DWDM-система «Волга» I ЦОД

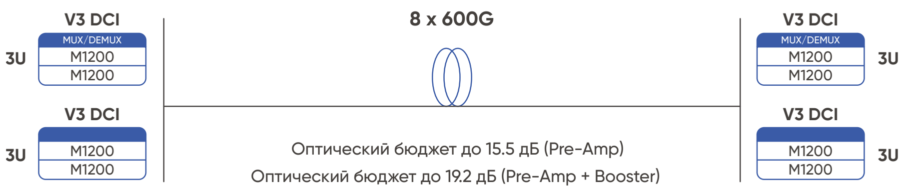
Оборудование для организации высокоскоростных соединений дата-центров

Особенность инфраструктуры центров обработки данных — это наличие холодного и горячего коридоров и соответствующая схема охлаждения оборудования в ЦОД. Важным требованием к телеком-оборудованию является поддержка высокоскоростных клиентов, их эффективная агрегация в канале с высокой пропускной способностью.

Шасси DCI позволяют операторам организовать DWDM-каналы высокой емкости для соединения центров обработки данных в рамках города или на более удаленные расстояния. Компактная платформа позволяет не только эффективно разместить до двух (V3 DCI) или шести (V6 DCI) высокоскоростных агрегаторов, но и оптическую линейную систему в одном шасси.

С помощью линейных карт семейства M1200 в DCI-исполнении можно в одном шасси V3 DCI организовать передачу информации до 2.4 Тбит/с, а в шасси V6 DCI – до 7.2 Тбит/с.

Отвечая на потребности ЦОД-клиентов, в рамках DCI-линейки, компания Т8 разработала карты с широким набором мультисервисных клиентских интерфейсов. Так блок агрегатора M400-2C2-20P2Q поддерживает высокоскоростные опции СХД-протоколов FibreChannel наряду с Ethernet-клиентами до 400GE.



Компактные моноблочные решения

Приемо-передающие блоки и оптическое оборудование линейки «Волга» могут быть реализованы в компактном 1U-корпусе. Подобное моноблочное исполнение представляет собой самостоятельную систему с интегрированными блоками управления. Моноблоки могут быть реализованы как с классическим вариантом продува «слева направо», так и в ЦОД-исполнении, с продувом «спереди назад».

Отличительная особенность 1U-решений — возможность организации сетей с персонализированными алгоритмами обработки данных.

Подобные компактные решения востребованы в банковской сфере, где вопросы безопасности стоят на первом месте.

Технические характеристики

- Форм-фактор от 1 до 6U
- Широкая линейка оборудования для скоростей от 155 Мбит/с до 800 Гбит/с
- Система управления операторского класса

Эффективность

- Высокая плотность клиентских интерфейсов
- До 1.2 Тбит/с на один слот
- Поддержка технологии «Alien Wavelength»

Надежность

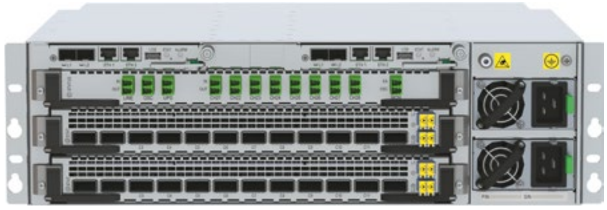
- Резервирование блоков управления и питания 1+1, 2+1
- Улучшенная система охлаждения с конструкцией для ЦОД

Сертификация

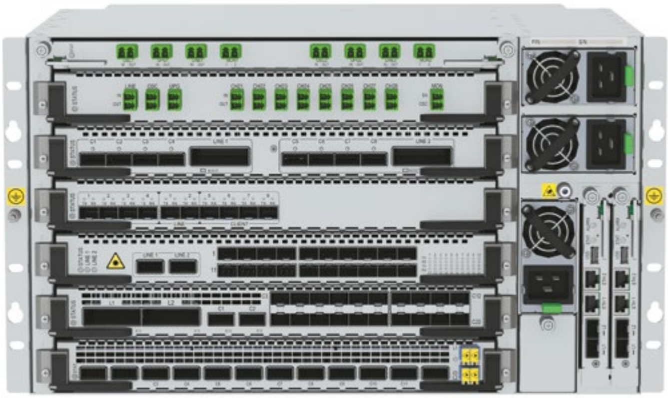
- Статус телекоммуникационного оборудования российского происхождения (ТОРП)
- Ведомственная сертификация
- Оборудование в реестре инновационной продукции, рекомендованной к закупкам по 223-ФЗ

V1 DCI

V3 DCI



V6 DCI



Использование шасси	V6 DCI	V3 DCI	V1 DCI
Слотов в шасси	7	3	моноблок
Резервирование блока управления	1+1 (возможно исполнение без резервирования)		нет
Резервирование БП	1+1 или 2+1	1+1	
Система управления	NMS «Титан» / «Фрактал»		
Направление воздушных потоков	фронтальное		
Электропитание	модули AC 220 В 50 Гц / DC 36-72 В		
Габариты (Ш х В х Г)	482 х 264 х 470 мм	482 х 133 х 470 мм	482 х 44 х 470 мм
Рабочая температура	от +5 до +40 °С		
Максимальная влажность	80 % (при +25 °С)		
Энергопотребление шасси (без оборудования)	120 Вт	60 Вт	–
Масса шасси (без оборудования)	10 кг	7 кг	–

800 Гбит/с

линейка агрегирующих транспондеров

Блоки линейки M800 обеспечивают агрегацию до восьми высокоско-ростных клиентских сигналов Ethernet (400GE/100GE), OTN (OTU4) и их передачу по WDM-линии в линейном сигнале до 800 Гбит/с.

Реализовано несколько исполнений блока для различных конфигураций.

Главное о линейке мукспондеров M800

• возможность поэтапного масштабирования сети по мере роста трафика

• гибкая настройка линейного интерфейса

• высокоскоростные клиенты

• лучшие оптические характеристики на линейном интерфейсе

Модификации:

M800-1-8Q

8 x 100 Гбит/с - client
1 x 800 Гбит/с - line

M800-1-4Q/1QD

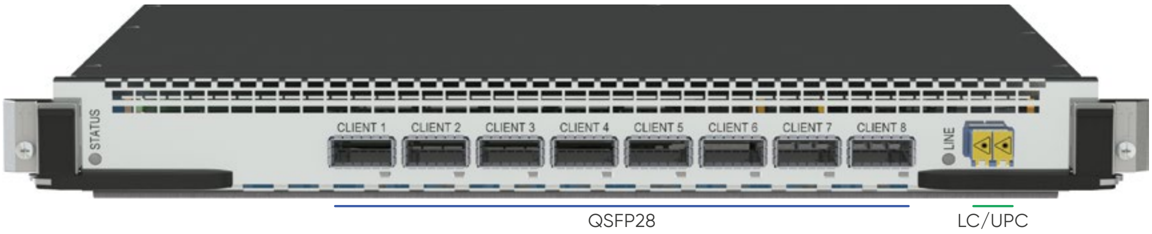
4 x 100 Гбит/с + 400 Гбит/с - client
1 x 800 Гбит/с - line

M800-1-2QD

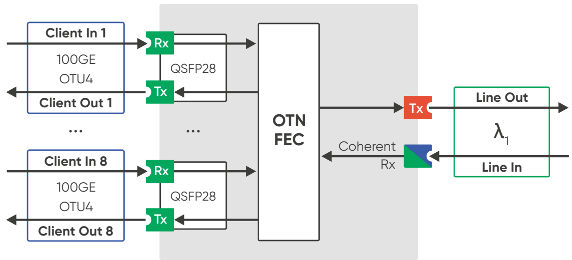
2 x 400 Гбит/с - client
1 x 800 Гбит/с - line

Блок агрегатора M800-1-8Q

Агрегация до 8 x 100G клиентов и передача до 800 Гбит/с по одной длине волны



Максимальная в мире скорость передачи данных по одной длине волны



Доступные исполнения:

ЦОД I Телеком

Линейные интерфейсы	**1 x LC/UPC DWDM**			
	Примеры линейных режимов			
Скорость на линейном интерфейсе	200G	400G	600G	800G
Форматы модуляции	DP-P-16QAM (95 ГБод)	DP-P-16QAM (95/85 ГБод)	DP-P-64QAM (95/85 ГБод)	DP-P-64QAM (95/ 91.6 ГБод)
FEC	SD-FEC			
Поддержка резервирования	нет			
Сетка частот (технология мультиплексирования)	91.6 ГБод: 100 ГГц Flattop AWG I 95 ГБод: 125 ГГц/FlexGrid I 85 ГБод: 100 ГГц Flattop AWG			
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц			
Выходная мощность передатчика	возможность перестройки выходной мощности в диапазоне -9...+4 дБм			
$OSNR_T$	12.2 дБ	17.3 дБ/17.9 дБ * 95/85 ГБод	22.2 дБ/23.7 дБ * 95/85 ГБод	27.4 дБ/28.4 дБ * 95/91.6 ГБод
Чувствительность приемника	-25 дБм	-25 дБм	-21.5/-20.5 дБм * 95 ГБод/85 ГБод	-16.5/-15.5 дБм * 95 ГБод/91.6 ГБод
Перегрузка приемника	5 дБм			
Автоматическая коррекция дисперсии	- 45 300 ...+ 468 200 нс/нм			- 39 600 ...+ 39 600 нс/нм

Агрегация до 8 x 100GE (QSFP28) → 800G или до 6 x 100GE/OTU4 (QSFP28) → 600G

Клиентские интерфейсы	**8 x QSFP28**	
Протоколы передачи	100GE/OTU4	100GE

Агрегация до 4 x 100GE (QSFP28) и 1 x 400GE (QSFP-DD) → 800G

Клиентские интерфейсы	**4 x QSFP28, 1 x QSFP-DD**	
Протоколы передачи	2 x 100GE/OTU4 (QSFP-28) 1 x 400GE (QSFP-DD)	4 x 100GE (QSFP-28) 1 x 400GE (QSFP-DD)

Агрегация до 2 x 400GE (QSFP-DD) → 800G

Клиентские интерфейсы	**2 x QSFP-DD**			
Протоколы передачи	-	1 x 400GE (QSFP-DD)	-	2 x 400GE (QSFP-DD)
Потребляемая мощность для всех исполнений	до 120 Вт	до 130 Вт	до 140 Вт	до 160 Вт

1200 Гбит/с

линейка агрегирующих транспондеров

Блоки линейки M1200 обеспечивают агрегацию мультисервисных клиентских сигналов Ethernet (100GE), OTN (OTU4) или Ethernet (400GE) и их передачу по WDM-линии в двух линейных потоках до 600 Гбит/с. Реализованы модификации M1200-2-12Q и M1200-2-3QD для поддержки различных конфигураций клиентских интерфейсов.

В линейке муксподеров реализована возможность тонкой настройки параметров линейного интерфейса на передаче и на приеме для улучшения характеристик линейного сигнала и оптимизации алгоритмов цифровой обработки при когерентном приеме. Поддерживаются промежуточные форматы модуляции (Fractional QAM) с нецелым значением символьной эффективности SE [бит/симв], что позволяет улучшить OSNRт для частных сценариев.

Главное о линейке муксподеров M1200

• максимальная пропускная способность на слот в линейке

• возможность масштабирования канала связи на существующей инфраструктуре

• расширенные возможности настройки линейного интерфейса

• мультисервисные клиенты

• поддержка резервирования

• грозозащита (повышенная устойчивость к быстрому изменению SOP-сигнала)

• оптимальный баланс между пропускной способностью и расстоянием

Модификации:

M1200-2-12Q

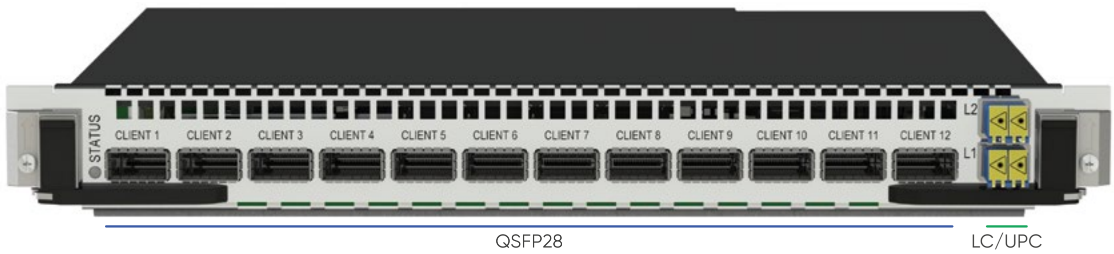
12 x 100 Гбит/с - client
2 x 600 Гбит/с - line

M1200-2-3QD

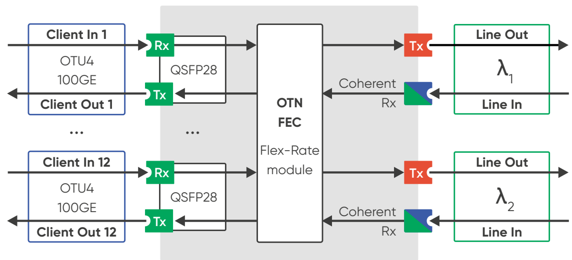
3 x 400 Гбит/с - client
2 x 600 Гбит/с - line

Блок агрегатора M1200-2-12Q

Агрегация до 12 x 100G клиентов и передача до 1200 Гбит/с на двух длинах волн



Максимальная скорость в одном слоте, возможность масштабирования скорости, неограниченные возможности настройки линии



Доступные исполнения:

ЦОД

Линейные интерфейсы	**2 x LC/UPC DWDM**					
	Примеры линейных режимов					
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G	2 x 200G	2 x 300G	2 x 400G	2 x 500G	2 x 600G
Форматы модуляции	DP-P-QPSK DP-QPSK	DP-QPSK DP-P-16QAM DP-16QAM DP-32QAM	DP-P-16QAM DP-16QAM DP-32QAM DP-64QAM	DP-16QAM DP-32QAM DP-64QAM	DP-32QAM DP-64QAM	DP-32QAM DP-64QAM
	* для всех режимов доступны промежуточные форматы модуляции (Fractional QAM)					
FEC	HD-FEC 7 %, SD-FEC 15 % / 27 %					
Поддержка резервирования	да					
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)			100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)		
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц					
Выходная мощность передатчика	возможность перестройки выходной мощности в диапазоне -10...+3 дБм					
$OSNR_T$	9.91 дБ * 69.435 ГБод, DP-P-QPSK, SD-FEC 27 %	12.98 дБ * 71.675 ГБод, Fractional QAM, SD-FEC 27 %	16.98 дБ * 71.868 ГБод, Fractional QAM, SD-FEC 27 %	20.19 дБ * 69.435 ГБод, DP-16QAM, SD-FEC 27 %	24.74 дБ * 69.435 ГБод, DP-32QAM, SD-FEC 27 %	29.75 дБ * 71.955 ГБод, Fractional QAM, SD-FEC 15 %
Чувствительность приемника	-25 дБм	-25 дБм	-25 дБм	-17 дБм	-15 дБм	-15 дБм
Перегрузка приемника	5 дБм					
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 320 нс/нм	до ± 320 нс/нм	до ± 100 нс/нм	до ± 50 нс/нм	до ± 20 нс/нм	до ± 10 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	4 Мрад/с	10 Мрад/с	3 Мрад/с	1 Мрад/с	50 Крад/с	50 Крад/с

Блок агрегатора M1200-2-12Q

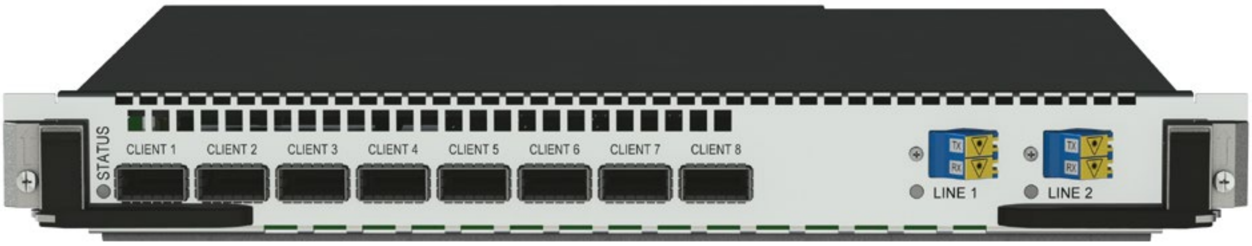
Клиентские интерфейсы	**12 x QSFP28**					
Протоколы передачи	100GE, OTU4, OTUC1					
Потребляемая мощность	до 170 Вт	до 195 Вт	до 220 Вт	до 240 Вт	до 265 Вт	до 280 Вт

Блок агрегатора M1200-2-3QD

Клиентские интерфейсы	**до 3 x QSFP-DD**
Протоколы передачи	400GE
Потребляемая мощность	до 230 Вт

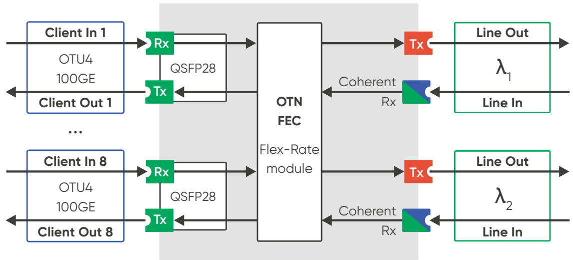
Блок агрегатора M800-2-8Q

Агрегация до 8 x 100G клиентов и передача до 800 Гбит/с на двух длинах волн



QSFP28 LC/UPC

> Эффективная и экономичная передача высокоскоростных клиентов, неограниченные возможности настройки линии, поддержка резервирования



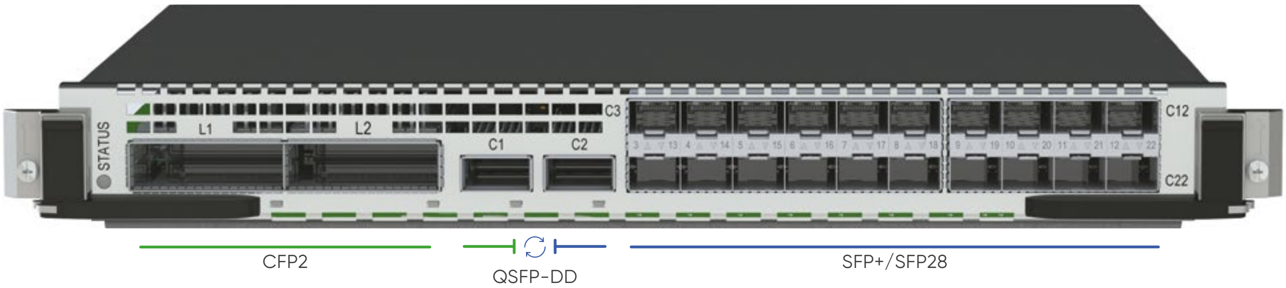
Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

Линейные интерфейсы	**2 x LC/UPC DWDM, 2 x LC/UPC DWDM**			
	Примеры линейных режимов			
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G	2 x 200G	2 x 300G	2 x 400G
Форматы модуляции	DP-P-QPSK DP-QPSK	DP-QPSK DP-P-16QAM DP-16QAM DP-32QAM	DP-P-16QAM DP-16QAM DP-32QAM DP-64QAM	DP-16QAM DP-32QAM DP-64QAM
	* для всех режимов доступны промежуточные форматы модуляции (Fractional QAM)			
FEC	HD-FEC 7 %, SD-FEC 15 % / 27 %			
Поддержка резервирования	да			
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)			
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц			
Выходная мощность передатчика	-10...+3 дБм (настройка выходной мощности передатчика)			
$OSNR_T$	9.91 дБ * 69.435 ГБод, DP-P-QPSK, SD-FEC 27 %	12.98 дБ * 71.675 ГБод, Fractional QAM, SD-FEC 27 %	16.98 дБ * 71.868 ГБод, Fractional QAM, SD-FEC 27 %	20.19 дБ * 69.435 ГБод, DP-16QAM, SD-FEC 27 %
Чувствительность приемника	-25 дБм	-25 дБм	-25 дБм	-17 дБм
Перегрузка приемника	5 дБм			
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 320 нс/нм	до ± 320 нс/нм	до ± 100 нс/нм	до ± 50 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 4 Мрад/с	до 10 Мрад/с	до 3 Мрад/с	до 1 Мрад/с
Клиентские интерфейсы	**8 x QSFP28**			
Протоколы передачи	100GE, OTU4, OTUC1			
Потребляемая мощность	до 170 Вт	до 195 Вт	до 220 Вт	до 240 Вт

Блок агрегатора М400-2С2-20P2Q (в разработке)

Агрегация клиентов общей емкостью до 600 Гбит/с и передача по 300G на двух длинах волн (или до 400G на одной длине волны)

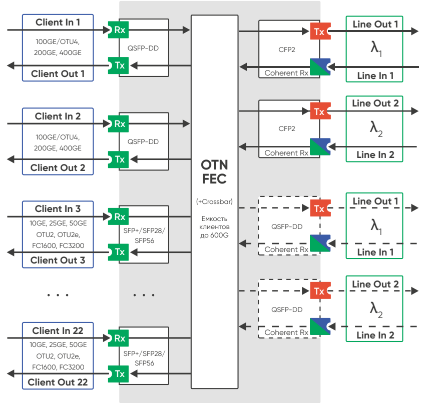


Поддержка мультисервисных мультискоростных клиентов и эффективная передача с возможностью выбора линейного интерфейса

Порты могут быть клиентскими или линейными (QSFP-DD когерент)

Доступные исполнения:

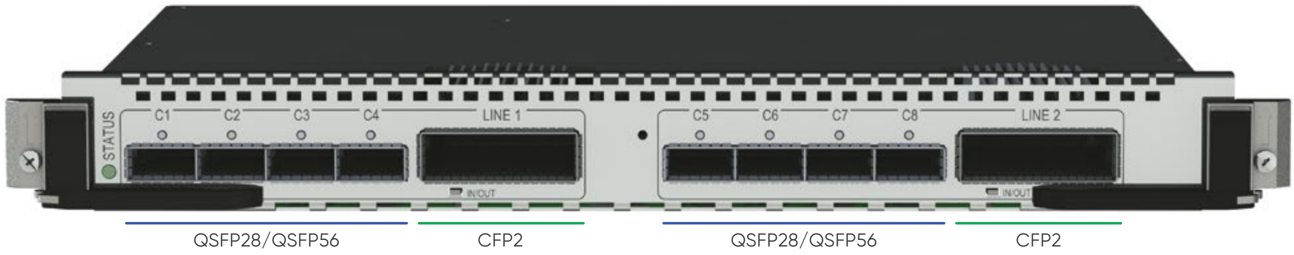
ЦОД



Линейные интерфейсы	**2 x CFP2**			
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)			
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G	2 x 200G	2 x 300G	1 x 400G * на втором линейном интерфейсе доступна передача доп. 200G
Форматы модуляции	DP-QPSK DP-DQPSK	DP-QPSK/DP-8QAM/ DP-16QAM	DP-8QAM	DP-16QAM
FEC	HD-FEC 7 % / O-FEC 15 %	O-FEC 15 %		
Поддержка резервирования	да			нет
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)		100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.275 – 196.125 ТГц			
Выходная мощность передатчика	- 4 дБм	-8.5 дБм/-9 дБм/ -8 дБм	- 10 дБм	-11 дБм
$OSNR_T$	12.9 дБ 11.5 дБ	15.7 дБ/17.5 дБ/ 20 дБ	20.5 дБ	24 дБ
Чувствительность приемника	-32 дБм -31 дБм	-28 дБм/-28 дБм/ -23 дБм	-23 дБм	-20 дБм
Перегрузка приемника	6 дБм			
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 77 нс/нм	до ± 48 нс/нм до ± 48 нс/нм до ± 25 нс/нм	до ± 48 нс/нм	до ± 24 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 3 Мрад/с	до 6 Мрад/с	до 500 Крад/с	до 500 Крад/с
Клиентские интерфейсы	**20 x SFP+/SFP28, 2 x QSFP-DD**			
Протоколы передачи	**Агрегация в 2 x 300G (или в 1 x 400G + 1 x 200G) клиентов общей емкостью до 600G:** • до 20: 10GE, FC1600 (SFP+) • до 16 x 25GE (SFP28) • до 12 OTU2, OTU2e (SFP+), FC3200 (SFP28), 50GE (SFP56) • до 6: FlexO (SFP+/QSFP28) • до 2 x 100GE/OTU4 (QSFP28) • до 2 x 200GE (QSFP-DD/QSFP56) • до 1 x 400GE (QSFP-DD)			
Потребляемая мощность	до 170 Вт			

Блок агрегатора MD400-2C2-8Q

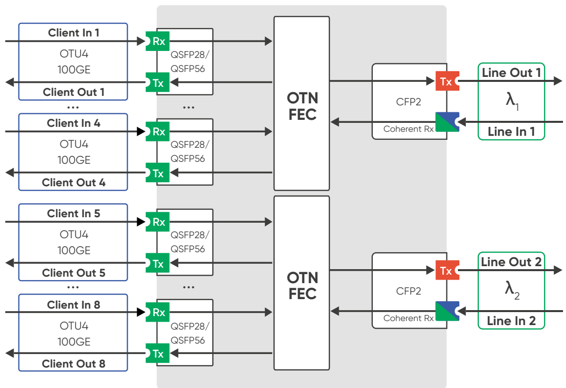
Агрегация до 2 x (4 x 100G) клиентов и независимая передача по 400G на каждой длине волны



Экономичное решение для передачи высокоскоростных клиентов с возможностью резервирования

Доступные исполнения:

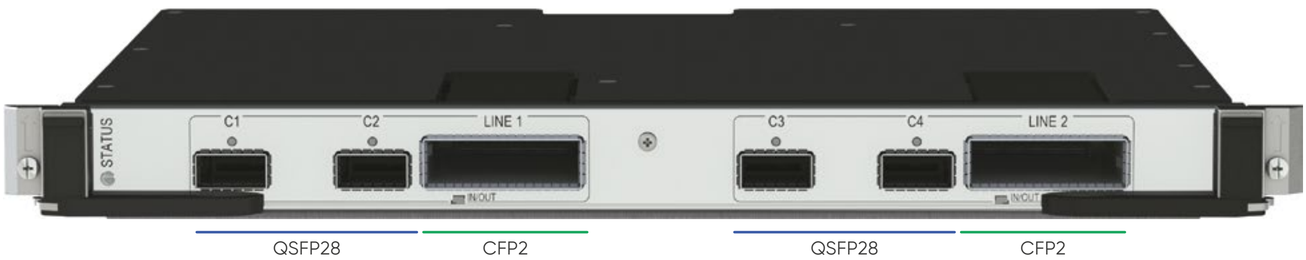
Телеком I ЦОД



Линейные интерфейсы	**2 x CFP2**			
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)			
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G	2 x 200G	2 x 300G	2 x 400G
Форматы модуляции	DP-QPSK DP-DQPSK	DP-QPSK DP-8QAM DP-16QAM	DP-8QAM	DP-16QAM
FEC	HD-FEC 7 %/ O-FEC 15 %	O-FEC 15 %		
Поддержка резервирования	да		–	
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)		100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.275 – 196.125 ТГц			
Выходная мощность передатчика	- 4 дБм	-8.5 дБм -9 дБм -8 дБм	- 10 дБм	-11 дБм
$OSNR_T$	12.9 дБ 11.5 дБ	15.7 дБ 17.5 дБ 20 дБ	20.5 дБ	24 дБ
Чувствительность приемника	-32 дБм -31 дБм	-28 дБм -28 дБм -23 дБм	-23 дБм	-20 дБм
Перегрузка приемника	6 дБм			
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 77 нс/нм	до ± 48 нс/нм до ± 48 нс/нм до ± 25 нс/нм	до ± 48 нс/нм	до ± 24 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 3 Мрад/с	до 6 Мрад/с	до 500 Крад/с	до 500 Крад/с
Клиентские интерфейсы	**8 x QSFP28/QSFP56 (по 4 x QSFP28 в 1 x CFP2)**			
Протоколы передачи	до 2 x [4 x 100GE/OTU4] (QSFP28) до 2 x [2 x 200GE] (QSFP-28)			
Потребляемая мощность	до 140 Вт			

Блок агрегатора MD200-2C2-4Q

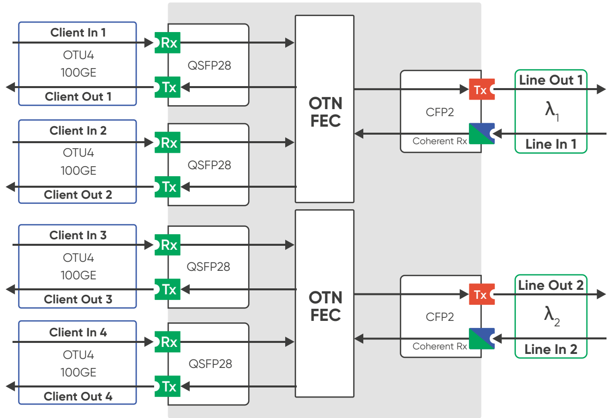
Агрегация до 2 x (2 x 100G) клиентов и независимая передача по 200G на каждой длине волны



Экономичное решение для передачи высокоскоростных клиентов с возможностью резервирования

Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД



Линейные интерфейсы	**2 x CFP2**	
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)	
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G	2 x 200G
Форматы модуляции	DP-QPSK DP-DQPSK	DP-8QAM DP-16QAM
FEC	HD FEC 7 %, SD FEC 15 %	SD FEC 15 %
Поддержка резервирования	да	
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц	
Выходная мощность передатчика	-15...1 дБм	
$OSNR_T$	11.4 дБ * DP-QPSK, SD FEC 15 %	18.1 дБ * DP-8QAM, SD FEC 15 %
Чувствительность приемника	-22 дБ	-21 дБ
Перегрузка приемника	6 дБм	
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 40 нс/нм	до ± 20 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 5 Мрад/с	до 1.6 Мрад/с
Клиентские интерфейсы	**4 x QSFP28 (по 2 x QSFP28 в 1 x CFP2)**	
Протоколы передачи	100GE/OTU4	
Потребляемая мощность	до 90 Вт	

Блок агрегатора MS-D100EC2-DT10

Агрегация до 20 мультисервисных сигналов общей емкостью до 200 Гбит/с и передача по 100G на двух длинах волн (или до 200G на одной длине волны)

CFP2 / QSFP28 [1]　　　　SFP+/SFP28

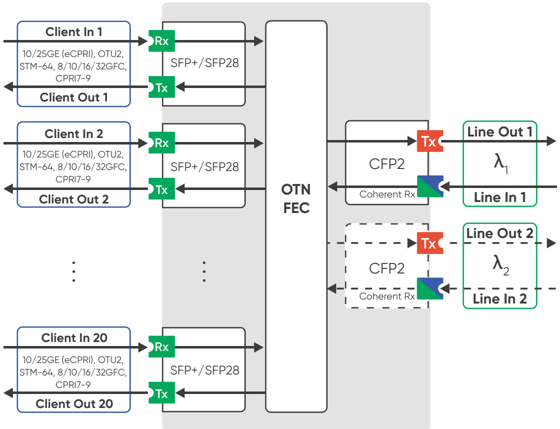
Поддержка расширенного набора клиентов в одном слоте с возможностью резервирования

Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

[1] MS-D100EC2-DT10 — блок агрегации мультисервисных сигналов и передачи в когерентном высокоскоростном сигнале через линейный интерфейс CFP2

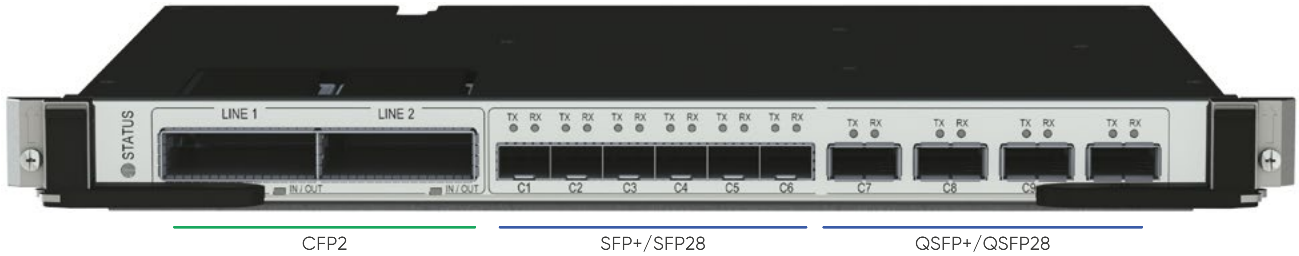
MS-D100EQ-DT10 — блок агрегации низкоскоростных сигналов через интерфейс QSFP28 в высокоскоростные транспондеры M800-1-8Q и M1200-2-12Q для эффективного использования ресурсов оптической линии



Линейные интерфейсы	2 x CFP2	
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)	
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G (резервирование)	1 x 200G
Форматы модуляции	DP-DQPSK / DP-QPSK	DP-8QAM / DP-16QAM
FEC	HD FEC 7 %, SD FEC 15 %	SD FEC 15 %
Поддержка резервирования	да	нет
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц	
Выходная мощность передатчика	-15...+1 дБм	
$OSNR_T$	11.4 дБ * DP-QPSK, SD FEC 15 %	18.1 дБ * DP-8QAM, SD FEC 15 %
Чувствительность приемника	-22 дБ	-21 дБ
Перегрузка приемника	6 дБм	
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 40 нс/нм	до ± 20 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 5 Мрад/с	до 1.6 Мрад/с
Клиентские интерфейсы	**20 x SFP+/SFP28**	
	Общая емкость клиентов до 100G	**Общая емкость клиентов до 200G**
Протоколы передачи	**Агрегация в 100G (CFP2):** • до 10 x 10GE, CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200 (SFP+) • до 6 x FC1600 (SFP+) • до 3 x 25GE (eCPRI), FC3200 (SFP28)	**Агрегация в 2 x 100G (или в 1 x 200G, CFP2):** • до 20 x 10GE, CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200 (SFP+) • до 12 x FC1600 (SFP+) • до 6 x FC3200, 25GE (eCPRI) (SFP28)
Макс. потребляемая мощность	до 140 Вт	до 125 Вт

Блок агрегатора MS-D100EC2-SX10/Q40Q

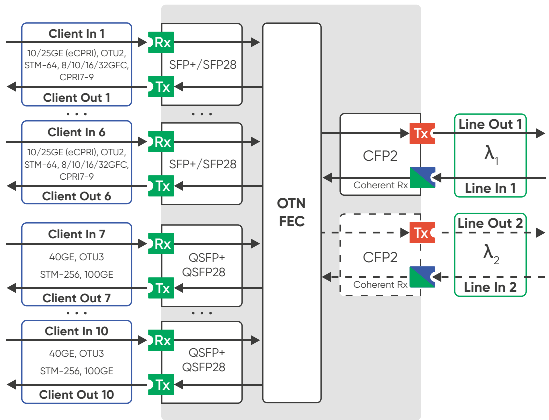
Агрегация до 10 мультисервисных сигналов общей емкостью до 200 Гбит/с
и передача по 100G на двух длинах волн (или до 200G на одной длине волны)



Поддержка расширенного набора клиентов в одном слоте с возможностью резервирования

Доступные исполнения:

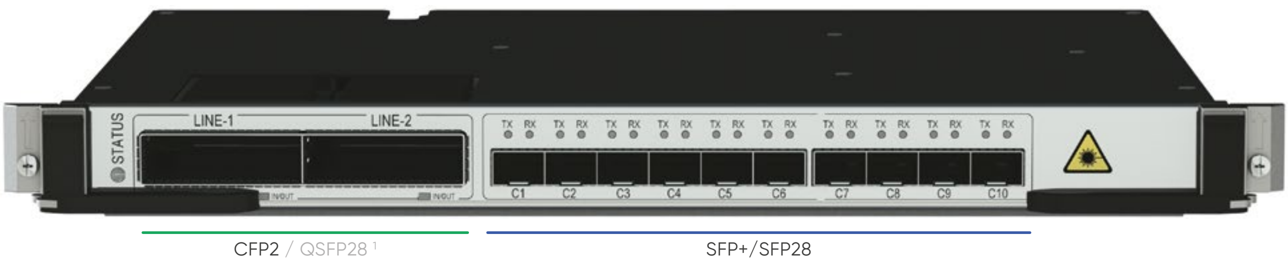
Телеком I ЦОД



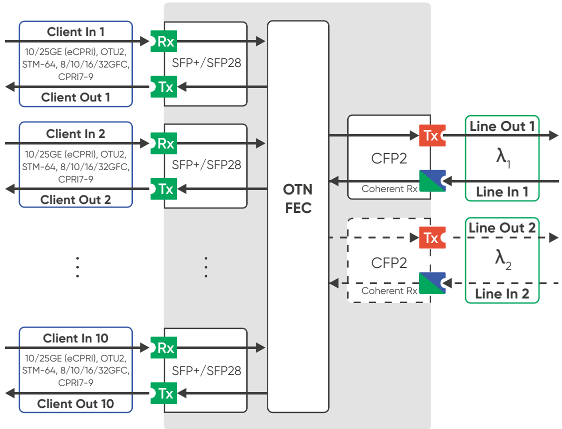
Линейные интерфейсы	**2 x CFP2**	
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)	
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G (резервирование)	1 x 200G
Форматы модуляции	DP-DQPSK DP-QPSK	DP-8QAM DP-16QAM
FEC	HD FEC 7 %, SD FEC 15 %	SD FEC 15 %
Поддержка резервирования	да	нет
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц	
Выходная мощность передатчика	-15...+1 дБм	
$OSNR_T$	11.4 дБ * DP-QPSK, SD FEC 15 %	18.1 дБ * DP-8QAM, SD FEC 15 %
Чувствительность приемника	-22 дБ	-21 дБ
Перегрузка приемника	6 дБм	
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 40 нс/нм	до ± 20 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 5 Мрад/с	до 1.6 Мрад/с
Клиентские интерфейсы	**6 x SFP+/SFP28, 4 x QSFP+/QSFP28**	
	Общая емкость клиентов до 100G	**Общая емкость клиентов до 200G**
Протоколы передачи	• до 6 x 10GE, CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200/1600 (SFP+) • до 3 x 25GE (eCPRI), FC3200 (SFP28) • до 2 x 40GE/OTU3 (QSFP+) • до 1 x 100GE/OTU4 (QSFP28)	• до 6 x 10GE (eCPRI), CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200/1600 (SFP+) • до 6 x 25GE (eCPRI), FC3200 (SFP28) • до 4 x 40GE/OTU3 (QSFP+) • до 2 x 100GE/OTU4 (QSFP28)
Потребляемая мощность	до 140 Вт	до 125 Вт

Блок агрегатора MS-D100EC2-T10

Агрегация до 10 x 10G / 6 x 25G клиентов и передача до 100/200 Гбит/с по одной длине волны. Резервирование 1+1 в режиме 100 Гбит/с



Поддержка мультисервисных клиентов в одном слоте с возможностью резервирования



Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

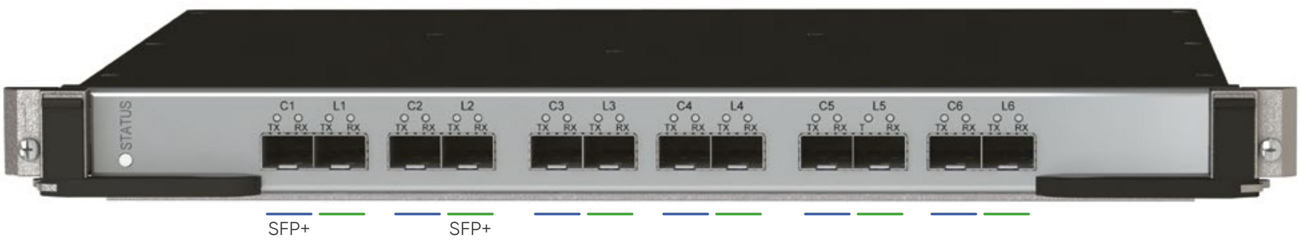
[1] MS-D100EC2-T10 – блок агрегации мультисервисных сигналов и передачи в когерентном высокоскоростном сигнале через линейный интерфейс CFP2

MS-D100EQ-T10 – блок агрегации низкоскоростных сигналов через интерфейс QSFP28 в высокоскоростные транспондеры M800-1-8Q и M1200-2-12Q для эффективного использования ресурсов оптической линии

Линейные интерфейсы	**2 x CFP2**	
	Примеры линейных режимов (характеристики определяются съемными модулями)	
Скорость на линейном интерфейсе	2 x 100G (резервирование)	200G
Форматы модуляции	DP-DQPSK DP-QPSK	DP-8QAM DP-16QAM
FEC	HD FEC 7 %, SD FEC 15 %	SD FEC 15 %
Поддержка резервирования	да (100G)	нет
Сетка частот	50 ГГц / 100 ГГц / FlexGrid (с шагом 6.25 ГГц)	
Диапазон частот	191.25 – 196.1 ТГц	
Выходная мощность передатчика	-15...+1 дБм	
OSNR$_T$	11.4 дБ * DP-QPSK, SD FEC 15 %	18.1 дБ * DP-8QAM, SD FEC 15 %
Чувствительность приемника	-22 дБ	
Перегрузка приемника	6 дБм	
Автомат. коррекция дисперсии	до ± 40 нс/нм	до ± 20 нс/нм
Грозозащита (устойчивость к быстрым изменениям SOP)	до 5 Мрад/с	до 1.6 Мрад/с
Клиентские интерфейсы	**10 x SFP+/SFP28**	
	Общая емкость клиентов до 100G	**Общая емкость клиентов до 200G**
Протоколы передачи	**Агрегация в 100G (CFP2):** • до 10 x 10GE, CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200 (SFP+) • до 6 x FC1600 (SFP+) • до 3 x 25GE (eCPRI), FC3200 (SFP28)	**Агрегация в 200G (CFP2):** • до 10 x 10GE, CPRI7-9, OTU2/OTU2e, STM-64, FC800/1200 (SFP+) • до 10 x FC1600 (SFP+) • до 6 x 25GE (eCPRI), FC3200 (SFP28)
Потребляемая мощность	до 125 Вт	до 140 Вт

Блок агрегатора TS-10EP/TD-10EP/TSX-10EP

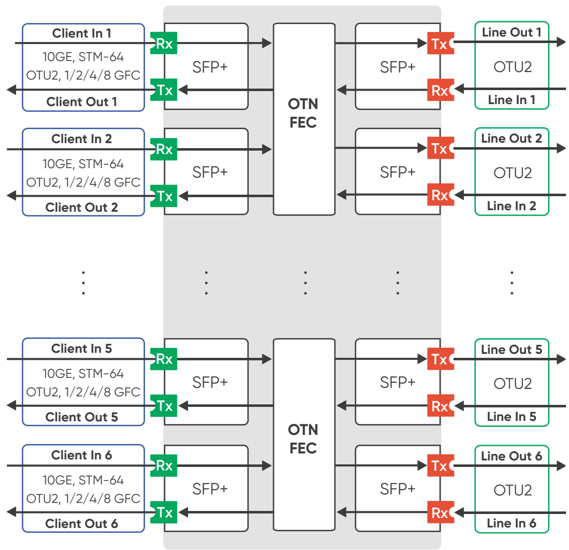
Блок 1/2/6 транспондеров для передачи одного/двух/шести независимых 10G сигналов



Решения для независимой передачи 10G сервисов на дальние расстояния

Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

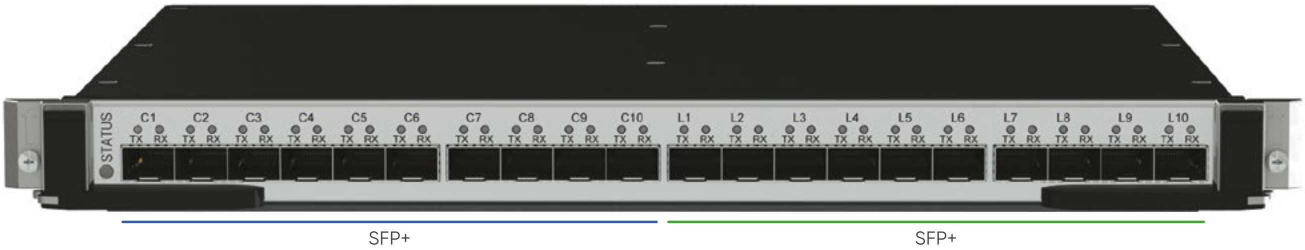


Исполнение TSX-10EP

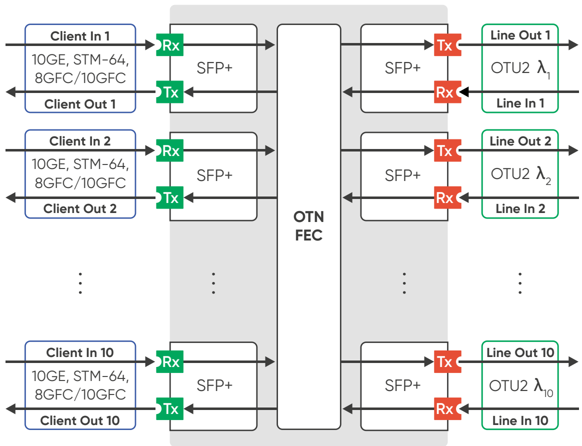
Транспондер	TS-10EP	TD-10EP	TSX-10EP
Линейные интерфейсы	**1 x SFP+**	**2 x SFP+**	**6 x SFP+**
Скорость на линейном интерфейсе	10G (OTU2)		
FEC	EFEC G.709, G.975.1 I.7 7 %, 12 %, 13 %		
Поддержка резервирования	нет	да (1+1)	да (1+1)
Поддержка коммутации	нет		
Сетка частот	определяется установленным модулем		
Диапазон длин волн			
Выходная мощность передатчика			
$OSNR_T$			
Чувствительность приемника			
Перегрузка приемника			
Клиентские интерфейсы	**1 x SFP+**	**2 x SFP+**	**6 x SFP+**
Протоколы передачи	FC100, FC200, FC400, FC800, OTU2, 10GE, STM-64		
Потребляемая мощность	до 18 Вт	до 20 Вт	до 60 Вт

Блок транспондера TT-10EP

Блок 10 транспондеров для передачи 10 независимых 10G сигналов



Решение для независимой передачи десяти 10G сервисов на дальние расстояния с поддержкой резервирования



Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

Линейные интерфейсы	**10 x SFP+**
Скорость на линейном интерфейсе	10G (OTU2/OTU2e*) * поддержка OTU2e на 4-х линейных портах
FEC	FEC G.709, G.975.1 I.3 / по спец.запросу G.975.1 I.7 7%
Поддержка резервирования	нет
Поддержка коммутации	да
Сетка частот	определяется установленным модулем
Диапазон длин волн	
Выходная мощность передатчика	
$OSNR_T$	
Чувствительность приемника	
Перегрузка приемника	
Клиентские интерфейсы	**10 x SFP+**
Протоколы передачи	10GE, OTN OTU2/OTU2e (без FEC), SDH STM-64 * поддержка OTU2/OTU2e на 4-х клиентских портах
Потребляемая мощность	до 100 Вт

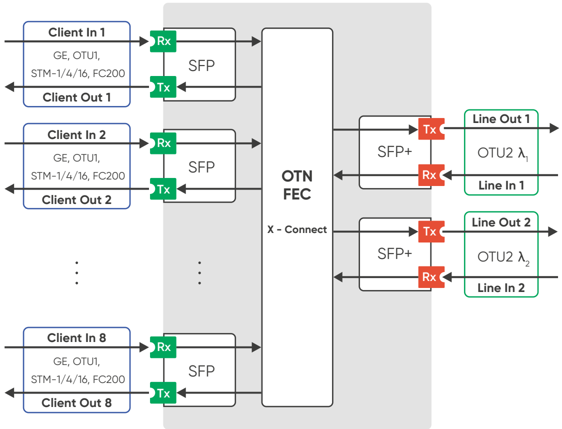
Блок агрегатора MS-DC10EP-Q3F/O1

Агрегация до 8 мультисервисных низкоскоростных клиентов общей емкостью 10 Гбит/с и коммутация в два линейных OTN-интерфейса 10G (с поддержкой резервирования 1+1)

Решение для агрегации, коммутации и передачи низкоскоростных клиентов на дальние расстояния. Поддержка резервирования

Доступные исполнения:

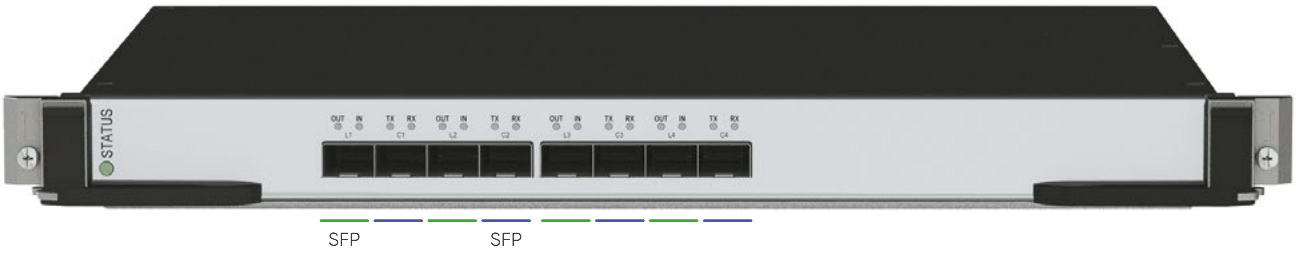
Телеком I ЦОД



Линейные интерфейсы	**2 x SFP+**
Скорость на линейном интерфейсе	10G (OTU2)
FEC	FEC G.709 / G.975.1 I.3 / G.975.1 I.7 7%
Поддержка резервирования	да (1+1)
Поддержка коммутации	да
Сетка частот	определяется установленным модулем
Диапазон длин волн	
Выходная мощность передатчика	
$OSNR_T$	
Чувствительность приемника	
Перегрузка приемника	
Клиентские интерфейсы	**8 x SFP**
Протоколы передачи	до 8 x STM-16, OTU1 (FEC G.709), FC200, GE, STM-1/STM-4
Потребляемая мощность	до 50 Вт

Блок транспондера TQ-3FS

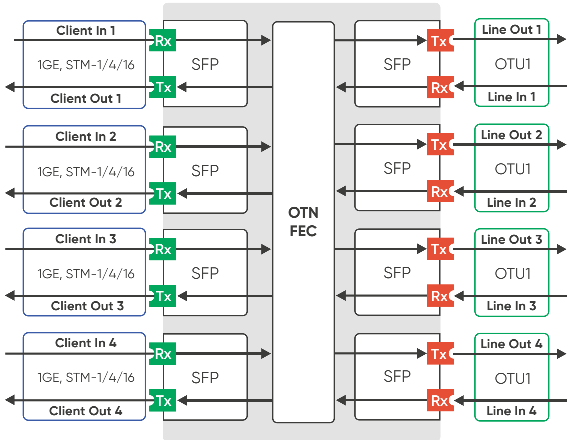
Блок четырех транспондеров для передачи четырех независимых низкоскоростных сигналов (до 2.5 Гбит/с)



Решение для независимой передачи четырех низкоскоростных клиентов на дальние расстояния

Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

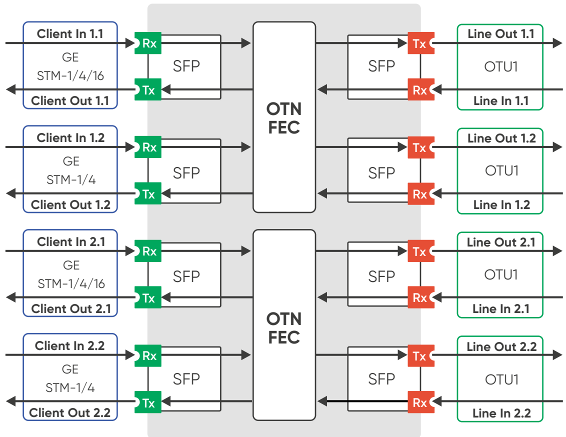


Линейные интерфейсы	**4 x SFP**
Скорость на линейном интерфейсе	2.5G (OTU1)
FEC	FEC G.709 / G.975.1 I.3
Поддержка резервирования	нет
Поддержка коммутации	нет
Сетка частот	определяется установленным модулем
Диапазон длин волн	
Выходная мощность передатчика	
$OSNR_T$	
Чувствительность приемника	
Перегрузка приемника	
Клиентские интерфейсы	**4 x SFP**
Протоколы передачи	1GE, STM-1/4/16
Потребляемая мощность	до 50 Вт

Блок агрегатора MD-D3ES-S3/D1

Блок двух независимых агрегаторов. В каждом: агрегация до двух низкоскоростных клиентов в один из линейных интерфейсов до 2.5G (резервирование 1+1)

Два независимых устройства в одном слоте для агрегации и передачи низкоскоростных клиентов на дальние расстояния



Доступные исполнения:

Телеком I ЦОД

Линейные интерфейсы	2 x 2 x SFP
Скорость на линейном интерфейсе	2.5G (OTU1)
FEC	FEC G.709 / G.975.1 I.3
Поддержка резервирования	да (в каждом агрегаторе)
Поддержка коммутации	нет
Сетка частот	определяется установленным модулем
Диапазон длин волн	
Выходная мощность передатчика	
$OSNR_T$	
Чувствительность приемника	
Перегрузка приемника	
Клиентские интерфейсы	**2 x 2 x SFP**
Протоколы передачи	2 x (2 x GE или STM-1/STM-4) 2 x (STM-16, FC200)
Потребляемая мощность	до 42 Вт

Система управления сетью NMS «Титан»

«Титан» — система управления класса NMS (Network Management System) для централизованного управления оборудованием DWDM и интеграции с внешними IT-системами (OSS/BSS)

• работа с сетью и сервисами с помощью трейлов

• поддержка распределенного режима работы на основе кластера

• синхронизация с оборудованием в режиме реального времени

• использование SDN протоколов Netconf/YANG

Топология сети

Topology

NMS предоставляет сведения о структуре сети, общем состоянии каналов связи между ними на разных уровнях организации сети.

Предусмотрены следующие варианты просмотра топологии:

• по типу каналов связи (физические/OTS/OMS)
• домены/узлы (Domains/Nodes)
• уровни организации сети («Основной» и т.п.)

Управление сервисами

Service Provisioning

• автоматический расчет маршрутов и создание клиентских сервисов с транзитной OTN кросс-коммутацией
• автоматический расчет маршрутов и создание оптических трейлов с транзитной кросс-коммутацией на базе ROADM/FlexROADM
• создание сервисов в конфигурации «чужая длина волны»
• контроль состояния оптических линий по маршруту прохождения оптического сигнала

Контроль неисправностей

Fault Management

NMS агрегирует данные о возникновении нештатных ситуаций на оборудовании сетевых элементов DWDM-сети, полученные от КСЭ и контролирует весь жизненный цикл аварийных сообщений.

Функция предусматривает:

• оперативное обнаружение и локализацию аварийных ситуаций
• определение их серьезности и возможных причин возникновения
• уведомление обслуживающего персонала
• обработку и хранение записей аварий с учетом изменения их состояния

Мониторинг и управление рабочими показателями

Performance Management

Функция собирает статистику рабочих показателей, что позволяет выявить и устранить проблемы до того, как они окажут влияние на доступность каналов связи или приведут к повреждению оборудования.

К рабочим показателям относятся:

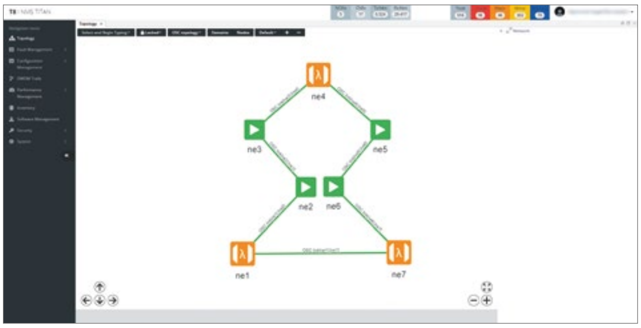
• параметры эксплуатации (напряжение, ток, температура, выходная мощность, усиление и т.д.)
• показатели эффективности (продолжительность работы с момента включения/перезагрузки, BER и т.д.)
• оповещения о выходе значений наблюдаемых параметров из диапазона допустимых значений (TCA — Threshold Crossing Alert)

Управление конфигурацией

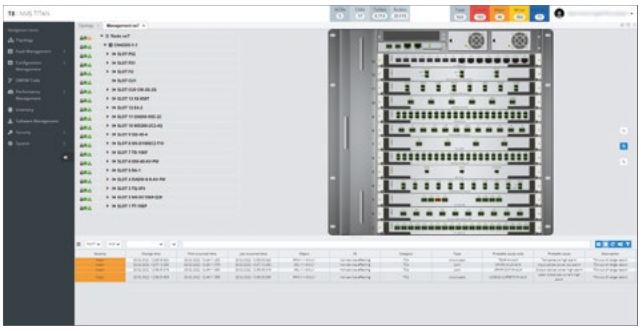
Configuration Management

Функция предусматривает следующие операции:

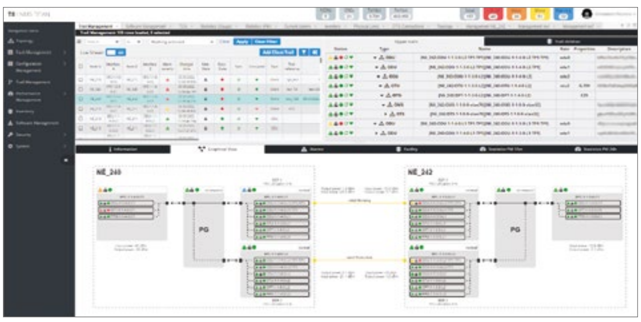
• резервное копирование в автоматическом и ручном режимах



Топология DWDM-сети (Topology)



Управление сетевым элементом (NE Management)



Управление сервисами ()

• восстановление конфигурации из созданных копий
• мультиплексирование и кросс-коммутация
• настройки каналов
• синхронизация времени

Журналирование событий

Events

NMS собирает и хранит зарегистрированные на КСЭ и полученные со всех сетевых элементов следующие данные:
• событие старта системы управления
• события изменения базы данных управляемых объектов: (автономные события изменения состояния объектов/изменение конфигурации (по инициативе пользователя)/действия пользователя (RPC))

Журнал событий хранится в постоянном хранилище (на сервере), глубина хранения не ограничена.

Сбор и обработка инвенторной информации

Inventory

NMS предоставляет сведения об актуальном составе оборудования сетевых элементов DWDM-сети.

Для пользователя доступно графическое представление шасси выбранного в топологии (Topology) сетевого элемента и установленных в него блоков с соответствующим списком AID компонентов, а также раздел инвентаризации с табличными данными оборудования.

Управление ПО сетевых элементов

Software Management

Функция управления ПО сетевых элементов предусматривает следующие операции:
• загрузка/удаление файлов пакетов и бандлов с обновлениями ПО сетевых элементов
• хранение загруженных пакетов и бандлов в соответствующих репозиториях
• запуск установки обновлений
• контроль состояния обновлений

Безопасность и управление доступом

Security

• контроль подключений к NMS
• ведение журнала безопасности
• создание/редактирование/удаление учетных записей пользователей
• назначение прав доступа пользователей

Системная информация

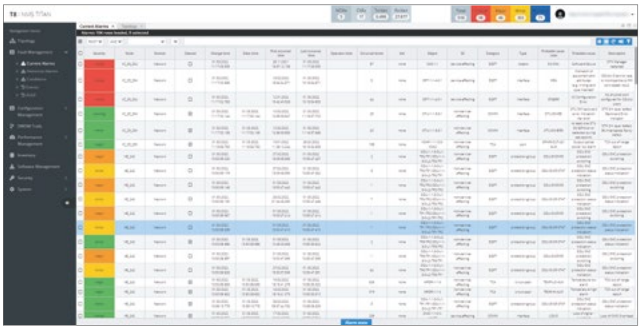
System

Предусматривает контроль состояния сетевых элементов и статуса их синхронизации (NE Control), просмотр списка IP-адресов сетевых элементов и их тестирование (IP Addresses), просмотр системных сообщений (Task Queue, Syslog)

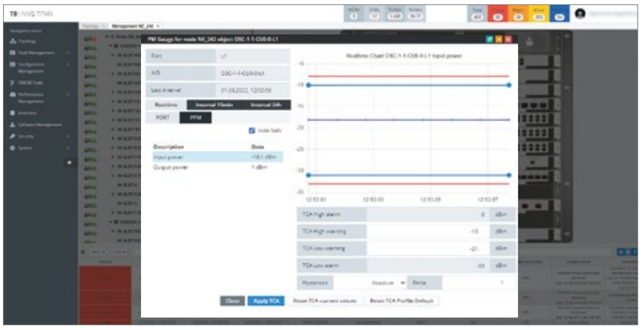
Управление отчетами

Export table

Управление отчетами предоставляет возможность экспорта данных из таблиц разделов NMS в файлы на локальный компьютер пользователя

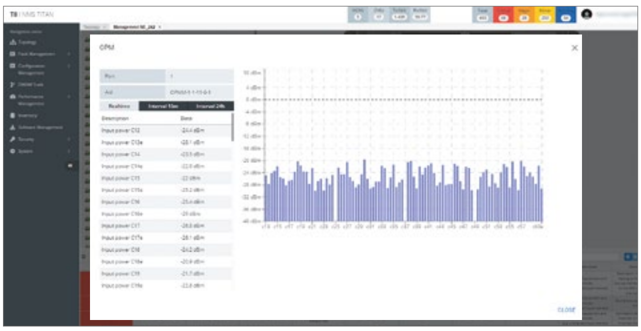


Контроль неисправностей (Fault Management)



Показания сенсоров устройства (PM Gauge)

Показания оптического рефлектометра (OTDR)



Показания спектроанализатора (OPM)

Система управления сетью «Фрактал»

Управление конфигурацией

• установка параметров сетевых элементов, включая ввод пассивных сетевых элементов, не имеющих электронных элементов идентификации
• синхронизация баз данных СУ и сетевого элемента для всех поддерживаемых типов и версий сетевых элементов
• сбор информации об элементах сети
• графическое представление секций (bay face layout), установленных плат и устройств, их техническое состояние, индикация цветом аварийного состояния соединений, как оптических уровней OTN (каналов, мультиплексных секций и т.д.), так и электрических уровней OTN (OTU1-4, ODU0-4)
• серверный интерфейс для интеграции с другими EMS или NMS по протоколу SNMP
• поддержка мониторинга оборудования других вендоров по SNMP-протоколу

Управление безопасностью

• идентификация и аутентификация пользователя, разграничение прав доступа на основе ролевой модели
• доменная организация сетевых элементов
• протоколирование и пассивный аудит
• контроль целостности и защищенности хранимой и передаваемой информации

Управление качеством

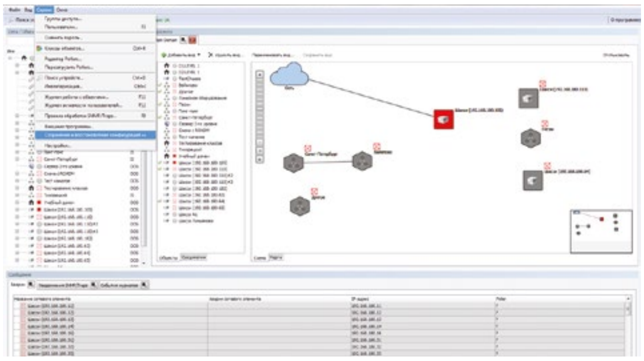
• активация/деактивация измерения показателей качества на сетевых элементах и секциях
• ведение журнала регистрации показателей качества по уровням VC, MS, RS, OTU (FEC), с возможностью вывода доступной оператору информации на печать и сохранения на внешнем носителе

Контроль и управление устранением неисправностей

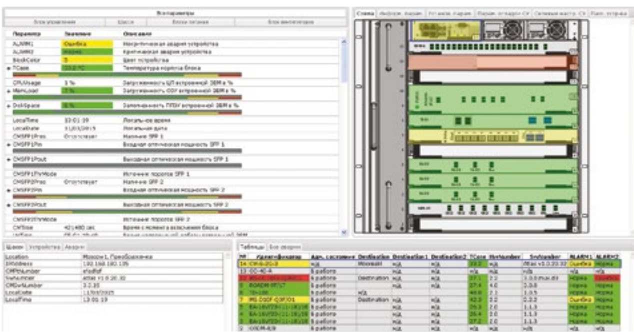
• предоставление информации о неисправностях и изменении состояния контролируемых сетевых элементов (менее 1 мин)
• ведение журналов регистрации неисправностей
• управление режимами контроля работоспособности и поступления аварийных и других сообщений от сетевых элементов, блоков и портов ввода-вывода («маскирование» и изменение категории аварийных сообщений)
• поддержка датчиков контроля и управления внешней аварийной сигнализации на объекте
• оповещение по электронной почте, а также звуковое оповещение оператора при поступлении сигналов о неисправности

«Фрактал» – универсальная система управления и мониторинга, поддерживающая широкий спектр оборудования

Главное окно клиентского приложения «Фрактал»



Конфигурация каналов



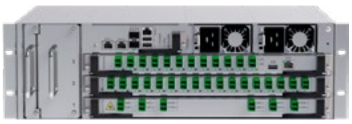
Интегрированный элемент менеджер (EMS)

Решения Т8 для оптических сетей связи

DWDM-система «Волга» Телеком

DWDM-система DCI V2

OTDR-система «Раменка»



Система управления NMS Титан

Система управления Фрактал

Т8 I DWDM-СИСТЕМЫ

Т8 — российский разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования спектрального уплотнения (DWDM) и инновационных решений для оптических сетей связи

info@t8.ru

t8.ru

Москва

107076, улица Краснобогатырская, 44/1
+7 (499) 271 61 61

Санкт-Петербург

195027, проспект Энергетиков, 10
лит. А, пом. 314
+7 (812) 611 03 12

Новосибирск

630102, улица Восход, 1а, офис 401а
+7 (383) 266 05 55

Версия 04.09.24