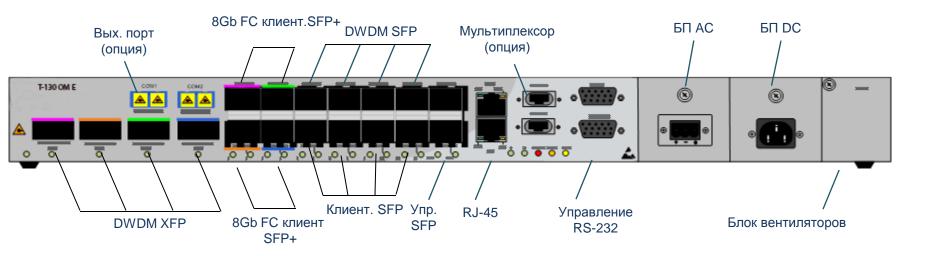


## Особенности MainStream T-130 OM.08E



- Оборудование Операторского Класса
- Поддержка соединений «точка-точка», топологий «линейная цепь с вводом/выводом (ADM)» и «кольцо» с возможностью резервирования объектового и магистрального соединения по схеме 1+1
- Многофункциональное устройство, поддерживающее передачу данных по оптоволоконным каналам связи со скоростью 8 Гбит/с, 10 Гбит/с и режимы работы 8/10 Гбит/с
- 2/4 транспондера 8Gb FC/10G + 4 Sub-10G в корпусе 1U
- Поддержка до 4 потоков со скоростью передачи до 10Гбит/с в любой комбинации − оптоволоконный канал 1/2/4 Гбит/с и FICON, ESCON, Fast Ethernet, GbE, STM-1, STM-4, STM-16, OTU1 (OTN), поток видеоданных
- Поддержка двунаправленной 3R-регенерации
- Двойной (резервируемый) сменный источник питания переменного или постоянного тока и сменный вентиляторный блок
- Встроенный EDFA-усилитель, и/или мультиплексор/демультиплексор и каналы управления
- Встроенные средства мониторинга эксплуатационных характеристик (волоконный канал связи, GbE, STM1/4/16/64)
- □ Подключаемые модули SFP, SFP+ и XFP, поддержка перестраиваемых XFP модулей
- Поддержка возможности работы по одному и двум волокнам
- Поддержка до 40 длин волн DWDM

## Типовая топология MainStream T-130 OM.08 E



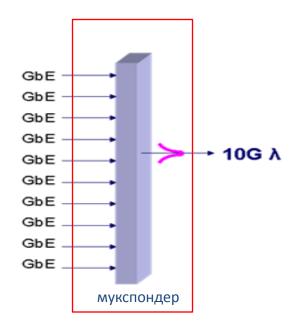
Т-130 OM.08E сочетает большие технические возможности в шасси высотой 1U при низком потреблении мощности, является ведущей платформой CWDM/DWDM, которая объединяет разнообразные многоскоростные режимы работы, делая возможным максимальную гибкость и расширяемость для оптоволоконных соединений. Комбинация транспондеров до 10 Гбит/с (sub-10G) и 10 Гбит/с (10G) обеспечивает простой переход от режимов ниже 10 Гбит/с к режимам 10Гбит/с

T-130 OM.08E содержит мультиплексор/демультиплексор, EDFA-усилитель и оптический коммутатор.

### Назначение MainStream T-130 OM.08EM



Мультиплексор-транспондер Т-130 ОМ.08ЕМ 10G служит для введения 10 высокоплотных гигабитных каналов в 10-гигабитную магистральную линию на одной длине волны в прозрачном режиме, с малой латентностью и без потери пакетов.



## MainStream T-130 ОМ.08ЕМ, особенности

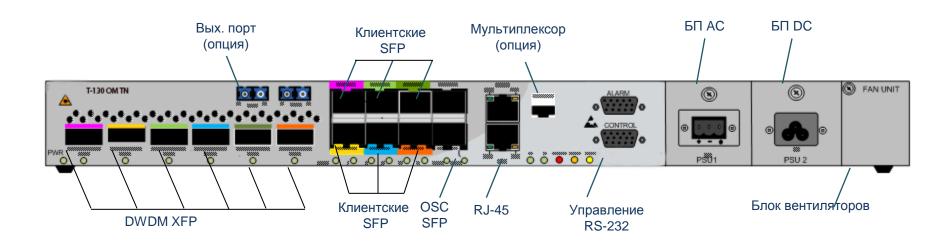
- \*Мультиплексирование до 10 гигабитных каналов в 10-гигабитную одноволновую магистральную линию
- \*Дополнительный транспондер общего назначения скоростью от 2Мбит/с до 4 Гбит/с
- \*Транспортные потоки: 10,5 Гбит/с или ОТU-2 (оптическая транспортная сеть ОТN)
- \*Резервирование объектового магистрального соединения по схеме 1+1
- \*Мониторинг параметров
- \*Вариант комплектации с интегрированным эрбиевым волоконнооптическим усилителем и/или мультиплексором/демультиплексором
- \* Компактное 1U изделие с малым энергопотреблением, оптимально подходящее для размещения у клиента
- \*Дистанционное управление посредством внутриполосного или внеполосного оптического канала мониторинга
- \*Двойной (резервируемый) сменный источник питания переменного или постоянного тока и сменный вентиляторный блок
- \*Поддержка MSA-совместимых оптических приемопередатчиков SFP и XFP в том числе перестраиваемых XFP

### Назначение MainStream T-130 OM.08TN

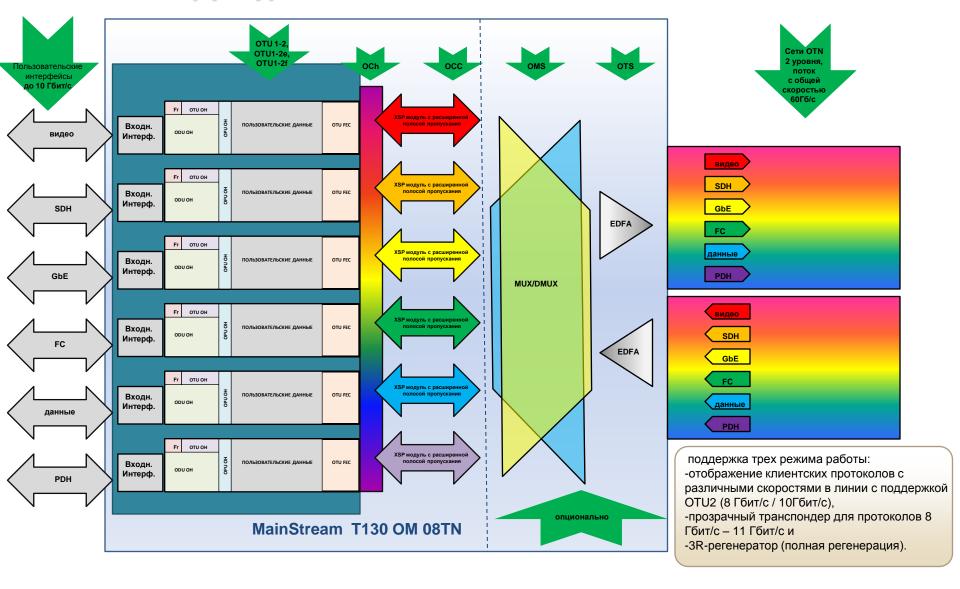


\*Современное высокоинтегрированное оборудование с поддержкой скоростей 8 Гбит/с / 10 Гбит/с (OTU2) для OTN-сетей с пропускной способностью 60 Гбит/с в компактном устройстве высотой 1U.

\*Обеспечивает единый транспорт данных различных протоколов, например LAN (локальная сеть) / WAN (глобальная сеть) на 10 Гбит/с, STM64 и FC на 8 Гбит/с / 10 Гбит/с по общему оптическому транспортному каналу.



# OTN структура MainStream T-130 OM.08TN



# MainStream T-130 OM.08TN, особенности

- \* Поддержка CWDM или DWDM
- \* 2, 4 или 6 транспондеров 10G в корпусе 1U с поддержкой ОТU2 для ОТN-сетей
- \*Обеспечение полноценного управляемого уровня OTN-сети
- \*Поддерживаемые протоколы: 10GBE LAN/WAN, STM-64, 8G/10G FC, OTU2/OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f
- \* Поддержка стандарта G.Sup43
- \* Три типа предварительной коррекции ошибок (FEC): GFEC, EFEC и UFEC
- \* Поддержка любой настраиваемой длины волны в С-диапазоне на концах DWDM-линий
- \* Комплексный мониторинг эксплуатационных характеристик линии и параметров обслуживания
- \* Дополнительно интегрируемые усилители EDFA (легированные эрбием волоконные усилители), мультиплексоры/демультиплексоры и/или оптические коммутационные модули
- \* Удаленное управление по оптическому контрольному каналу в рабочей полосе частот или отдельно от нее
- \* Двойной подключаемый источник питания переменного или постоянного тока и устанавливаемый блок вентиляции
- \* Поддержка стандартных съемных приемопередатчиков MSA SFP+ (клиент) и XFP (восходящий канал связи)
- \* Работа как на одиночном, так и двойном волокне
- \* Масштабирование до 44 длин волн DWDM
- \* 1+1 резервирование
- \* SNMP управление RotecVision

# MainStream T-130 ОМ.08GM- поддержка сетей 100G



#### Гибкий многоскоростной 10G/40G/<u>100G</u> Мукспондер/Транспондер

- •Модульная компактная архитектура 1U
- •Подключаемая оптика100G линейный интерфейс и 8G/10G клиентские интерфейсы
- •Конфигурация мукспондера:
  - 10 x 10G интерфейсы в 100G DWDM линию
  - 2 x 40G Eth + 2x 8/10G интерфейсы в 100G DWDM линию
  - 1 x 40G Eth + 6x 8/10G интерфейсы в 100G DWDM линию
- 1x100G OTU4 Транспондер
- •Магистральный СFP модуль с частотной сеткой 50ГГц и когерентным приемником имеет длину регенерационного участка до 480км
- Оптические модули с поддержкой 100ГГц- магистральные и 8ГГц/10ГГц/40ГГц/100ГГц- клиентские интерфейсы
- •Поддержка линейной (точка-точка ) и кольцевой топологии
- •Поддержка : STM64, 10GBE LAN/WAN, 8G/10G FC, OTU2
- •Встраиваемые оптические усилители и компенсаторы дисперсии
- •Мониторинг на все интерфейсы
- •Два AC/DC подключаемых источника питания и блок вентиляторов
- •SNMP система управления RotecVision

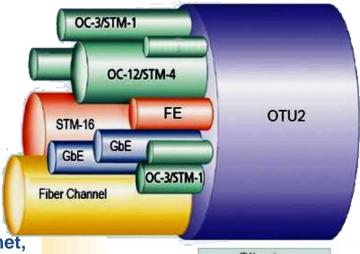
### Назначение MainStream T-130 OM.18



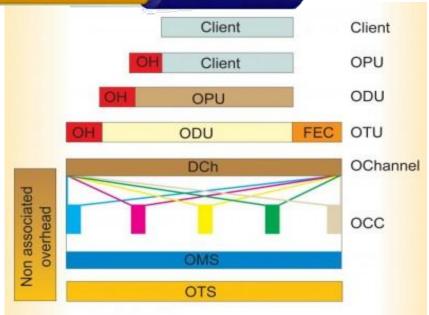
**Мукспондер Т-130 ОМ.18** осуществляет гибкое объединение многопротокольных/ многоскоростных услуг со скоростью передачи данных до 10 Гбит/с (sub-10G) в восходящие магистральные линии связи с пропускной способностью 10 Гбит/с, на разных длинах волн

Благодаря поддержке нескольких протоколов и скоростей передачи данных восходящий канал связи OTU2 на 10Гбит/с может одновременно объединять услуги стандарта SDH, Ethernet, Fibre Channel и видеоуслуги, таким образом система MainStream T-130 OM.18 прозрачно мультиплексирует до 16 клиентских услуг по одному или двум независимым каналам с разными длинами волн с пропускной способностью 10Гбит/с, обеспечивая преобразование пользовательских каналов в восходящую магистральную линию связи OTU2 с ультранизкой задержкой, без потерь пакетов и с улучшенной предварительной коррекцией ошибок (Enhanced Forward Error Correction, EFEC).

## MainStream T-130 ОМ.18 в сетях ОТN

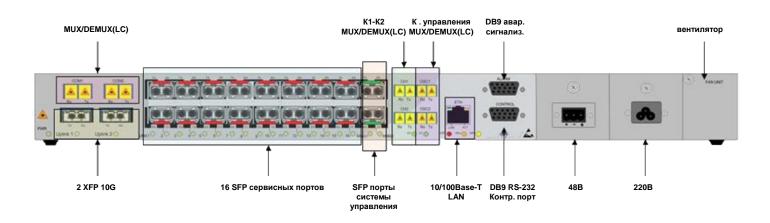


Поддерживаемые типы услуг: Fast Ethernet, GbE, 1/2/4G FC/FICON, STM-1, STM-4, STM-16 и другие Двойные восходящие каналы связи на основе стандарта Optical Transport Network (оптическая транспортная сеть, OTN) OTU2 Поддержка трех типов технологии Forward Error Correction (предварительная коррекция ошибок, FEC/EFEC) Защита оборудования восходящего канала связи в режиме 1+1



## Особенности MainStream T-130 OM.18

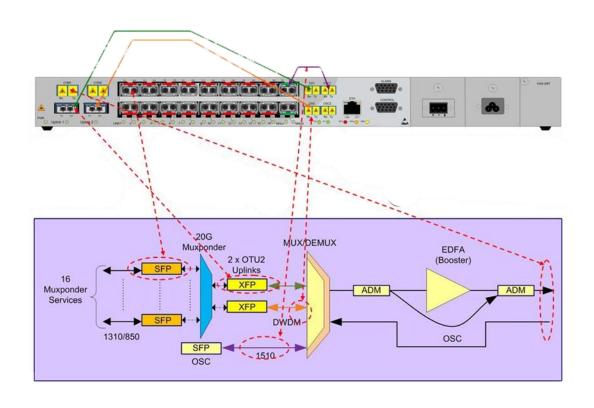
- \*Увеличение спектральной эффективности CWDM/DWDM-сетей, используя транспондеры с мультиплексированием на 10Гбит/с (10G) с низкой задержкой и выбираемым режимом работы по одному или двум каналам
- \*Объединение до 16 многопротокольных и многоскоростных услуг по одному или двум независимым каналам с разными длинами волн с пропускной способностью 10 Гбит/с
- \*Поддержка всех оптических и медных клиентских интерфейсов: STM1/4/16, FE/GbE, 1/2/4G FC, 3G HD-SDI/HD-SDI/SDI-SDI/DVB-ASI
- \*Низкая латентность, полная прозрачность
- \*Защита оборудования восходящего канала связи в режиме 1+1
- \*Поддержка возможности мониторинга эксплуатационных характеристик линии и услуг
- \*Дополнительно интегрируемые модули EDFA-усилителей и/или мультиплексоров/демультиплексоров
- \*Удаленное управление по оптическому контрольному каналу в рабочей полосе частот или отдельно от нее
- \*Двойной подключаемый источник питания переменного или постоянного тока и подключаемый блок вентиляции
- \*Поддержка приемопередатчиков SFP (клиент) и XFP (восходящий канал связи)
- \*Поддержка аварийного переключения на резервный XFP в течении меньше чем 50мс



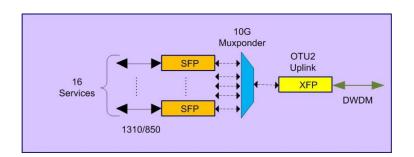
#### Режимы Работы:

- 16:1 Мукспондер до 16 мультисервисных и мультипротокольных каналов в одном 10G OTU2 по одному спектральному каналу с резервированием
- Двойной 8:1 Мукспондер мультисервисных и мультипротокольных каналов в одном 10G OTU2 по одному спектральному каналу

# Схема соединений MainStream T-130 OM.18

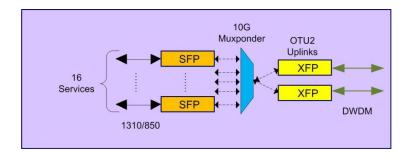


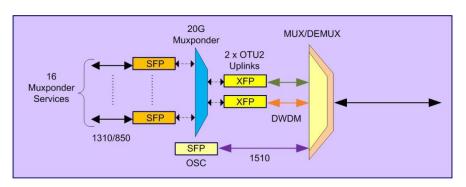
## Варианты конфигурации MainStream T-130 OM.18



Конфигурация с выходом на 10G без резервирования магистральных каналов

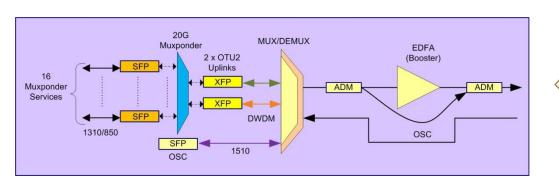
Конфигурация с выходом на 10G точка-точка с резервированием магистральных каналов





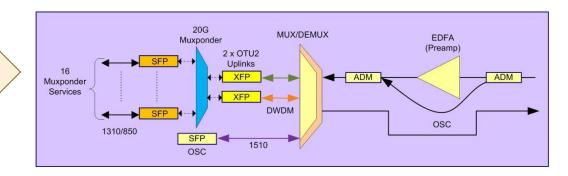
Конфигурация с выходом на 20G без резервирования магистральных каналов

# Варианты конфигурации MainStream T-130 OM.18

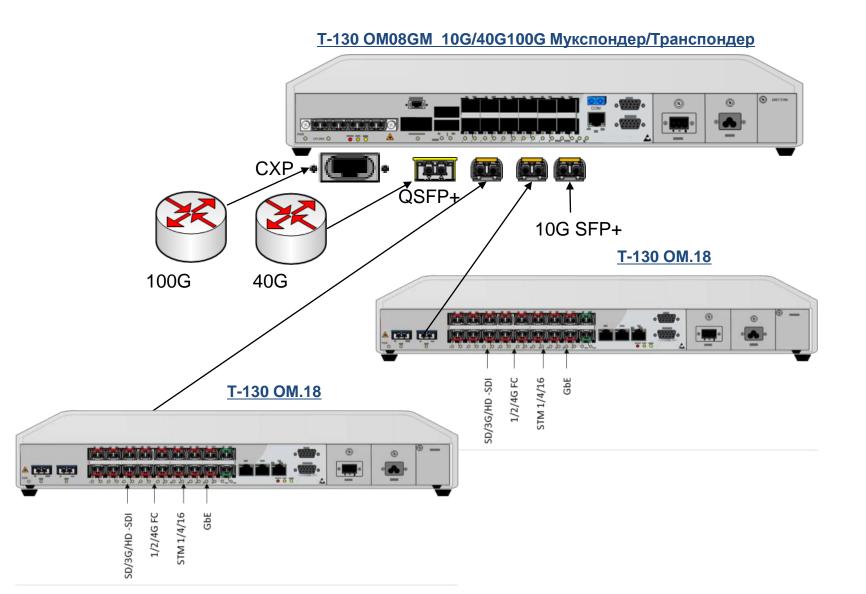


Конфигурация с выходом на 20G с EDFA

Конфигурация с выходом на 20G с EDFA Pre Amp



### Использование T-130 OM.08GM и T-130 OM.18 в сетях 100G



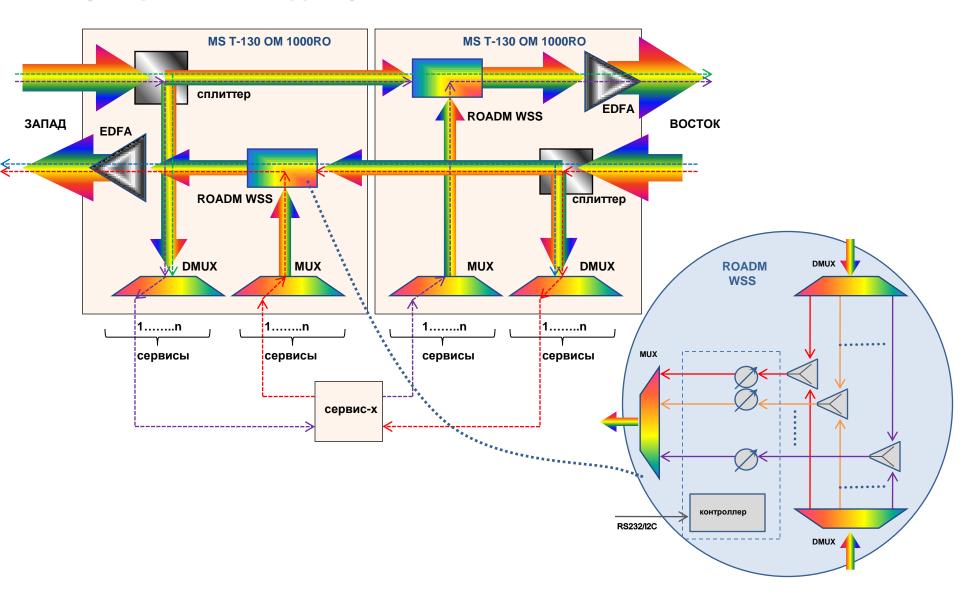
## Особенности MainStream T-130 OM .08RO

### Гибкий оптический мультиплексор ввода-вывода ROADM

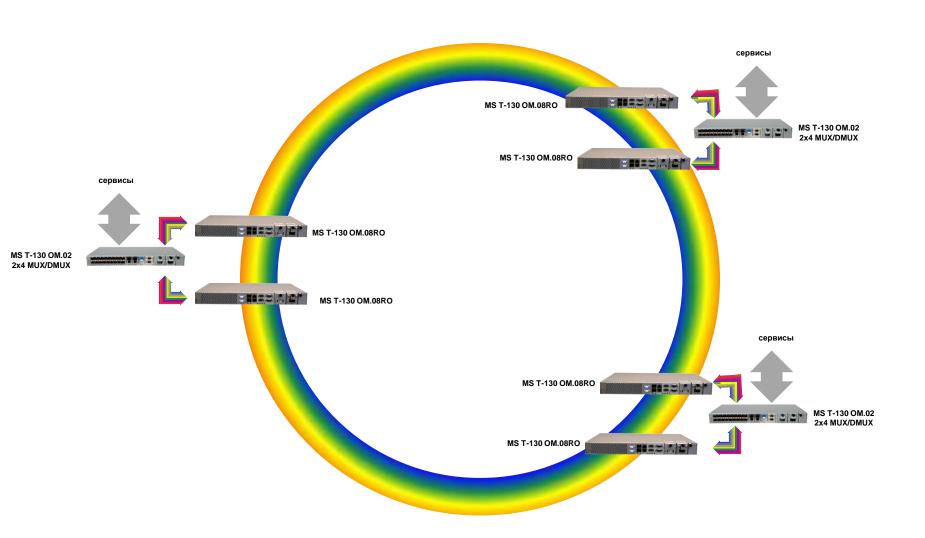
- Гибкость введения/выведения спектральных каналов
- Автоматическое уравнивание мощности оптического излучения
- Ввод/вывод от 1 до 32 каналов
- Поддержка 48 каналов в С диапазоне (C-Band)
- Разнос каналов: 100 ГГц
- Мониторинг оптической мощности для всех каналов
- Поддержка встроенного (вариант комплектации) эрбиевого волоконно-оптического усилителя/пред-усилителя
- Возможность наращивания до 40 Гбит/с и 100 Гбит/с
- Встроенный оптический канал мониторинга для дистанционного управления
- Двойное AC/DC Электропитание
- 1+1 кольцевая топология



# Функциональная диаграмма MainStream T-130 OM .08RO



# MainStream T-130 OM .08RO в кольцевой топологии



## Оптические усилители MainStream T-130 OM.IL



- □ Поддержка длин волн С-диапазона (1530–1562 нм) 4/8/16 и 32
- В Обеспечение трех основных типов EDFA: входной, линейный и предварительный усилители
- Возможность установки рамановского усилителя
- Поддержка режимов работы «автоматическая регулировка усиления» (Automatic Gain Control, AGC) и «автоматическая регулировка мощности» (Automatic Power Control, APC)
- Встроенный оптический сервисный канал для удаленного управления и контроля
- Поддержка возможности работы по одиночному и двойному волокну
- Источник питания поддерживающий сеть переменного или постоянного напряжения и подключаемые блоки FAN

## Варианты включения оптических усилителей

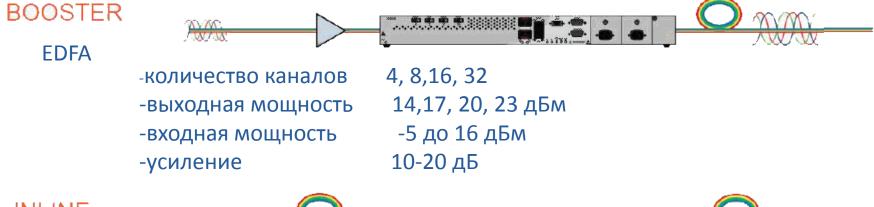
В зависимости от применения оптические усилители классифицируют следующим образом:

Предварительный усилитель, включаемый в линию перед оптическим приемником для увеличения отношения мощности полезного сигнала к шуму. (Обладает низким уровнем вносимого шума).

Линейный усилитель включают на выходе участка оптического волокна для компенсации потерь мощности, вносимых волокном.

Усилитель мощности – бустер – используется для увеличения мощности источника оптических сигналов, передаваемых в линию.

Устанавливается после оптического передатчика.



INLINE EDFA

-количество каналов 4, 8, 16, 32

-выходная мощность до 20 дБм

-входная мощность -24 до 13 дБм

-усиление -5 до 22 дБ

## Варианты включения оптических усилителей





#### **EDFA**

**-**количество каналов 4, 8, 16, 32

-выходная мощность до 20 дБм

-входная мощность -36 до 15 дБм

-усиление 18 дБ

#### РАМАНОВСКИЕ УСИЛИТЕЛИ

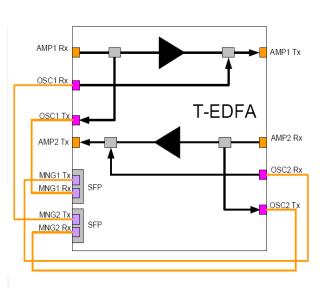
Могут устанавливаться совместно с EDFA усилителями

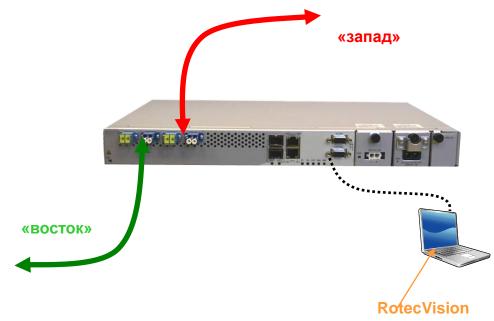
-диапазон длин волн 1529нм-1565нм

-диапазон входных мощностей -40 до 5дБм

-усиление 10-15 дБ

## MainStream T-130 OM.IL применение в регенераторах





- Inline, Booster или PreAmp
- о Поддерживает автоматическую регулировку усиления и выходной мощности
- Независимость от протоколов и типа данных
- Поддерживает 4/8/16/32 и 44 длин волн С диапазона
- Оптический супервизорный канал для удаленного менеджмента
- Двойной АС/DC источник питания
- Web интерфейс, SNMP RotecVision
- EDFA, RAMAN

### MainStream T-130 OM.08



#### поддерживает до 4 независимых интерфейсов 10Гбит/сек

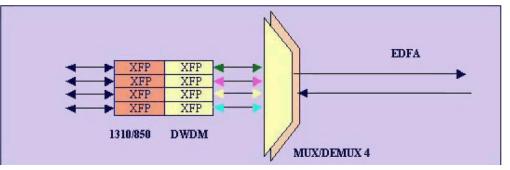
- ₫ 4 канала до 200км 10G DWDM 1U
- ☑ Двойное AC/DC электропитание
- В Средства мониторинга сервисов STM-64, 10G Eth и 10G FC

- 🛮 Двойной Оптический Канал Управления
- Поддержка масштабирования до 32 длин волн DWDM
- Наличие сетевой SNMP системы мониторинга и управления

## Типовая топология MainStream T-130 OM.08

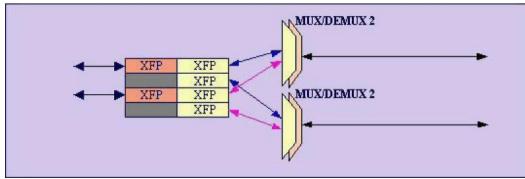


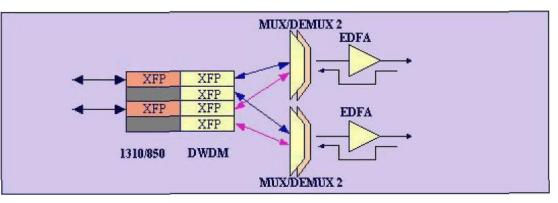
# ОМ.08— варианты формирования магистральных каналов



Ввод каналов с длинами волн 0,85; 1,33; 1,55 мкм

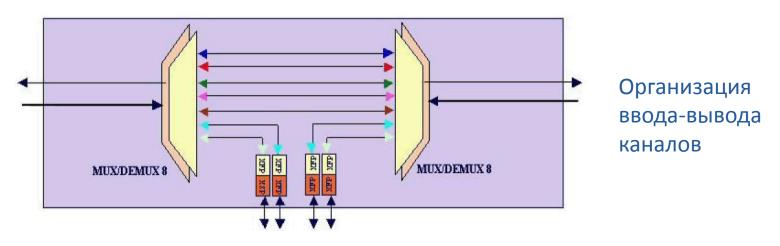
Организация резервирования каналов



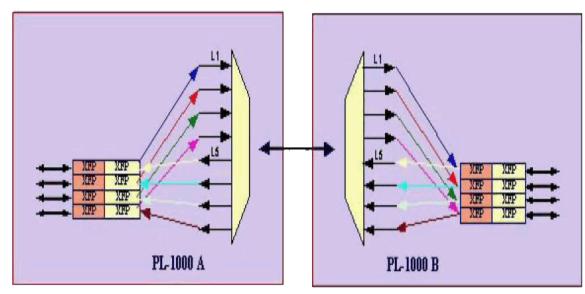


Организация резервирования каналов с применением оптических усилителей

# ОМ.08 —ввод-вывод, дуплекс по одному волокну

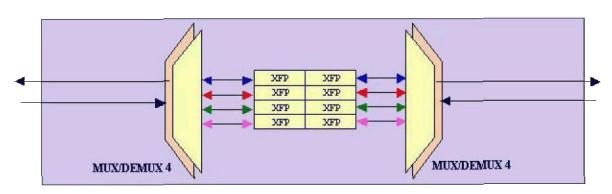


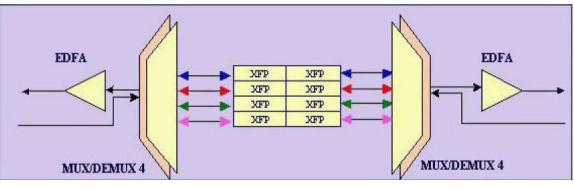
Организация дуплексного канала по одному волокну



# ОМ.08 – регенераторы

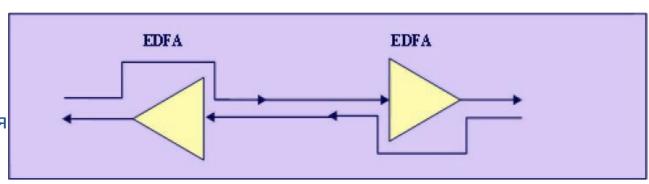
Регенератор с восстановлением сигнала





Регенератор с восстановлением сигнала и оптическими усилителями

Регенератор с оптическими усилителями без восстановления сигнала



### MainStream T-130 OM.02



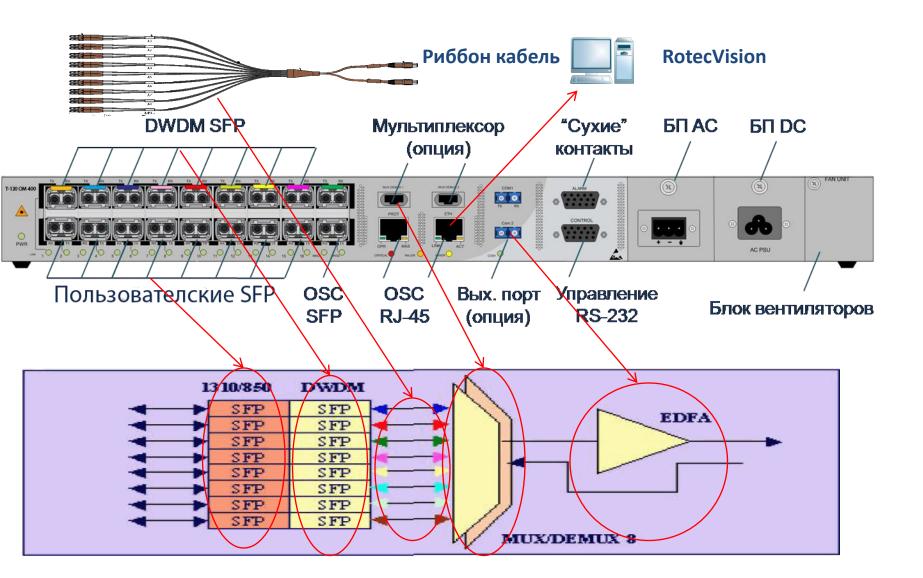
Поддерживает 8 транспондеров до 4,25 Гбит/с

#### Варианты исполнения:

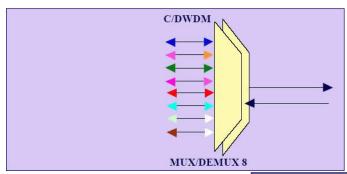
- 850/1310 нм в 4/8 канальный 3R C/DWDM MUX/DEMUX
- 850/1310 нм в 4/8 канальный 3R C/DWDM MUX/DEMUX+1/2 EDFA (Booster, Pre-Amp)
- 3R регенератор 4-х канальный 2MUX+2DEMUX+2EDFA Поддерживает протоколы:
  - STM1/4/16, FE/GbE, 1/2/4G FC, 3G HD-SDI/HD-SDI/SD-SDI/DVB-ASI
- Поддержка двунаправленных технологий 3R
- 8 каналов до 120км 1U
- Двойное AC/DC электропитание
- В Резервирование питания либо АС , либо DC
- ☑ Средства мониторинга сервисов GbEи FC на уровнях 1 и 2

- 🛮 Двойной Оптический Канал Управления
- Поддержка масштабирования до 32 длин волн DWDM или до 16 длин волн CWDM

## Типовая топология MainStream T-130 OM.02

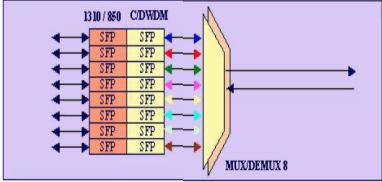


## ОМ.02- структурные схемы вариантов исполнения

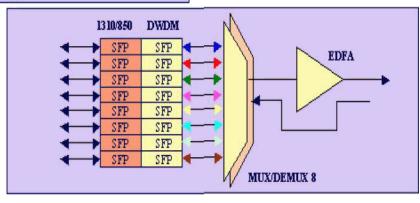


Ввод каналов имеющих длины волн C/DWDM

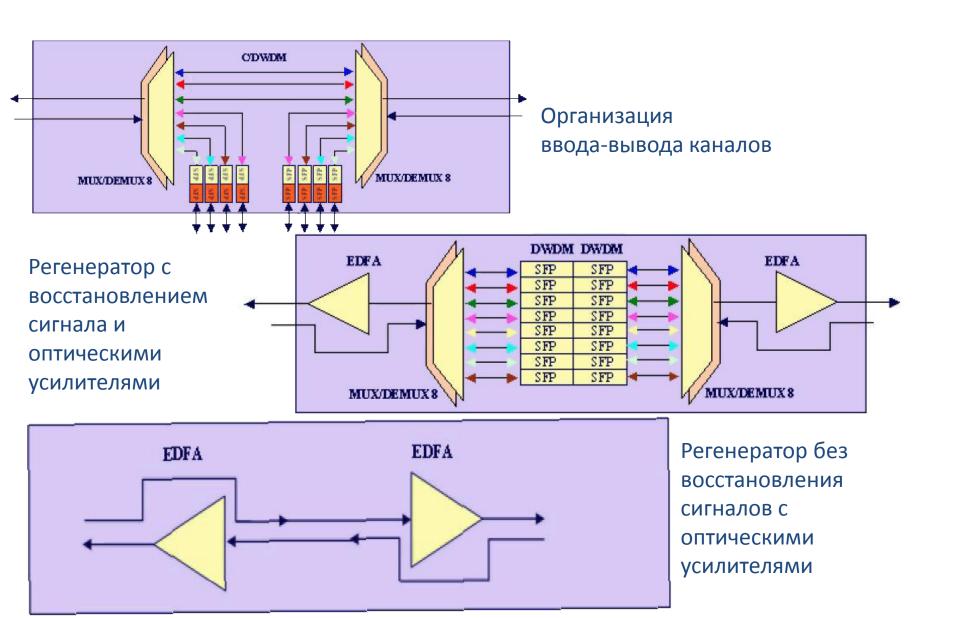
Ввод каналов с Длинами волн 0,85; 1,33; 1,55 мкм



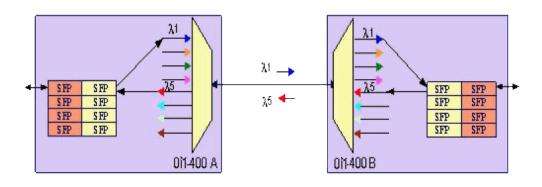
Ввод каналов с Длинами волн 0,85; 1,33; 1,55 мкм с использованием на выходе оптического усилителя



# ОМ.02—варианты ввода-вывода и регенерации каналов

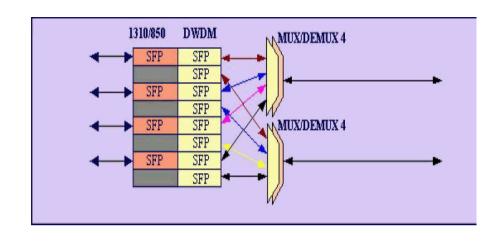


# ОМ.02-варианты передачи каналов по оптическим волокнам



Организация дуплексного канала по одному волокну

Организация резервирования каналов по двум волокнам



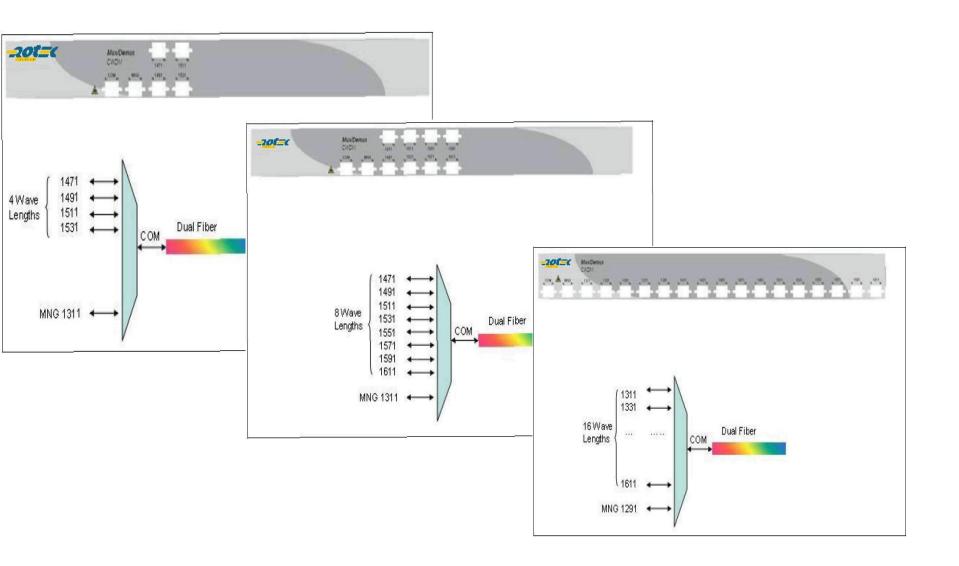
## ОМ.01 — Пассивный оптический мультиплексор

- Размер 1U, пассивный, не требует электропитания
- Поддерживает до 32 DWDM каналов ITU (каналы 20-51)
- Поддерживаемые конфигурации
  - 32 канальный DWDM Mux/Demux
  - 16 канальный CWDM/DWDM Mux/Demux
  - 2 x 16 каналов CWDM/DWDM Mux/Demux
  - DCM / OADM
- Вносимые оптические потери в линию (Mux + DeMux): 6 дБ
- Масштабируемый до 32х интерфейсных каналов в любом сочетании от 2Мбит/сек до 10Гбит/сек
- Полностью интегрируется с ОМ.02 и ОМ.08
- Поддерживает все длины волн DWDM каналов

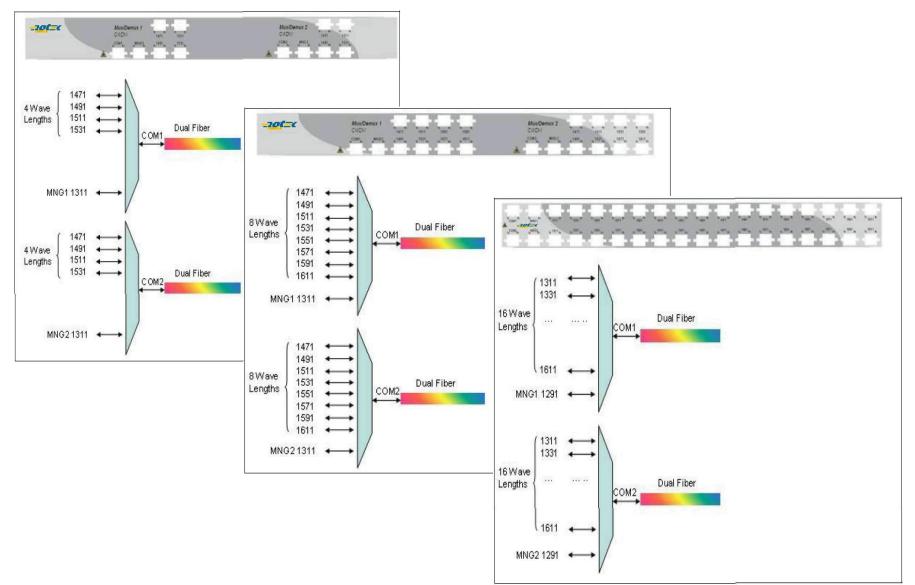




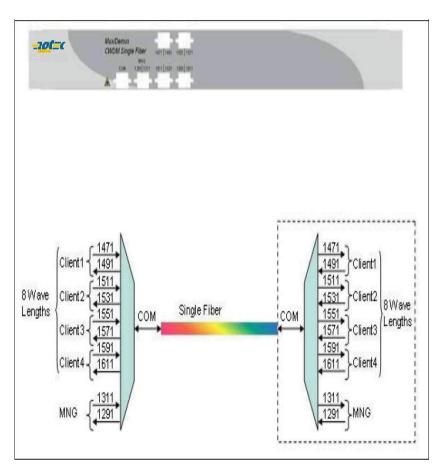
# OM.01 — передача 4,8,16 каналов CWDM по двум волокнам

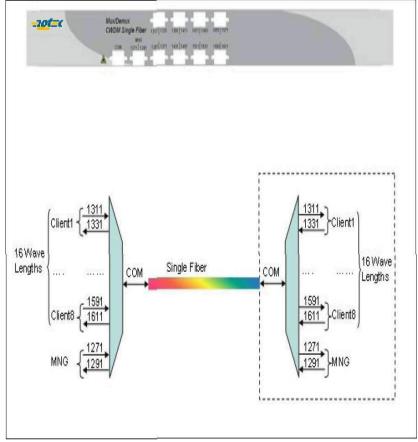


# OM.01 — передача 2x(4,8,16) каналов CWDM по 2x2 волокнам

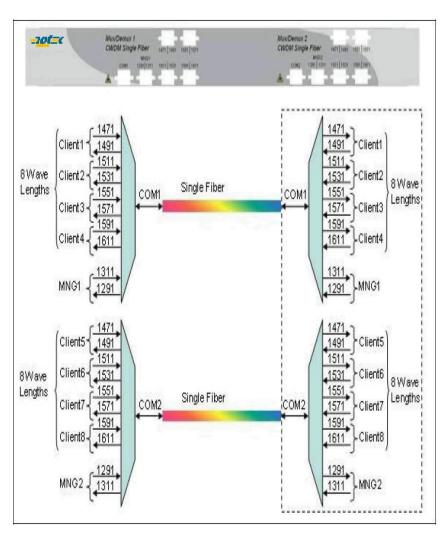


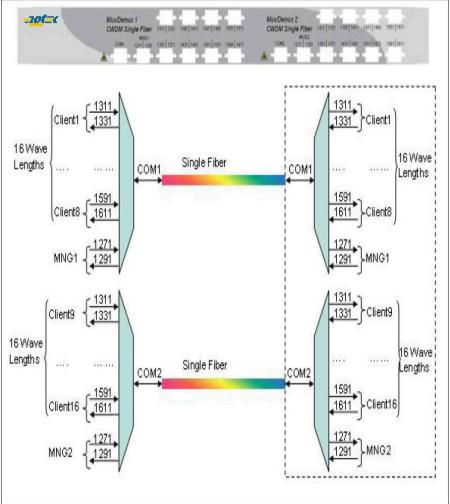
# OM.01 — организация дуплексных каналов CWDM по одному волокну



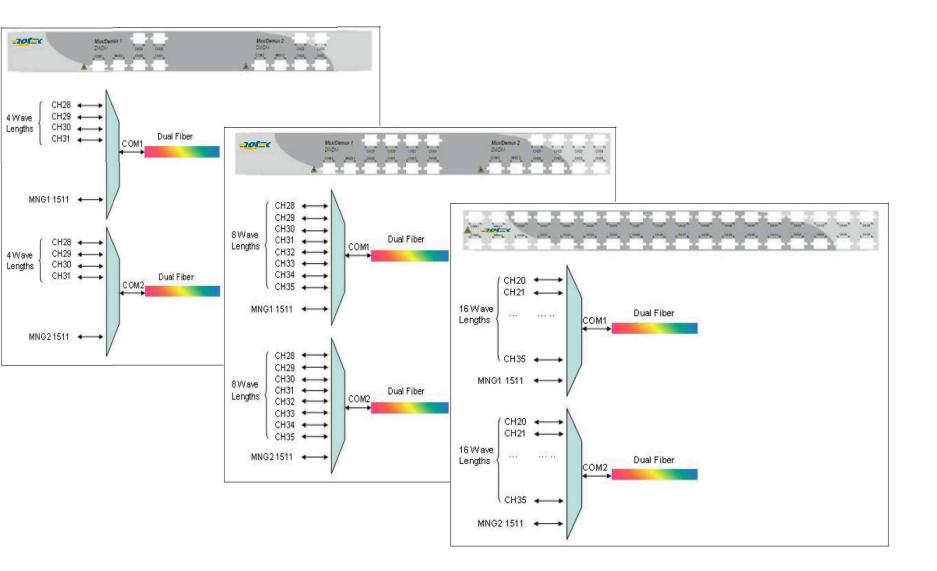


### OM.01 — передача 2x(8,16) каналов CWDM по 2x1 волокнам

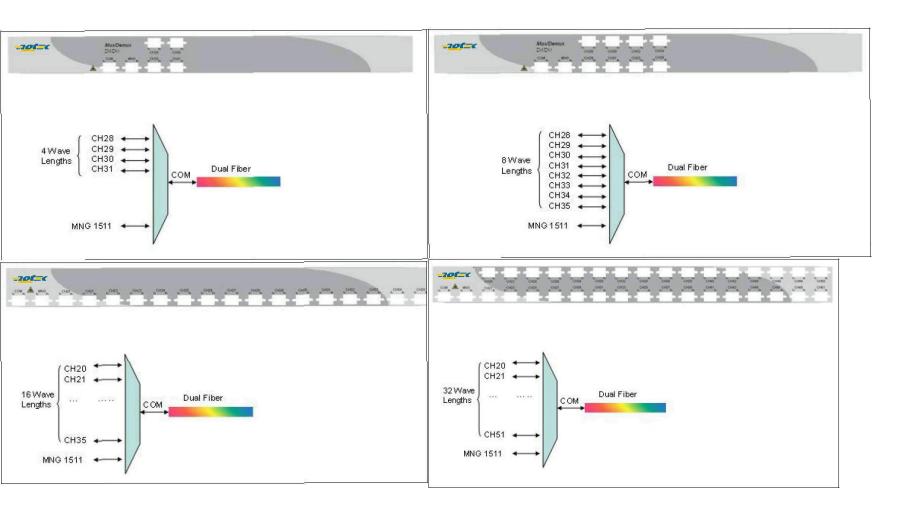




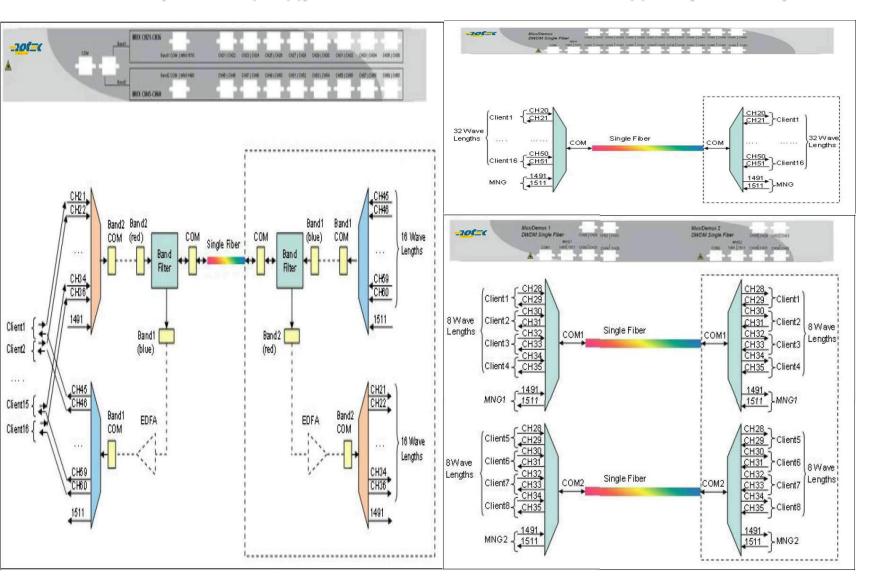
# OM.01 — передача 2x(4,8,16) каналов DWDM по 2x2 волокнам



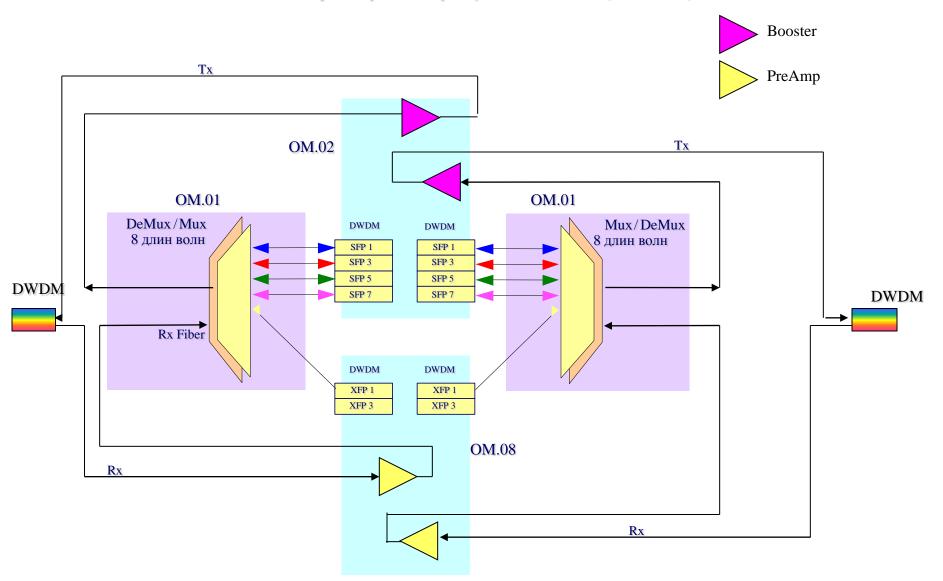
# OM.01 — передача 4,8,16,32 каналов DWDM по 2 волокнам



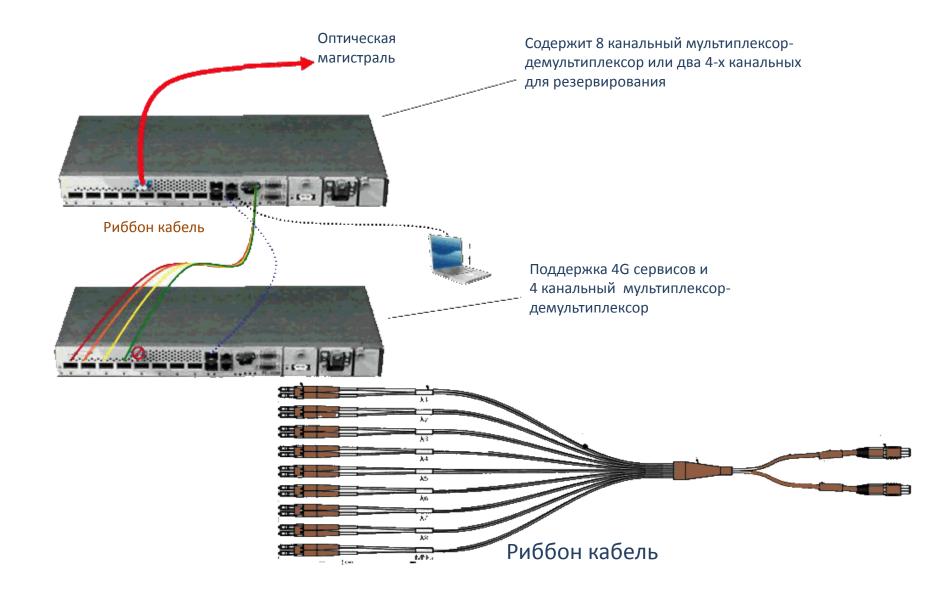
### OM.01 — организация дуплексных каналов DWDM по одному волокну



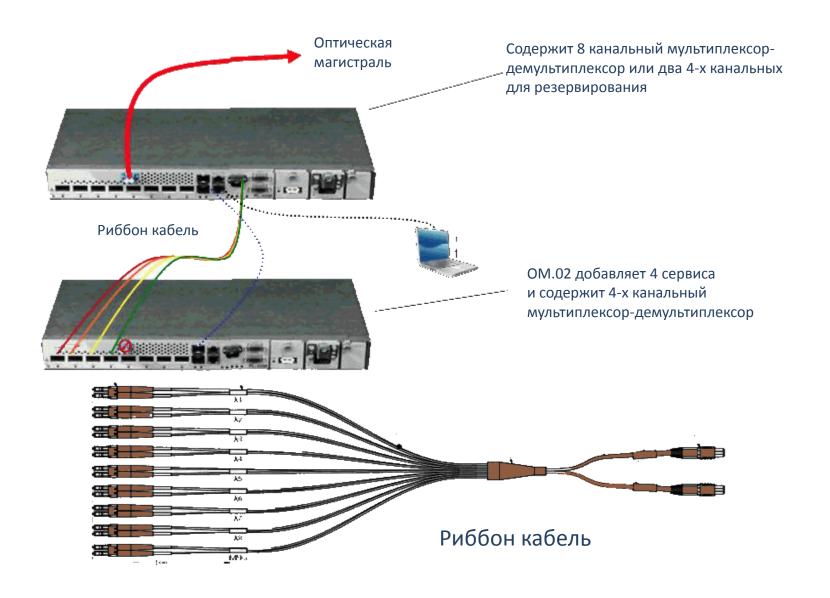
### MainStream T-130 OM узел регенерации на OM.01, OM.02, OM.08



### MainStream T-130 OM соединение 2x OM-08



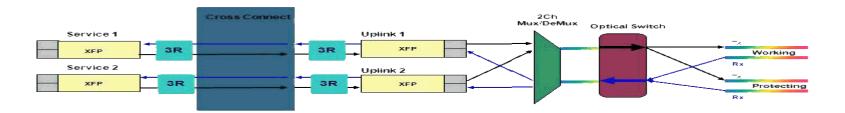
### MainStream T-130 OM соединение OM.08 и OM.02



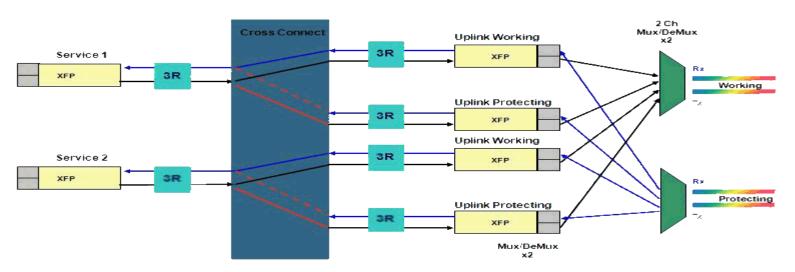
### Обеспечение отказоустойчивости MainStream T-130 OM

- Независимая работа каждого компонента оборудования
- Системная конфигурация хранится в отдельном файле который можно в любое время загрузить
- Оборудование имеет 3 уровня резервирования:
  - -системы питания и охлаждения
  - -оптических трансиверов и оптических каналов
  - -1+1 полное резервирование

# Схемы резервирования MainStream T-130 OM



#### Резервирование с использованием оптического переключателя

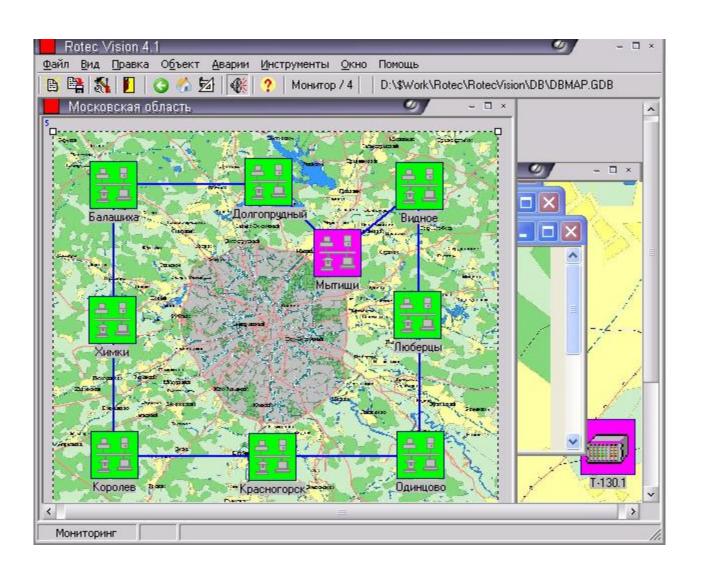


### Система резервирования 1+1 MainStream T-130 OM



- □ Возможность переключения каналов на резервный кабель
- □ Время переключения: 50 мс
- □ Коммутация каждого спектрального канала
- □ Обеспечение переключения оптических волокон и C/DWDM оптических модулей SFP
- □ Каждый сервис одновременно переключается на резервные волокна по передаче и по приему
- □Резервирование канала управления

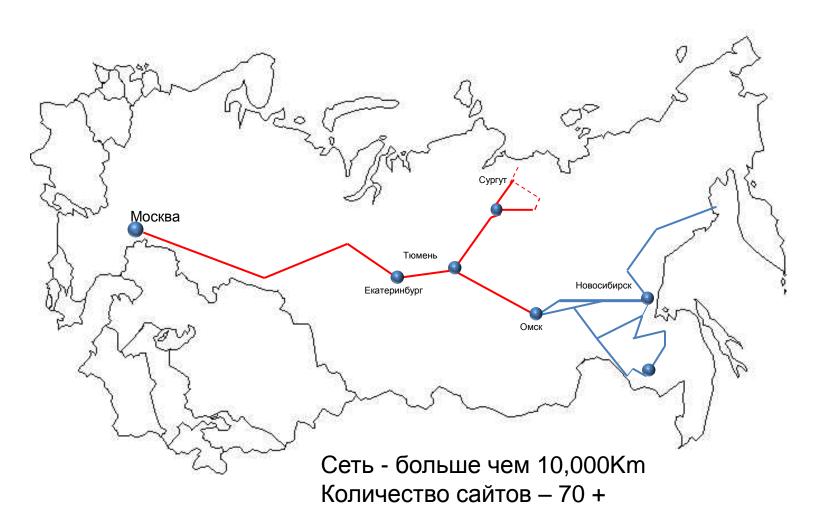
## Система управления RotecVision, главное окно



### Достоинства платформы MainStream T-130 OM

- Оборудование операторского класса
- Масштабируемое решение от 2 длин Волн до 44 длин волн
- ₽ Простая установка, эксплуатация и обслуживание
- Возможность включения новых узлов в «кольцо» без оказания влияния на функционирование существующих узлов сети и без ухудшения предоставляемых сервисов
- № Модульность конструкции аппаратных средств
- Возможность модификации программного обеспечения без замены аппаратной части
- Система управления SNMP с графическим интерфейсом

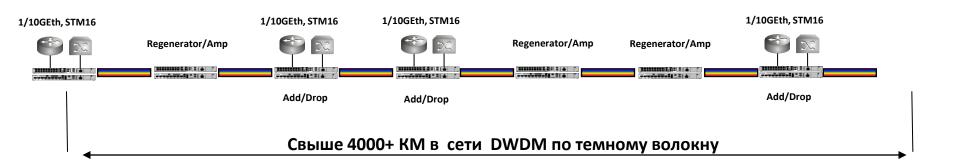
# Работа РОТЕК-Телеком по созданию ВОЛС на DWDM



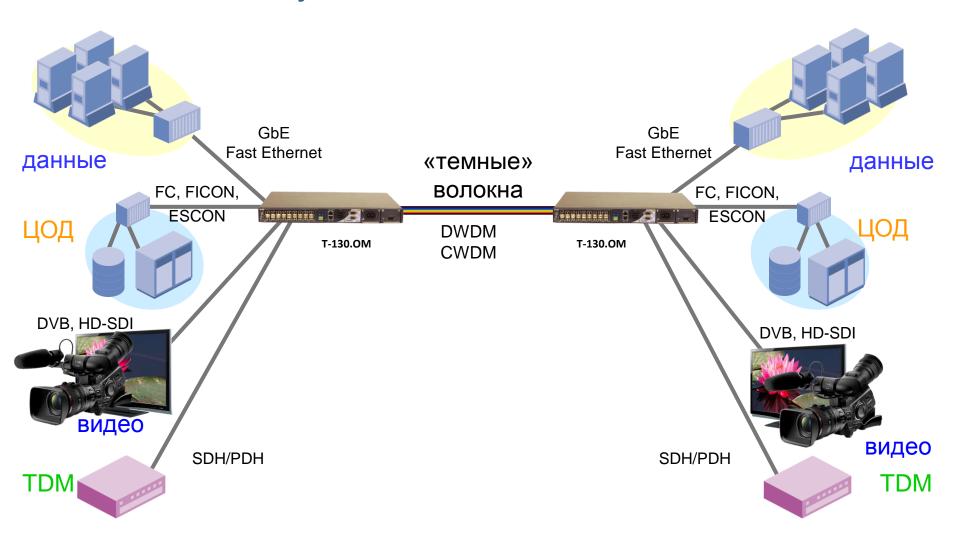
# Проект магистральной оптической линии связи комании Северное волокно (Россия, Сибирь)

T-130 OM.02 и OM.08 Выбраны из за следующих достоинств:

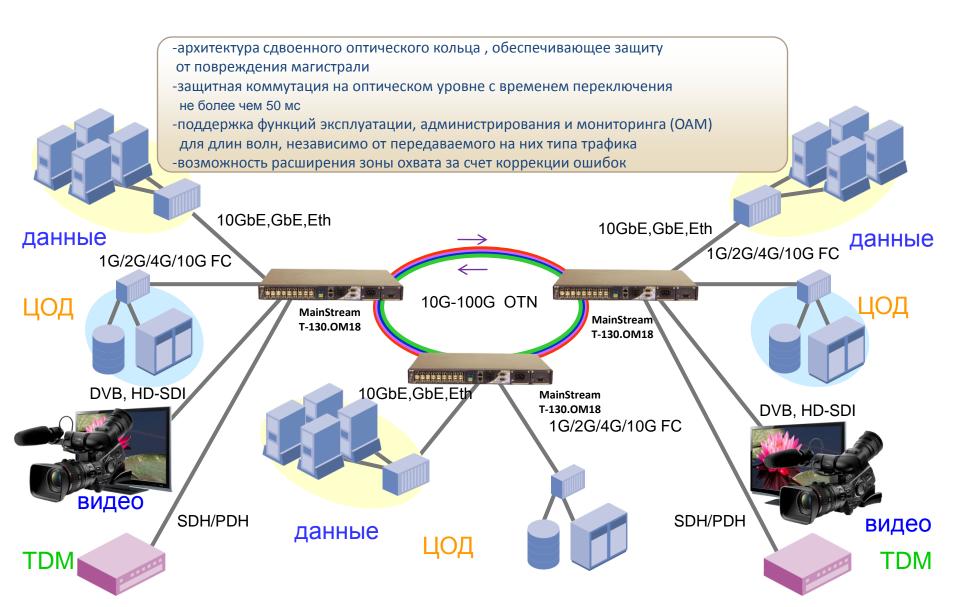
- Гибкое решение для ввода/вывода (Add/Drop)
- Низкое потребление мощности
- Простота установки, эксплуатации и обслуживания



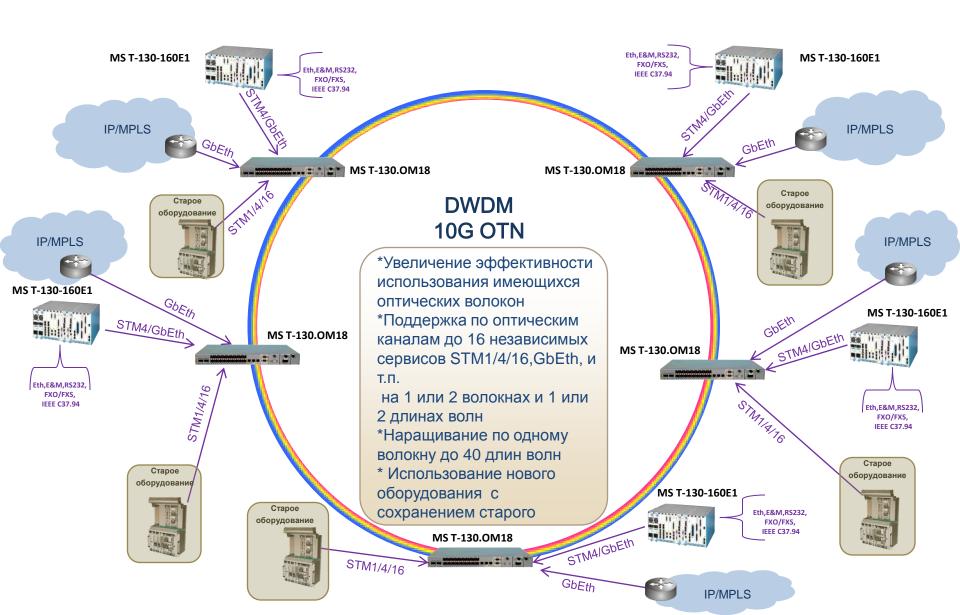
### Решения оптического уплотнения CWDM и DWDM POTEK Телеком



### Решения РОТЕК Телеком по созданию оптической транспортной сети OTN



# Модернизация SDH сети на базе OTN с миграцией в IP/MPLS



### Достоинства решения Mainstream T-130 OM

- \*Высокая надежность:
- -оборудование операторского класса: резервирование всех основных модулей
- -механизм реализации защитного переключения независим для каждого кольца:
  - -для кольца STM-1 кольцевое резервирование SNCP (защита пути)
  - -для кольца STM-4 кольцевое резервирование SNCP (защита пути) или MSP (защита мультиплексорной секции)
  - -для кольца Ethernet кольцевая защита ERP(Ethernet Ring Protection)
- \*Магистральные транспортные потоки: 10,5 Гбит/с или ОТU-2 (оптическая транспортная сеть OTN)
- \*Гибкое наращивание производительности сети путем создания дополнительных независимых колец по тем же волокнам
- \*Использование оптических колец в качестве основных и резервных трактов
- \*Использование уже имеющегося SDH оборудования на независимом транспортном кольце в качестве резервной сети
- \*Минимальные габариты и потребляемая мощность при производительности сети 10Гбит/с
- \*Единая SNMP система управления RotecVision