

45000 км
магистральных сетей DWDM

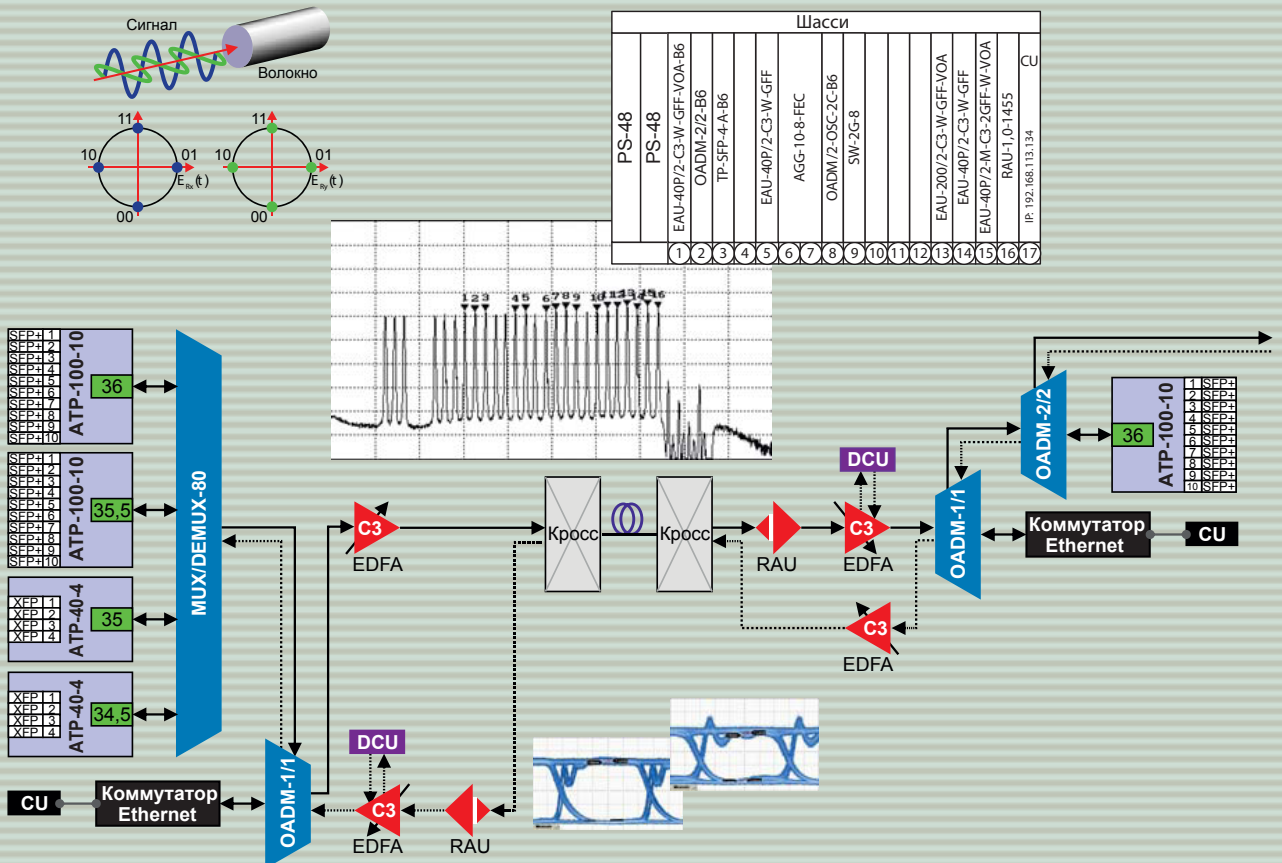
**2 МИРОВЫХ РЕКОРДА
РОССИЙСКИХ 100G
DWDM-СИСТЕМ!**

www.t8.ru

DWDM системы



РАЗРАБОТКА • ПРОЕКТИРОВАНИЕ • ИНСТАЛЛЯЦИЯ



«Т8» — технологии бесконечности

О компании

Компания «Т8» — лидер по разработке и внедрению DWDM- и CWDM-систем. Основу компании составляют высококвалифицированные специалисты, имеющие большой опыт разработки DWDM-оборудования. В компании работают более 120 человек, в том числе кандидаты и доктора наук.

«Т8» выпускает уникальные высокотехнологичные DWDM- и CWDM-системы. Непрерывно ведутся работы по созданию телекоммуникационного оборудования нового поколения, разрабатывается более 20 новых блоков и систем.

Основные направления деятельности компании:

- разработка DWDM-, CWDM-систем;
- разработка волоконно-оптических систем мониторинга — «Дунай»;
- предпроектное исследование ВОЛС;
- расчет и проектирование систем;
- инсталляция и пусконаладка оборудования;
- техническое обслуживание WDM-оборудования.



Съемка телеканала НТВ

Компетенция специалистов компании позволяет выполнять проекты любой сложности — от единичной системы «точка-точка» до масштаба магистральных DWDM-сетей регионального значения. Благодаря большому опыту инсталляции систем высокой сложности в разных климатических условиях наши специалисты справляются с самыми нестандартными ситуациями в сжатые сроки и с высоким качеством. С момента своего основания «Т8» разработала и инсталлировала свыше 500 проектов DWDM-систем различного масштаба. Нами созданы крупнейшие в России DWDM-сети, накоплен опыт работы в странах СНГ. К 2013 году компанией было развернуто более 45 000 км магистральных DWDM-сетей.

Среди наших проектов:

- сеть DWDM для Олимпийского проекта «Сочи 2014»;
- построение магистральных DWDM-сетей для МРФ Сибирь, МРФ Северо-Запад, МРФ Волга;
- внедрение DWDM-сетей в Казахстане - более 300 инсталлированных единиц оборудования, протяженностью 9000 км.

В 2012 году, на новой разработанной DWDM-платформе «Волга», были поставлены мировые рекорды в передаче данных:

- передача 100G на 4000 км в 80 канальной DWDM-системе;
- передача 100G на 500 км в однопролетной линии с удаленной накачкой.



Мировые рекорды компании «Т8»	4
Оборудование DWDM	
Мультисервисная платформа «Волга»	6
Транспондер TS-100E	8
Агрегирующий транспондер MS-100E-T10	9
Транспондер TS-40E	10
Агрегирующий транспондер MS-40E-Q10	11
Транспондер TD-10E	12
Агрегатор MS-10FX	13
Транспондер TD-3F	14
Агрегатор MD-D3FS	15
Оптические волоконные усилители EDFA и RAU	16
ROADM - решение для многоканальных сетей	17
Блоки управления и служебной связи CM-S-2G-6 и SW-2G-8	18
Пассивный узел ввода/вывода DWDM-каналов	19
Оборудование CWDM	
Компактная система «ИРТЫШ»	20
Компактная система «ИРТЫШ» 10 Гбит/с	21
Система управления сетями	
Сетевая система управления «МОНИТОР»	22
Охранная система	
Распределенная охранная волоконно-оптическая система «ДУНАЙ»	24
Разработка и проектирование	
Выполнение проектов «под ключ»	26
Моделирование DWDM-сетей	27
Измерения в оптических системах передачи	28
Техническая поддержка	29
Учебный центр	29
Отзывы наших клиентов	30



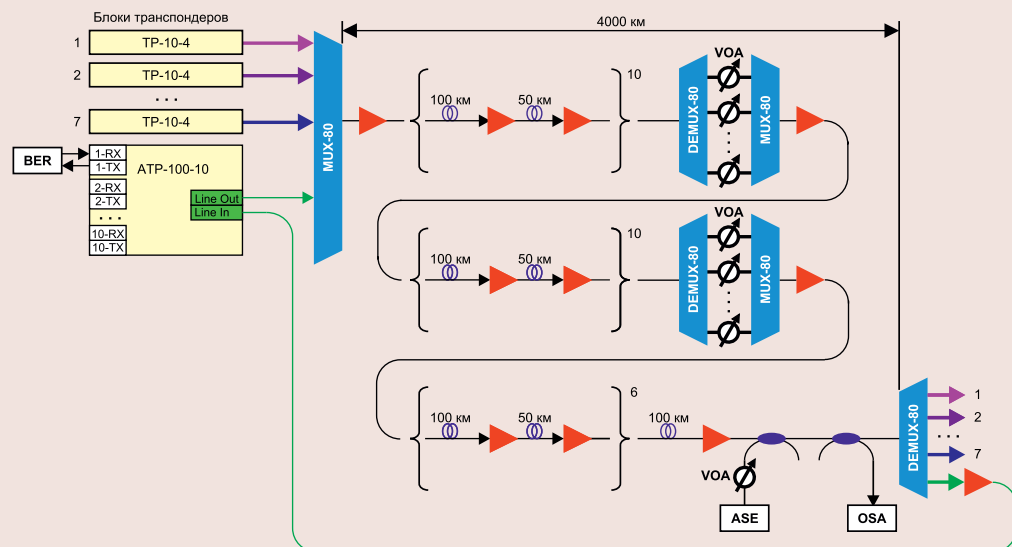
Успешная передача 100 Гбит/с сигнала на 4000 км без компенсаторов дисперсии

30.05.2012

Максимальная емкость 80 канальной DWDM-системы составляет 8 Тбит/с. Разработанный в компании «Т8» транспондер 100Гбит/с «Волга» имеет лучшие в отрасли параметры качества сигнала 100Гбит/с и величину электронной компенсации дисперсии. Это открывает перед российскими операторами связи широкие перспективы по построению экономически эффективных систем дальней связи без компенсаторов дисперсии.



«Напряженная работа коллектива инженеров «Т8» позволила увеличить величину электронной компенсации дисперсии с 50000 до 75000 пс/нм относительно результата, показанного на выставке «Связь-Экспокомм-2012». В нашей разработке 100G системы мы использовали самые современные технологии: когерентный прием 100G в формате DP-QPSK, поляризационное мультиплексирование сигнала, коррекция ошибок SoftFEC. Транспондер имеет лучшие параметры качества сигнала в мире: требуемый OSNR=12,5 дБ и электронную компенсацию дисперсии до 75 000 пс/нм.

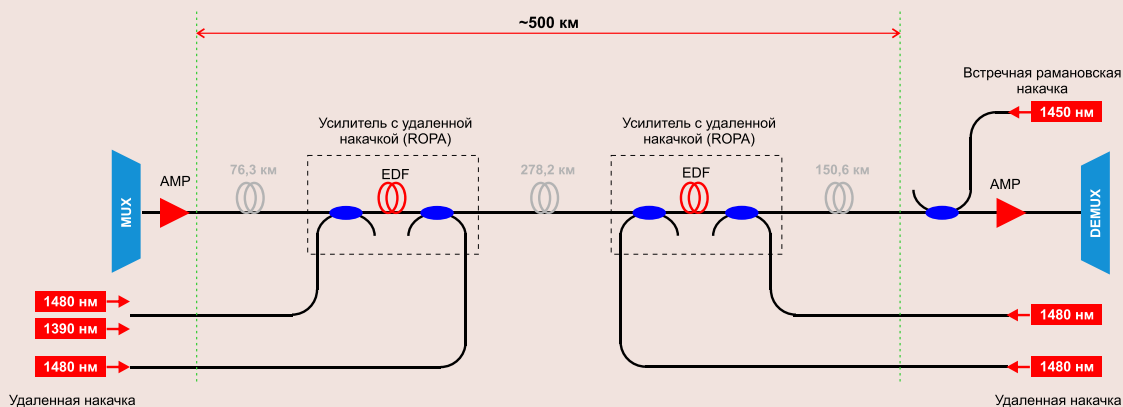


Рекорд дальности передачи в однопролетных DWDM-линиях связи для 100G

3.12.2012

В лаборатории компании «Т8» успешно прошли испытания передачи данных в сверхдлинной однопролетной волоконно-оптической DWDM-сети со скоростью 100 Гбит/с. Дальность передачи составила 501,3 км, что является отраслевым мировым рекордом на однопролетном участке. Российская компания смогла побить зарубежный мировой рекорд для передачи 100G в однопролетной линии на 462 км. Испытания завершились рекордом благодаря отличным оптическим характеристикам 100G агрегирующего транспондера «Волга», который был разработан в компании.

Агрегирующий транспондер объединяет десять клиентских сигналов по 10 Гбит/с и передает их в одном 100G DWDM-канале, а перестраиваемый лазер позволяет организовывать любой из 96 DWDM-каналов. Отличительная особенность «Волги» — наилучшее качество сигнала OSNR=12,5 дБ, по этому показателю транспондер превосходит все зарубежные аналоги. Достигнутое значение близко к теоретическому пределу для передачи 100Гбит/с.



В ходе испытаний сигнал 100Гбит/с был передан на 500 км без использования регенерационных пунктов или промежуточных усилителей с электрическим питанием. Для модуляции сигнала применялся формат DP-QPSK и когерентный прием. Увеличение длины передачи достигнуто благодаря применению встречного рамановского усиления и удаленной накачке эрбиевых усилителей (ROPA). Для передачи сигнала использовалось одномодовое волокно SMF-28 ULL со сверхнизким затуханием и низкой ПМД от компании Corning. Этот мировой рекорд компании может существенно повлиять на развитие сетей передачи данных.

Платформа «Волга»

Повышайте производительность вашей сети с новым высокоскоростным оборудованием

Новая мультисервисная платформа для построения высокоскоростных DWDM-сетей поддерживает скорости до 100 Гбит/с. Шасси платформы Волга выполнено по Европейскому стандарту (ESTI) и может использоваться в 19/21" телекоммуникационных стойках. «Волга» оптимизирована под скоростные транспондеры 40 и 100G, разработано новое питание, охлаждение и внутреннее управление блоков. В одной стойке возможна передача до 4,5 Тбит/с.



- **До 500 Гбит/с в одном 10U крейте**
- **13 слотов + слот под CU; 7 или 3 слота**
- **Однослотовые транспондеры 100/40G, сдвоенные 10/2,5G и оптические усилители**
- **2 блока питания: 650, 850 или 1200 Вт**
- **Платы формата ATCA 8U**
- **Глубина крейта — 300 мм**
- **Внутреннее управление Ethernet**

6

Мощный транспорт: 40, 80, 96 DWDM каналов до 100G каждый

Линейные скорости 100, 40, 10, 2,5G с апгрейдом без перерыва трафика. Высокое качество сигнала 100/40/10G, SoftFEC и компенсация дисперсии на транспондерах позволяет вводить каналы на существующих линиях построенных для 2,5G. Благодаря высокому качеству 100G DWDM транспондеров, становится доступна передача на сверхдлинные расстояния до 4000 км без компенсаторов дисперсии в каскаде усилителей и до 500 км точка-точка с использованием удаленной накачки ROPA.

Гибкость и резервирование: 1+1 и add/drop, ROADM

- ROADM – гибкий вывод каналов для апгрейда сети и резервирования
- Резервирование 1+1 на скоростях 2.5, 10G – 2 линейных интерфейса.
- Агрегаторы 10x10G, 4x10G, 4x2,5G, 8x1GbE
- Блоки BS – оптическое резервирование дорогих интерфейсов 40 и 100G.

Платформа «Волга» выполнена по модульному принципу, каждое шасси поддерживает до 13 универсальных блоков, выпускаются также шасси 6U на 7 блоков и 3U на 3 блока. «Волга» поддерживает до 96 каналов в C-диапазоне, с возможностью дополнительного расширения в L-диапазон, в каждом из которых скорость цифрового потока может быть от 100 Мбит/с до 100 Гбит/с. Элементы системы — оптические транспондеры, усилители, агрегаторы, блоки управления или питания, — могут быть заменены в горячем режиме без выключения оборудования и потери трафика. Блоки оптической коммутации позволяют создавать сети с резервированием 1+1 и кольцевыми схемами.

Мультисервисная платформа «Волга» представляет собой лучшее решение для построения высокоскоростных сетей со спектральным уплотнением каналов — DWDM.





Ключевые особенности платформы «Волга»

Высокая ёмкость

Передача до 96 каналов DWDM до 100 Гбит/с. Передача клиентских потоков SDH, OTN и Ethernet:

- STM-256, 100GE, OTU4, OTU3,
- STM-64, 10GE, OTU2
- STM-16, GE, OTU1
- STM4, STM1

Поддержка технологии OTN

Транспондеры и мукспондеры-агрегаторы для передачи трафика в формате OTN OTU1/2/3/4. Поддержка упреждающей коррекции ошибок FEC и SuperFec для улучшения качества передачи сигнала.

Реализация сложных топологий и эффективная защита

Благодаря применению WSS ROADM 1X2, 1X4, 1X9, различным типам агрегаторов и блоков резервирования, платформа отлично подходит для создания сложных топологий сети с 1+1, кольцевым и MESH резервированием. Высокоскоростные оптические и электронные переключатели; мощная обработка сигнала в 100G транспондерах позволяют организовывать резервирование с высоким быстродействием 50 мс, что обеспечивает переключение без ошибок на клиентском оборудовании.

Широкий спектр оптических усилителей

Низкошумящие EDFA усилители и предусилители, рамановские усилители с мощностью до 33 дБм.

Сетевая система управления по протоколу SNMP/XML

Позволяет контролировать все узлы платформы на карте сети с цветовой индикацией. Графическая оболочка «Монитор» и встроенный Web-сервер облегчают работу с удаленной настройкой платформы «Волга».

Размеры и энергопотребление

Дублированные блоки питания 36–72/220 В, энергопотребление до 1200 Вт. Шасси высотой 3/6/10U и глубиной 300 мм для установки в стойку 19/21”.



Универсальное решение, 6U платформа на 7 слотов.



Компактное и недорогое 3U решение для промежуточных пунктов. 3 слота с поддержкой 100G.

Транспондер TS-100E

Передача клиентского сигнала 100GE в DWDM-канале 100 Гбит/с



- Передача клиентских сигналов 100 Gigabit Ethernet
- Поддержка клиентских 100G протоколов LR4 (4*25G) и SR10 (10*10G)
- Линейный интерфейс OTU4, 120 Гбит/с
- Формат модуляции DP-QPSK
- Перестраиваемый в С-диапазоне лазер
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Коррекция ошибок SoftFEC/Super-FEC G.975 I.7
- Автоматическая коррекция дисперсии до 70 000 пс/нм
- $OSNR_T = 12,5$ дБ (0,1 нм, BER = 10^{-15})

Транспондер TP-100E производит 3R-регенерацию и конвертацию в OTN клиентского оптического сигнала 100 Gigabit Ethernet, передает данные в линию в формате OTN OTU4 и использует мощные алгоритмы коррекции ошибок SoftFEC/Super-FEC G.975 I.7.

Передача данных осуществляется на стабилизированной длине волны в соответствии с частотной сеткой DWDM. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовывать в С-диапазоне до 96 DWDM-каналов с шагом 50 ГГц. На приемной стороне производится когерентное детектирование сигнала.

8

Функциональная схема транспондера

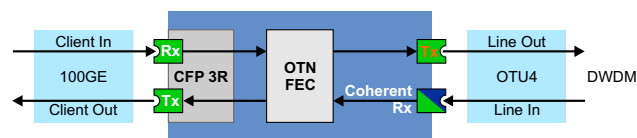
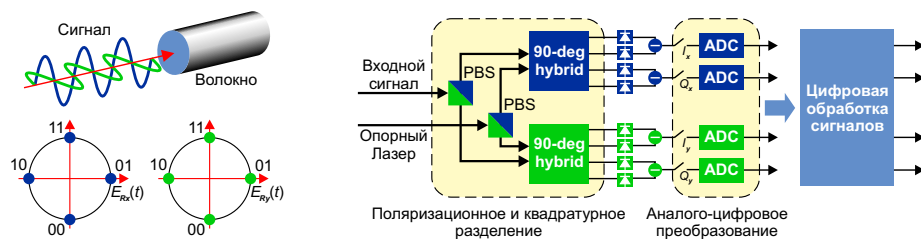


Схема когерентного приемника



Оптические характеристики

Параметр	Значение
Линейный интерфейс, скорость передачи в линии / нагрузка	OTU4, 120 / 103 Гбит/с
Выходная мощность	-5 ... 0 дБм
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528,7–1567,1 нм
Чувствительность приемника (BER=10 ⁻¹²)	-18 дБм
Перегрузка приемника (BER=10 ⁻¹²)	0 дБм
OSNR _T (0,1 нм, BER=10 ⁻¹²)	12,5 дБ

Агрегирующий транспондер MS-100E-T10

Передача 10 клиентских сигналов 10 Гбит/с в DWDM-канале 100 Гбит/с



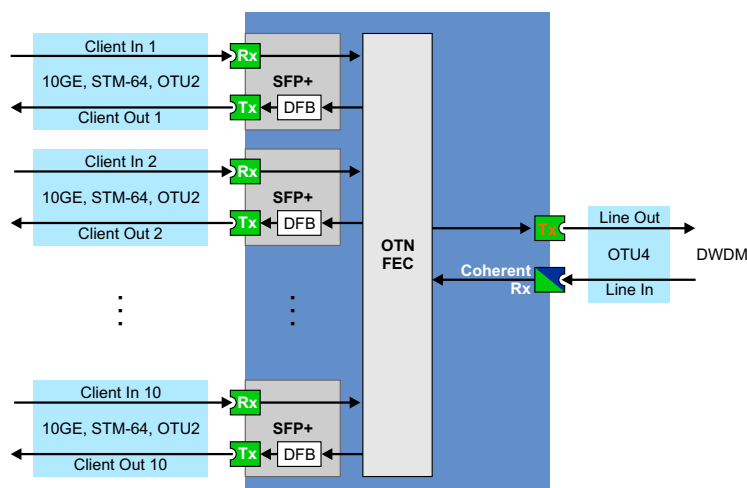
- Передача 10-ти клиентских сигналов 10GE, STM-64, OTU2
- Линейный интерфейс OTU4, 120 Гбит/с
- Формат модуляции DP-QPSK
- Перестраиваемый в С-диапазоне лазер
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Коррекция ошибок Super-FEC G.975 I.7
- Автоматическая коррекция дисперсии до 70000 пс/нм
- $OSNR_T = 12,5$ дБ (0,1 нм, BER = 10^{-15})

Установлено 2 мировых рекорда — передача на 4000 км без компенсации дисперсии и на 500 км в ROPA (подробнее на стр. 4-5)

Агрегирующий транспондер (мультиплексор) MS-100E-T10 объединяет 10 клиентских сигналов 10 Гбит/с и передает их в одном 100G DWDM-канале. Мультиплексор выполняет 3R-регенерацию, преобразует данные в формат OTN OTU4 и использует мощный алгоритм коррекции ошибок Super-FEC G.975 I.7.

Передача данных осуществляется на стабилизированной длине волны в соответствии с частотной сеткой DWDM. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовывать в С-диапазоне до 96 DWDM-каналов с шагом 50 ГГц.

Функциональная схема

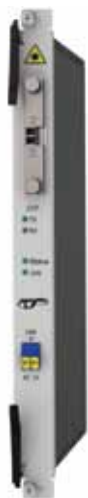


Оптические характеристики

Параметр	Значение
Линейный интерфейс, скорость передачи в линии / нагрузка	OTU4, 120
Выходная мощность	-5 ... 0 дБм
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528,7 – 1567,1 нм
Чувствительность приемника (BER= 10^{-12})	-18 дБм
Перегрузка приемника (BER= 10^{-12})	0 дБм
$OSNR_T$ (0,1 нм, BER= 10^{-12})	12,5 дБ

Транспондер TS-40E

Передача клиентских сигналов 40 Гбит/с STM-256 в DWDM-канале 40G



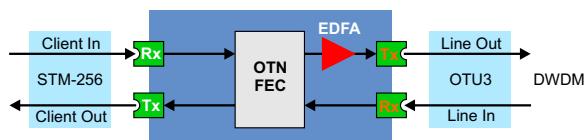
- Передача клиентских сигналов SDH STM-256
- Линейный интерфейс OTU3, 43 Гбит/с
- Формат модуляции NRZ-DPSK, DP-QPSK
- Перестраиваемый в С-диапазоне лазер
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Коррекция ошибок Super-FEC G.975 I.7
- Автоматическая коррекция дисперсии до 50000 пс/нм
- $OSNR_T = 11,5$ дБ (0,1 нм, BER = 10^{-12})

Транспондер TS-40E производит 3R-регенерацию и конвертацию в OTN клиентского оптического сигнала 40 Гбит/с SDH STM-256, передает данные в формате OTN OTU3 (43 Гбит/с) и использует мощный алгоритм коррекции ошибок Super-FEC G.975 I.7. Выпускается в варианте с NRZ-DPSK и с когерентным форматом модуляции DP-QPSK.

Передача данных осуществляется на стабилизированной длине волны в соответствии с частотной сеткой DWDM. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовывать в С-диапазоне до 96 DWDM-каналов с шагом 50 ГГц.

10

Функциональная схема



Оптические характеристики

Параметр	Значение
Скорость передачи	OTU3, 43 Гбит/с
Выходная мощность	-1 ... +6 дБм
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528–1565 нм
Чувствительность приемника (BER= 10^{-12})	+3 дБм
Перегрузка приемника (BER= 10^{-12})	+8 дБм

Агрегирующий транспондер MS-40E-Q10

Передача 4 клиентских сигналов 10 Гбит/с в DWDM-канале 43 Гбит/с



- Передача 4-х клиентских сигналов 10GE, STM-64, OTU2
- Линейный интерфейс OTU3, 43 Гбит/с
- Формат модуляции NRZ-ADPSK, Coherent, DP-QPSK
- Перестраиваемый в С-диапазоне лазер
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Коррекция ошибок Super-FEC G.975 I.7
- Автоматическая коррекция дисперсии
- $OSNR_T = 11,5$ дБ (0,1 нм, $BER = 10^{-12}$)
- Автоматическая коррекция дисперсии до 50000 пс/нм
- Выходная мощность от -1 дБм до +3 дБм

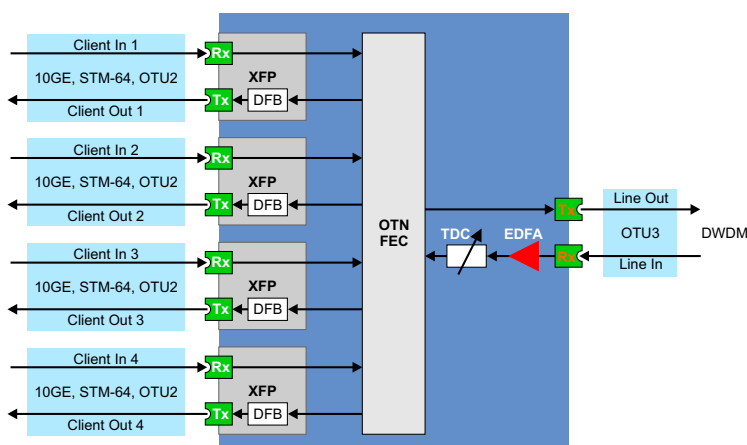
Успешно проведено тестирование передачи 40 Гбит/с на 2000 км в сетях ОАО «Ростелеком».

Агрегирующий транспондер (мультиплексор) MS-40E-Q10 объединяет 4 клиентских сигнала 10 Гбит/с и передает их в одном DWDM-канале. MS-40E выполняет 3R-регенерацию, преобразует данные в формат OTN OTU3 (43 Гбит/с) и использует мощный алгоритм коррекции ошибок Super-FEC G.975 I.7. Выпускается в варианте с NRZ-DPSK и с когерентным форматом модуляции DP-QPSK.

Передача данных осуществляется на стабилизированной длине волны в соответствии с частотной сеткой DWDM. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовать в С-диапазоне до 96 каналов с шагом 50 ГГц.

11

Функциональная схема



Оптические характеристики

Параметр	Значение
Скорость передачи	OTU3, 43 Гбит/с
Выходная мощность	-1 ... +3 дБм
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528–1565 нм
Чувствительность приемника ($BER=10^{-12}$)	-10 дБм
Перегрузка приемника ($BER=10^{-12}$)	+8 дБм

Транспондер TD-10E

Передача клиентских сигналов 10 Гбит/с в DWDM-канале



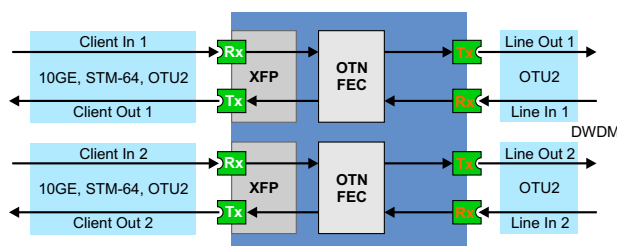
- Передача 1/2 клиентских сигналов 10GE, STM-64, OTU2
- Линейный интерфейс OTN OTU2
- SuperFEC G.975 I.7 с избыточностью до 25%
- Перестраиваемый в С-диапазоне лазер
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Электронный компенсатор дисперсии
- 1+1 резервирование для линейных и кольцевых DWDM-систем
- $OSNR_T = 9,0$ дБ (0,1 нм, BER = 10^{-12})

Сдвоенный транспондер TD-10E производит 3R-регенерацию клиентского оптического сигнала 10 Гбит/с и преобразует длину волны в оптический DWDM-канал. Используется коррекция ошибок SuperFEC стандарта ITU G.975 I.7. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовывать в С-диапазоне до 96 каналов с шагом 50 ГГц.

Транспондер TD-10E может поставляться со встроенным оптическим усилителем для увеличения мощности выходного сигнала до +17 дБм. Версия с FEC производит коррекцию ошибок в стандартах FEC G.709 или SuperFEC G.975 I7.

Транспондеры поставляются или с фиксированным (перестройка на 3 длины волны) или с перестраиваемым лазером. Допустима мультиплексная передача до 96 каналов с шагом 50 ГГц в С-диапазоне (1528–1565 нм) в одном волокне.

Функциональная схема

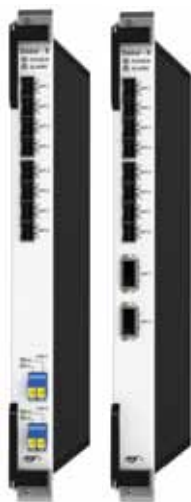


Оптические характеристики

Параметр	TD-10E	TD-10E-A
Скорость линейного интерфейса	11,10 Гбит/с	9,95 ... 11,10 Гбит/с
Стандарты клиентских интерфейсов	10GE, STM-64, OTU2	10GE, STM-64
Оптический усилитель	Отсутствует	до 17 дБм
Выходная мощность с оптическим усилителем	–	+5 ... +17 дБм
Выходная мощность без оптического усилителя	< +4 дБм	–
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528–1565нм	
Чувствительность приемника станд./повышенная	-24 дБм	-24 дБм
Перегрузка приемника	-5 ... -3 дБм	-5 ... -3 дБм

Агрегатор MS-10FX

Передача до 8 клиентских сигналов в DWDM-канале OTU2



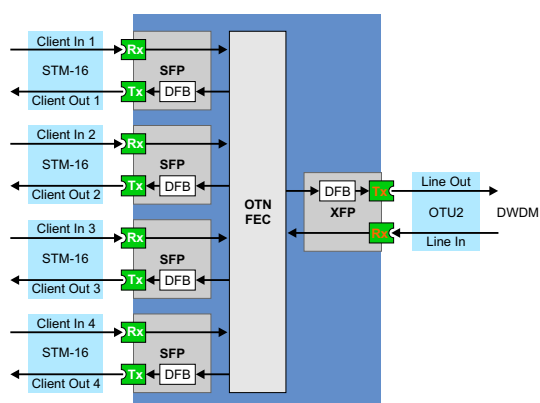
- Передача клиентских сигналов GE, SDH STM-1/4/16
- Агрегация 4XSTM-16, 8XGE и 8 универсальных каналов до 2,5 Гбит/с
- Линейный интерфейс OTN OTU2, 10,7 Гбит/с
- Коррекция ошибок FEC G709
- Оптический линейный выход в виде DWDM XFP или перестраиваемый модуль лазера в C-диапазоне
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц
- Два линейных порта XFP или C-BAND tunable

Блок агрегатора MS-10FX объединяет 8 клиентских потоков Gigabit Ethernet, 4 клиентских потока SDH STM-16 или 8 универсальных каналов в 1 линейный поток OTN OTU2, 10,7 Гбит/с для передачи по оптоволоконной транспортной сети. Агрегатор выполняет 3R-регенерацию сигнала и осуществляет коррекцию ошибок FEC G.709.

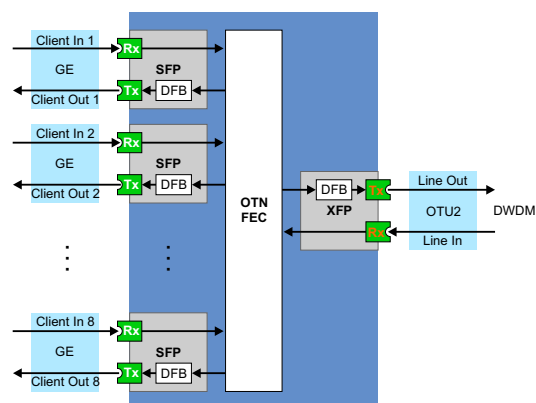
Линейный интерфейс агрегатора выполнен в виде модуля XFP или в виде перестраиваемого оптического модуля с лазером DWDM. Для передачи данных через DWDM-сеть может быть установлен DWDM XFP или использован мукспондер MS-10F со встроенным передатчиком DWDM.

13

Функциональные схемы



Исполнение AGG-10-4



Исполнение AGG-10-8

Оптические характеристики

Параметр	MS-10FX-Q3	MS-10FX-01	MS-10FX-03E/S
Скорость передачи линейного интерфейса	10,7Гбит/с OTU2	10,7Гбит/с OTU2	10,7Гбит/с OTU2
Количество клиентских интерфейсов	4	8	8
Стандарты клиентских интерфейсов	STM-16	GE	GE, STM-1/4/16

Транспондер TD-3F

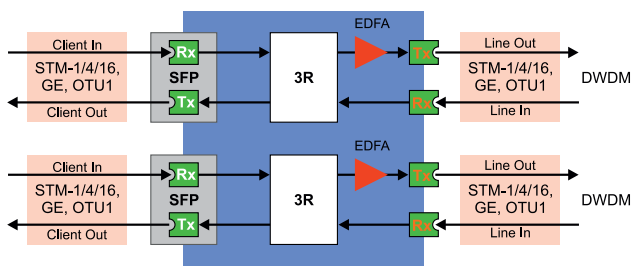
Передача клиентских сигналов до 2,67Гбит/с в DWDM-канале



- Передача клиентских сигналов GE, STM-1/4/16, OTU1
- До двух транспондеров в одном блоке
- Перестраиваемый лазер в С-диапазоне с внешним модулятором для длинных линий
- До 96 каналов с шагом 50 ГГц

Транспондер TD-3F производит 3R-регенерацию клиентского оптического сигнала и преобразует длину волны в оптический DWDM-канал. Транспондеры прозрачно пропускают клиентские сигналы в форматах STM-1/4/16, GE и другие сигналы от 0,1 до 2,67 Гбит/с.

Функциональная схема



Оптические характеристики

Параметр	TD-3F
Скорость линейного интерфейса	0,1–2,67 Гбит/с
Стандарты клиентских интерфейсов	GE, SDH STM-1/4/16, STM-1/4/16 FEC
Выходная мощность	-2; +3,5 дБм
Диапазон рабочих длин волн передатчика	1528–1565 нм
Чувствительность приемника стандартная/повышенная	-18дБм
Перегрузка приемника	+0 дБм

Агрегатор MD-D3FS

Передача 2 клиентских каналов GE в DWDM-канале OTU1

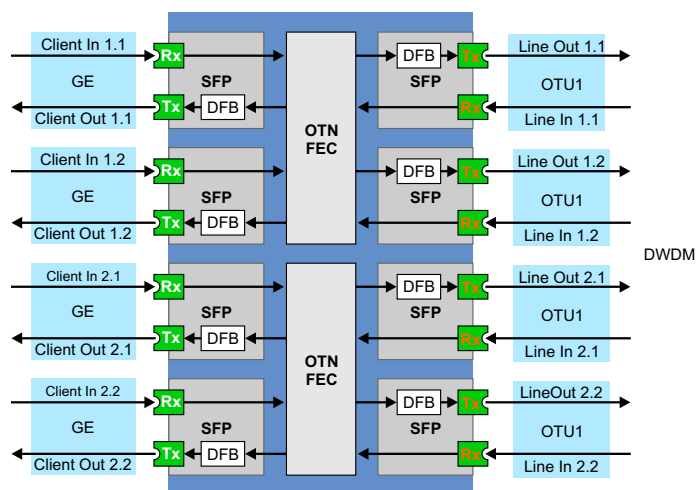


- Передача клиентских сигналов GE
- Линейный интерфейс OTN OTU1, 2,67 Гбит/с
- Резервирование линейного интерфейса
- Удобен для организации 1+1 и кольцевого резервирования
- Коррекция ошибок FEC G.709
- Линейные интерфейсы в виде DWDM SFP
- Один или два агрегатора в одном блоке

Блок агрегатора MDD-3FS объединяет 2 клиентских потока Gigabit Ethernet в линейный поток OTN OTU1. Агрегирующий транспондер выполняет 3R-регенерацию и осуществляет коррекцию ошибок FEC G.709. Для удобства компоновки оборудования в одной платформе «Волга» могут размещаться один или два агрегатора.

Линейный интерфейс агрегатора выполнен в виде SFP модуля. Для передачи данных через DWDM-сеть может быть установлен DWDM SFP.

Функциональная схема

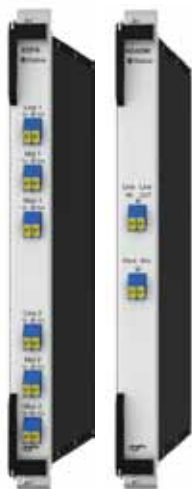


Оптические характеристики

Параметр	MS-D3FS-D1	MD-D3FS-D1
Скорость передачи линейного интерфейса	2,67 Гбит/с OTU1	2,67 Гбит/с OTU1
Количество клиентских интерфейсов	2	4
Стандарты клиентских интерфейсов	GE	GE
Мощность передатчика	опред SFP	опред SFP
Перегрузка/чувствительность приемника	опред SFP	опред SFP

Оптические волоконные усилители EDFA и RAU

Линейка оптических усилителей включает в себя предусилители, бустеры и линейные эрбиевые усилители (EDFA), а также рамановские усилители (RAU) мощностью до 2 В.



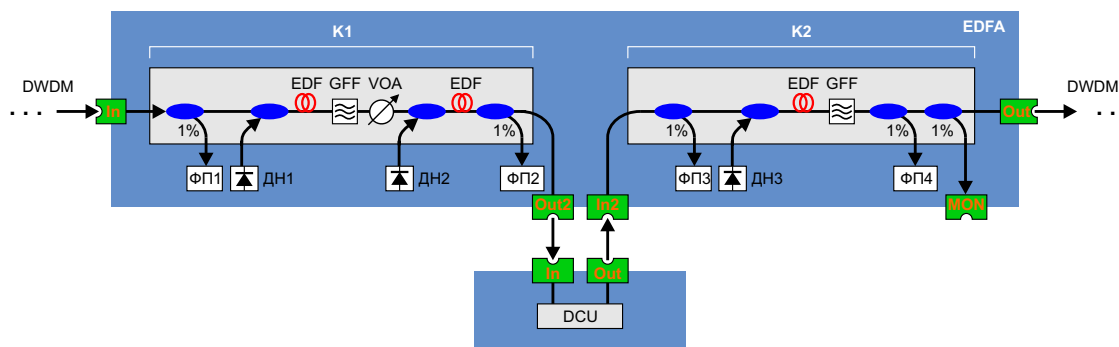
- 1, 2 и 3-х каскадные усилители EDFA
- Контроль переходных процессов при добавлении каналов
- Низкий шум-фактор
- Контроль усиления встроенным аттенуатором
- Плоский спектр усиления в С-диапазоне
- Рамановские усилители с мощностью накачки до 2 Вт (33 дБм)
- Режимы стабилизации выходной мощности и коэффициента усиления

Эрбиевые усилители увеличивают мощность оптических сигналов без оптоэлектронного преобразования. Блоки усилителей имеют от одного до трех каскадов усиления, предусмотрена возможность межкаскадного доступа для подключения компенсаторов дисперсии. Использование фильтров GFF обеспечивает плоский спектр усиления в С-диапазоне, использование встроенного аттенуатора позволяет настраивать коэффициент усиления.

16

Механизм усиления света рамановскими усилителями RAU – распределенное усиление сигнала в телекоммуникационном волокне при попутной или встречной накачке мощным источником (до 33 дБм) на длине волны 1455 нм.

Функциональная схема трехкаскадного усилителя EDFA

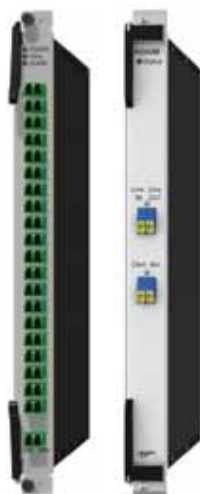


Оптические характеристики

Параметр	Линейные и предв. усилители С3-диапазона
Спектральный диапазон	1528–1565 нм
Выходная мощность	10–25 дБм
Число каскадов усиления	1–3
Число выравнивающих GFF фильтров	1–2
Спектральная неравномерность на 10 дБ усиления	0,5 дБ
Диапазон регулировки мощности аттенуатором	0–10 дБ

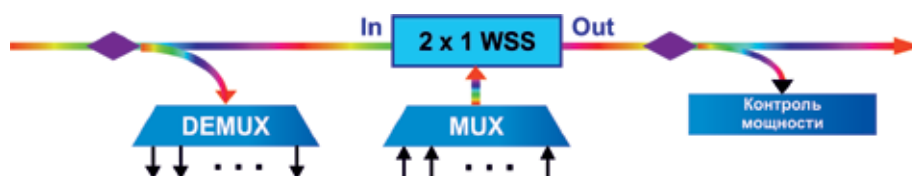
ROADM - решение для многоканальных сетей

Гибкий вывод каналов для апгрейда сети и резервирования



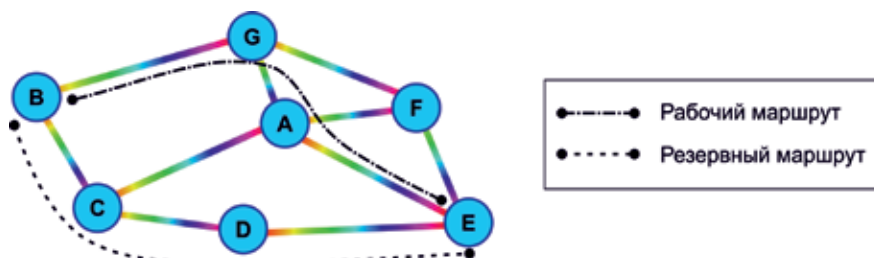
Технология ROADM позволяет гибко изменять число выводимых каналов из спектра DWDM без перерыва трафика независимо от сложности сети.

Устройство производит селективное мультиплексирование для организации выделения оптических каналов в сетке DWDM с шагом 50 ГГц или 100 ГГц в промежуточных пунктах двунаправленной линии связи. Управление модулем осуществляется при помощи системы управления шасси.



17

В сложных MESH сетях ROADM позволяет реализовать гибкий выбор путей резервирования.



Выпускаются ROADM на базе WSS 1x1, 1x2, 1x4, 1x9. ROADM 1x1 используется, как эквалайзер для выравнивания каналов, WSS 1x2, 1x4, 1x9 применяются для оптического переключения DWDM-каналов на 2,4,9 направлений соответственно.

Блоки управления и служебной связи CM-S-2G-6 и SW-2G-8

Контроль и управление активными блоками «Волга», а также для организации коммутируемых соединений в сети управления оборудованием DWDM.



Блок управления + Ethernet Switch - CM-S-2G-6

- 2 порта SFP GE для оптических служебных каналов
- 6 портов 10/100Base-T
- Поддержка RSTP
- Управление конфигурацией шасси

Ethernet Switch - SW-2G-8

- 8 портов 10/100Base-T
- 2 порта SFP GE
- Поддержка RSTP

Блок управления (CU) в режиме реального времени контролирует состояние шасси оборудования DWDM «Волга» и передает информацию в сетевую систему управления, а также принимают команды системы управления и управляет шасси «Волга» по внутренней шине.

18

Служебные Ethernet-коммутаторы служат для построения сети служебной связи. 2 порта SFP используются для организации выделенных служебных каналов на скорости GE. 6 или 8 «медных» портов 10/100Base-T служат для организации голосовой VoIP связи, работы локальных терминалов, объединения нескольких платформ. Коммутаторы поддерживают стандарт RSTP для разрешения конфликтов сети в кольцевых и сложных структурах.

Основные характеристики

Параметр	CM-S-2G-6	SW-2G-8
Число портов SFP GE	2	2
Число портов 10/100Base-T	6	8
Коммутационная матрица	Неблокируемая коммутация	
Таблица MAC-адресов	8000 записей	
Скорость передачи	10 Мбит/с – 1 Гбит/с	
Буфер данных	1 Мбит	
Поддерживаемые протоколы	802.1D Spanning Tree Protocol, 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol	
Соответствие стандартам	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, ANSI/IEEE 802.3, IEEE 802.1d	
Поддержка управления	Поддержка протокола SNMP	

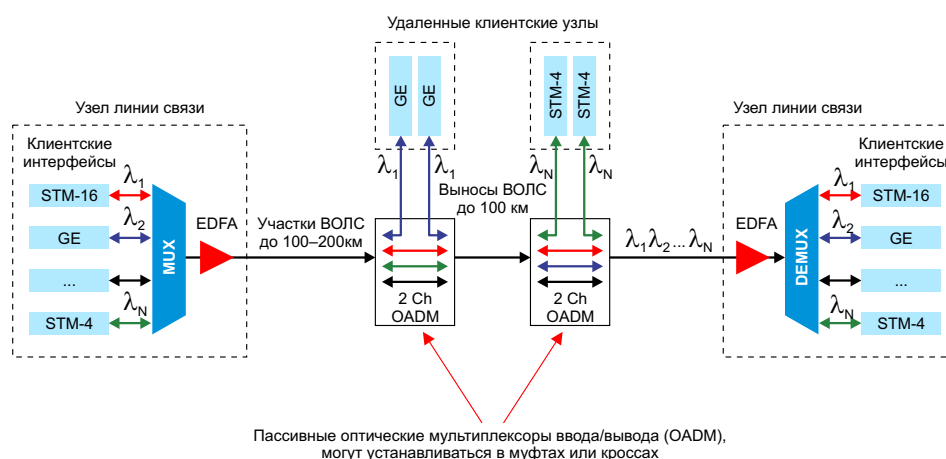
Пассивный узел ввода/вывода DWDM-каналов

Организация доступа к ВОЛС на основе пассивных мультиплексоров



- Возможность организации магистральных пролетов до 200 км
- Необслуживаемые промежуточные пункты DWDM – не требуют питания и поддержания температуры
- Установка DWDM-мультиплексоров в стандартные муфты или кроссы
- Вывод 1, 2, 4 и т.д. спектральных каналов
- Работа с любыми протоколами на скоростях до 10 Гбит/с
- Мультисервисность - вывод STM-1, 4, 16, 64, GE и других цифровых потоков
- Нарращивание трафика удаленного клиента без прерывания трафика магистрали
- Низкие потери на оптических мультиплексорах ввода/вывода позволяют сделать до 10 выносов в каждом пролете

Схема включения мультиплексоров в линию



19

Организация узлов доступа на основе DWDM-технологии – транзитные и выводимые каналы передаются по одному волокну, с использованием спектрального уплотнения. Экономическая эффективность достигается за счет уменьшения рабочего числа волокон в кабеле, количества оптических усилителей, активного оборудования и затрат на обслуживание промежуточных пунктов.

Вывод каналов для промежуточных пунктов производится с помощью необслуживаемых мультиплексоров ввода/вывода (OADM). OADM работают в диапазоне температур –60 ... +70°C и не требуют электрического питания, что особенно важно для организации выносов из магистралей в труднодоступных местах. Установка активного оборудования производится только на существующих площадках. Потери на мультиплексоре не превышают 1 дБ, что позволяет организовывать до 10 выносов последовательно. Нарращивание скорости клиентских каналов может производиться без потери трафика основной магистрали. Пассивный узел ввода/вывода DWDM-каналов - идеальное решение для труднодоступных условий и выносов на 50–100 км от существующей магистральной ВОЛС

Компактная CWDM-система «ИРТЫШ»

Повышение пропускной способности ВОЛС с использованием технологии грубого спектрального уплотнения (CWDM)



- SDH (до 2,5 Гбит/с), GE
- Встроенный CWDM MUX от 1470 до 1610 нм)
- До 8 CWDM-каналов в блоке
- Дублированные блоки питания 36-72В DC
- Оптический канал управления
- Компактный корпус 1U, 19"
- Сертификат «СВЯЗЬ» № ОС-1-СП-083

Система «ИРТЫШ» позволяет передавать трафик на скоростях до 2,5 Гбит/с (SDH STM-1,4,16, Gigabit Ethernet).

«ИРТЫШ» позволяет организовывать до 8 CWDM-каналов, или передачу по 4 канала в 2 направлениях. Аппаратура производит 3R-регенерацию сигнала, преобразование в спектральные каналы, которые объединяются в групповой сигнал CWDM с помощью встроенного оптического мультиплексора. Все оптические соединения с мультиплексором осуществляются внутри блока, что повышает надежность и удобство работы с системой.

Управление аппаратурой «ИРТЫШ» осуществляется удаленно через служебный оптический канал на длине волны 1310 нм. Для длинных линий возможно использование одного из CWDM-каналов. Локальное управление ведется через порты RJ-45 Fast Ethernet или RS-232.

Компактность (1U, 19"), простота в использовании, функциональность и привлекательная цена делают «ИРТЫШ» лучшим решением для организации городских и зонавых CWDM-сетей.

Технические характеристики

- Число оптических каналов: 4,8
- Число линейных направлений: 1-2
- Мощность клиентских каналов: +2 дБм
- Дублированные блоки питания: 36-72В DC, энергопотребление 60Вт
- Сетевое управление: SMNP, «Монитор»
- Встроенный Ethernet Switch 2xGE SFP, 6xRJ-45 Fast Ethernet

Исполнение

ИРТЫШ	— 1471	— X	— XX (X)
Длина волны первого канала		исполнения	40: диапазон до 40 км
-----		1: 8 клиентских входов - 1 линейный выход агрегатного потока (CWDM);	80: диапазон до 80 км
(канальная сетка CWDM)		2: 8 клиентских входов - 2 линейных выхода агрегатного потока (CWDM);	150: диапазон до 150 км
		3: 4 клиентских входа - 1 линейный выход агрегатного потока (CWDM)	-----
		(опционально)	(опционально)

*Мощность и чувствительность клиентских и CWDM каналов могут зависеть от типа установленных SFP модулей. При расчете бюджета линии нужно учитывать потери в CWDM мультиплексорах.

Компактная CWDM-система «ИРТЫШ» 10Гбит/с

Лучший вариант для организации бюджетного скоростного канала



- Передача SDH (STM 1/4/16/64), 1/10G Ethernet
- Встроенный CWDM-мультиплексор
- Возможность резервирования линии
- До 6 CWDM-каналов по 2,5G + 2 канала 10G
- Дублированные блоки питания 36-72 В DC
- Оптический канал управления
- Компактный корпус 1U, 19"
- Сертификат по Системе «СВЯЗЬ» № ОС-1-СП-083

Устройство CWDM10Tr-6/2-SC представляет собой модификацию CWDMTr-8-SC, в котором вместо двух каналов 2.5G(SFP) используются 2 канала 10G(XFP). «ИРТЫШ» позволяет организовывать до 6 CWDM каналов, возможна передача по 4 CWDM-канала в 2 направлениях. Аппаратура производит 3R-регенерацию сигнала, преобразование в спектральные каналы, которые объединяются в групповой сигнал CWDM с помощью встроенного оптического мультиплексора.

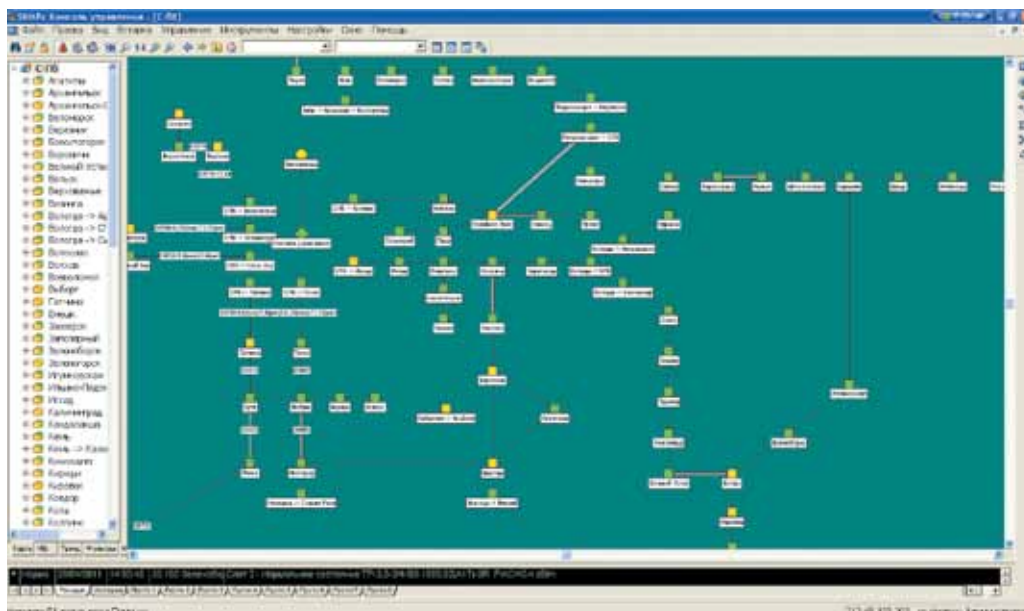
Технические характеристики

- Число оптических каналов: 6
- Число линейных направлений: 1-2
- Переключение между линиями автоматически или оператором *
- Дальность передачи до 60 км или до 80 км
- Мощность клиентских каналов: +2 дБм
- Дублированные блоки питания: 36-72В DC, энергопотребление 60Вт
- Сетевое управление: SMNP, «Монитор»
- Встроенный Ethernet Switch 10GbE XFP, STM64, 6xRJ-45 10GEEthernet, OTU2

* для модификации в котором добавлена функция резервирования линии с возможностью переключения между двумя каналами, в зависимости от уровня оптической мощности в них или по команде оператора.

Система управления «МОНИТОР» для DWDM-сетей

Программно-аппаратный комплекс управления и мониторинга DWDM-сетей «Монитор», предназначен для применения в качестве оборудования автоматизированных систем управления и мониторинга средств связи транспортных систем DWDM. ПАК «Монитор» является системой, совмещающей уровень управления оборудованием DWDM, с элементами уровня управления цифровых транспортных систем.



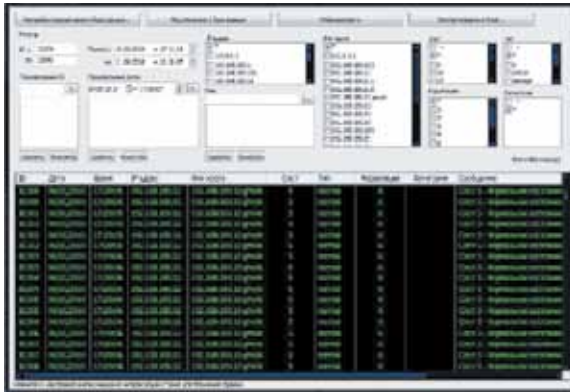
22

Универсальность программного обеспечения позволяет работать со всем спектром оборудования «Т8» и «ИРЭ Полюс» и оперативно подключать новые компоненты и системы.

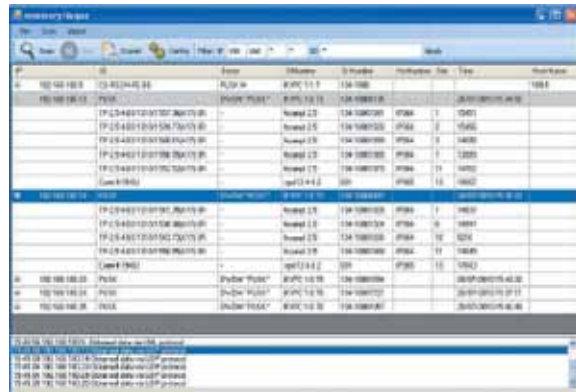
- Анализ состояния оборудования с цветовой индикацией блоков DWDM
- Используемые протоколы: UDP, SNMP, TCP, XML
- Управление оборудованием по Ethernet, E1 или DWDM-каналу
- Автоматическая выдача сообщений об ошибках на центральный сервер
- Журнал для записи всех параметров оборудования
- Отображение журнала в графической форме
- Экспорт журнала в файл
- Запись всех изменений, произведенных операторами
- Журнал подключений, учет работы пользователей
- Карта сети с цветовой индикацией состояния узлов
- Организация служебной связи

ПАК «Монитор» реализуется по архитектуре «клиент-сервер». Сервер может поставляться в 3 вариантах: облегченный, базовый и кластерный.

Гибкая настройка фильтров позволяет быстро и качественно производить анализ работы системы и выявлять предаварийные ситуации на ранних стадиях. Предусмотрена возможность получить единовременный журнал событий со всей сети.



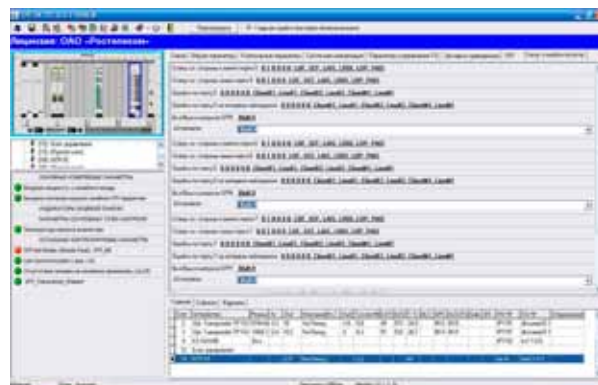
Формирование отчетов по выбранным категориям и настраиваемым фильтрам с выгрузкой в Excel.



Централизованный сбор информации со всех устройств в сети управления. Удаленный аудит всей сети за несколько минут.



Работа с крейтом ПУСК



Настройка оптического усилителя

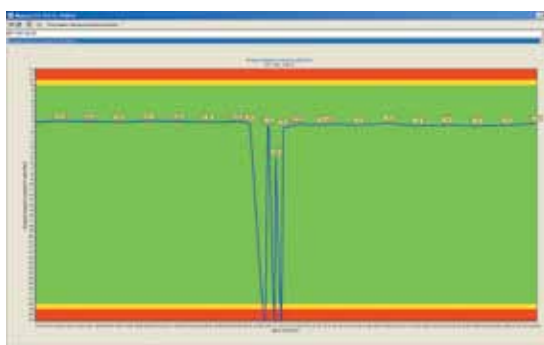
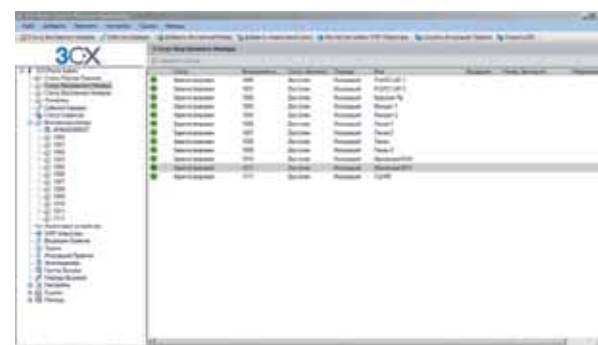


График изменения параметра от времени



Служебная телефонная связь сокращает срок реакции службы оперативного управления сети.

Распределенная охранная волоконно-оптическая система «ДУНАЙ»

Распределенный датчик вибрации и акустических воздействий на основе когерентного рефлектометра для систем безопасности.

Система позволяет фиксировать приближение к охраняемой зоне и пересечение границы на всем протяжении периметра (до 40 км или до 75 км). При приближении человека, автомобиля или при проведении работ вблизи охраняемого объекта, «Дунай» передает сигнал о месте события на компьютер оператора с точностью до 10 метров.



Система позволяет детектировать и локализовывать множество одновременных воздействий. В качестве чувствительного элемента может использоваться уже проложенное оптическое волокно. Одним из важных преимуществ системы является скрытая установка (прокладка чувствительного кабеля в земле или на дне водоема).

Область применения

Мониторинг и охрана нефтепроводов и газопроводов

Система «Дунай» информирует о приближении к охраняемому объекту и позволяет оперативно реагировать до осуществления врезки в магистраль.

- Контроль врезок в нефтепроводы
- Контроль несанкционированных работ возле трубопроводов

Охрана линий связи

Одна из наиболее частых причин выхода из строя ВОЛС обрыв оптического кабеля — случайное повреждение при проведении работ вблизи расположения кабельной линии и вандализм. «Дунай» позволяет предупредить аварию, сообщив оператору системы о несанкционированных работах рядом с линией связи.

Охрана периметра

При приближении человека или автомобиля к границе охраняемого объекта, при проведении земляных работ вблизи охраняемого объекта, «Дунай» формирует сигнал тревоги и передает информацию о месте происшествия.

Мониторинг вибраций мостов, зданий, ответственных промышленных объектов

С целью предотвращения чрезвычайных ситуаций на ответственных объектах, например мостах, необходим постоянный мониторинг сооружений. Система позволяет в автономном режиме контролировать ситуацию и своевременно сообщать о превышении допустимого уровня нагрузок.

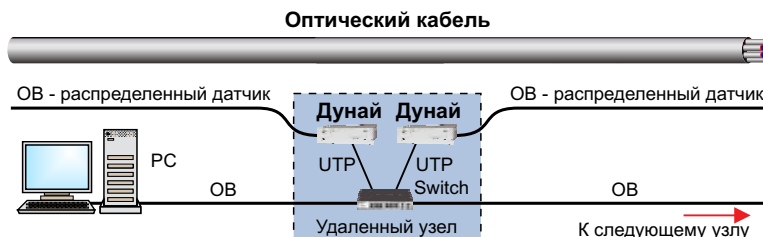
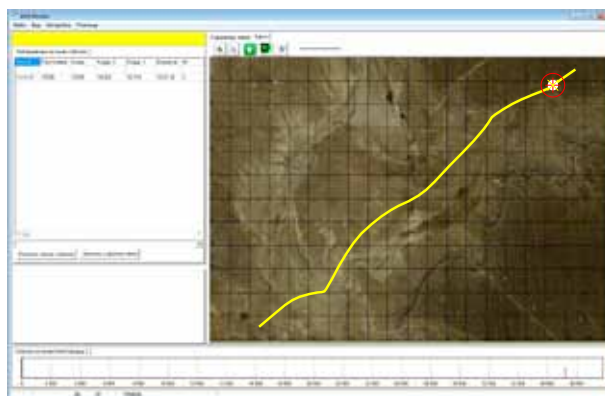


Схема работы

В стандартное телекоммуникационное волокно, являющееся распределенным чувствительным элементом, периодически с частотой 2 кГц вводятся короткие (200 нс) оптические импульсы и анализируются изменения в интерференционной картине сигнала обратного рассеяния.

Использование и эксплуатация

Частота регистрируемых акустических воздействий находится в диапазоне от 10 Гц до 1,2 кГц. Оператор может прослушивать звуковые колебания с выбранных участков кабеля для дополнительного анализа характера воздействия.



Окно с отображением карты местности охраняемого объекта.

Для охраны протяженных объектов, например магистральных трубопроводов, организуется сеть рефлектометров «Дунай», контролируемых с единого пункта. Для управления рефлектометрами используется передача оптического служебного канала по дополнительному волокну или по контрольному волокну с применением технологии спектрального уплотнения.

При обнаружении локального воздействия, в программе управления и журнале фиксируются данные события:

- относительные координаты события;
- место расположения события на карте;
- географические координаты события;
- время события.

25

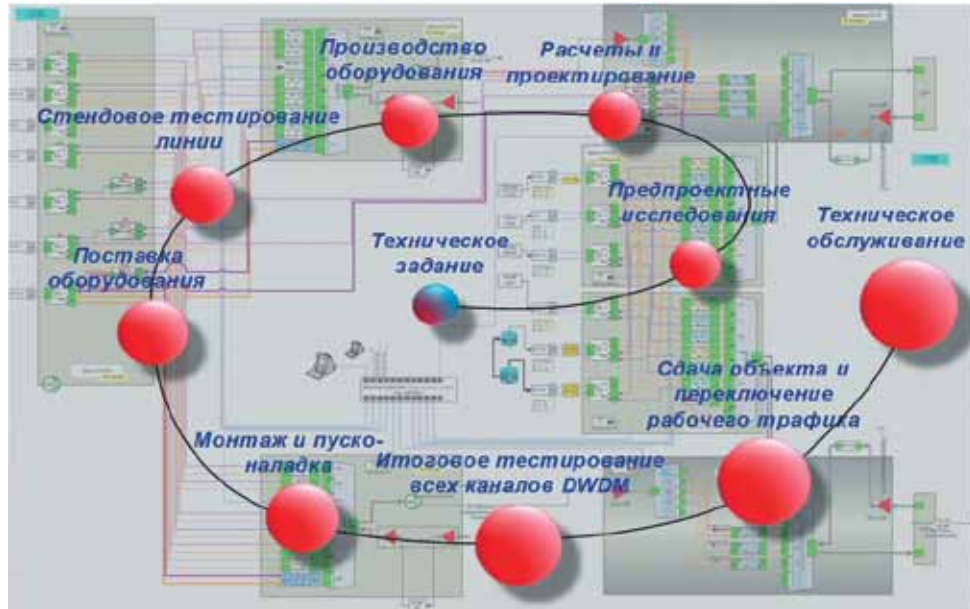
Эксплуатационные характеристики

Источники акустических воздействий	Макс. расстояние до ОК
Движущийся человек	5 м
Движущийся легковой автомобиль	20 м
Движущийся грузовой автомобиль	80 м
Движущаяся тяжелая гусеничная техника	300 м
Любые виды наземных и подземных строительных и земляных работ	100 м
Движущийся подводный/надводный объект	100 м

Параметр	Значение
Рабочая температура	+5 ... +60 °C
Температура хранения	0 ... +60 °C
Относительная влажность	10–80 %
Рабочая высота над уровнем моря	< 4000 м
Уровень шума	< 45 дБ
Питание	AC 220 В, 50 Гц / DC 36-72 В
Потребляемая мощность	70 Вт
Вес	21 кг
Размеры (В x Ш x Г)	133,5 x 483 x 300 мм

Выполнение проектов «под ключ»

Компания «Т8» предлагает широкий спектр услуг в области внедрения, пусконаладки и сервисной поддержки систем уплотнения спектрального сигнала отечественного производства. Компетенция специалистов компании позволяет выполнять проекты любой сложности — от единичной системы «точка-точка» до разработки проекта и запуска в эксплуатацию магистральной DWDM-сети регионального значения.



26

Компетенции в области проектирования и инсталляции сетей:

- Расчет и проектирование WDM-сетей различного масштаба
- Тестирование существующих линий перед инсталляцией
- Поставка и гарантийное обслуживание
- Инсталляция и пусконаладка оборудования
- Техническая поддержка

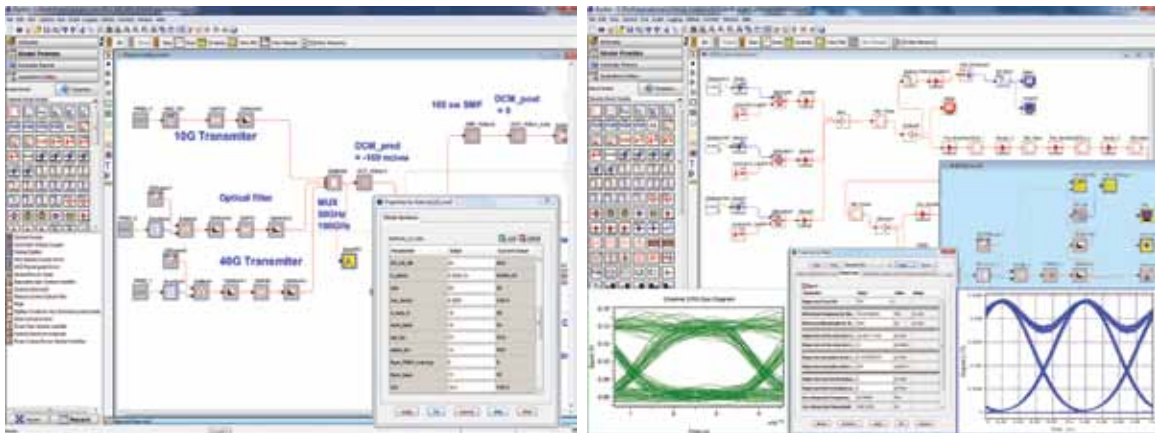
Компания обладает технической базой, которая дает возможность решать любые возникающие задачи. Большой опыт инсталляции систем высокой сложности в разных климатических условиях позволяет нашим специалистам справляться с самыми нестандартными ситуациями в сжатые сроки и с высоким качеством. В штате компании работают выездные бригады инженеров и линейные бригады сварщиков, что позволяет оперативно реагировать на любые ситуации.

Ежегодно мы рассчитываем более 200 проектов, из которых десятки доходят до стадии реализации в действующие DWDM-системы. Среди наших клиентов: операторы связи, системные интеграторы, государственные структуры, центры обработки данных, промышленные предприятия. Высокое качество исполнения проектов отмечено положительными отзывами и рекомендациями.

Моделирование DWDM-сетей

«Т8» — единственная в России компания, разрабатывающая сети связи с помощью ведущей в мире системы моделирования DWDM-сетей OptSim

- Моделирование DWDM-сетей сложной топологии
- Расчет коэффициента ошибок BER, Q-фактора, оптического отношения сигнал/шум (OSNR)
- Расчет нелинейных эффектов
- Оптимизация сети для уменьшения ее стоимости
- Организация рабочей группы для расчетов сети высокой сложности
- Быстрый ввод новых устройств для моделирования новых оптических усилителей, транспондеров и других устройств
- Разработка сетей нового поколения с использованием новых форматов модуляции оптического сигнала
- Анализ ошибок и сбоев в существующих сетях



27

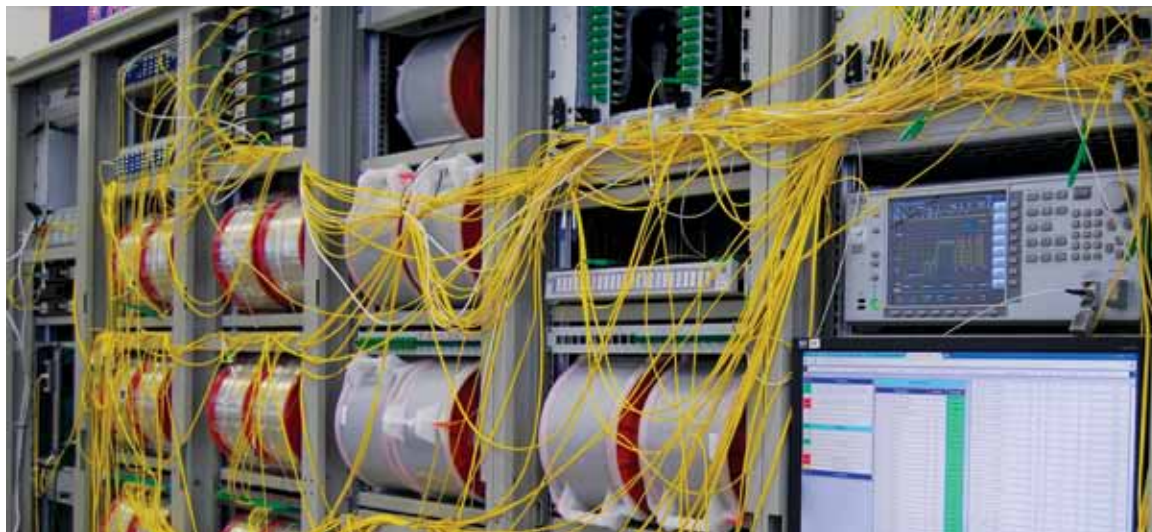
Моделирование линии в OptSim

Система OptSim — ведущий в мире пакет программ для моделирования систем DWDM и других оптических сетей любой сложности. Моделирование производится с учетом воздействия всех основных линейных и нелинейных эффектов в оптическом волокне: фазовой само- и кросс-модуляции, четырехволнового смешения, вынужденного рамановского и бриллюэновского рассеяний, хроматической и поляризационной модовой дисперсии. Система адаптируется под оборудование конкретного производителя и дает хорошее соответствие модели и реальных параметров сети.

Измерения в оптических системах передачи

Лучшая в отрасли лаборатория, более 200 приборов и многолетний опыт полевых измерений

- Полевые измерения параметров ВОЛС: хроматическая дисперсия, ПМД, BOTDR, рефлектометрия
- Пуско-наладка аппаратуры на объектах: тесты BER SDH, GE, джиттера, измерения спектра DWDM
- Стендовые измерения: полномасштабное тестирование оборудования перед отгрузкой, анализ нелинейных эффектов и шумов



28

В лаборатории компании собранно все необходимое современное оборудование для наладки и построения когерентных оптических сетей:

- Анализаторы SDH, Ethernet - компаний EXFO, NIC; модули тестирования Ethernet 10/100/1Gbit/s; тестеры каналов: измеритель длины волны и мощности.
- Спектроанализаторы - оптические анализатора спектра EXFO и Anritsu.
- Осциллографы, источники оптического излучения, микроскопы, рефлектометры, аттенюаторы и измерители мощности.

Техническая поддержка

Мы предлагаем комплексную сервисную поддержку систем отечественного производства. Для повышения качества и оперативности решения инцидентов, компания использует в своей работе программное обеспечение Terrasoft для обработки обращений клиентов.

Наш технический центр предлагает:

- **Удаленное решение инцидентов заказчика**
- **Выезд к заказчику для решения аварийных ситуаций**
- **Ремонт и замена неисправного оборудования DWDM и CWDM**
- **Составление рекомендаций и методик по монтажу и пуско-наладке оборудования**
- **Контроль совместимости программного обеспечения**

Учебный центр

Проводимые нами тренинги и семинары состоят из теоретической части, которую читают ведущие специалисты и практики с измерительными приборами и DWDM-системами



Д.ф-м.н. В.Н. Листвин проводит теоретические занятия на семинаре

Исследовательский центр волоконной оптики при кафедре Радиотехники и телекоммуникаций МФТИ

В компании организован курс обучения «Эксплуатация DWDM-систем», на котором слушатели смогут расширить свои знания в области технологии спектрального уплотнения (WDM), а также получить практику работы с отечественными системами, построенными на данной технологии. Значительное время уделено практическим вопросам построения и эксплуатации сетей. Слушатели самостоятельно, под руководством квалифицированных специалистов-практиков, проводят измерения и настройку сетевого оборудования на рабочих стендах. Для настройки DWDM-сетей рассматриваются системы управления оборудованием «Монитор» и SNMPc.

Для изучения теоретических вопросов построения DWDM-систем, компания подготовила и выпустила техническую литературу. Последняя книга — «DWDM системы» доступна для заказа на сайте компании.

Курс обучения проводится в лаборатории компании и длится 3 дня. С подробной программой вы можете ознакомиться на сайте компании.

Отзывы наших клиентов



«Коллектив ООО «Т8» в период с 2005 по 2012 год на территории Северо-Западного региона реализовал несколько десятков проектов на базе DWDM оборудования «ПУСК», в результате чего на данных территориях построена и успешно функционирует высокоскоростная DWDM сеть с кольцевым резервированием, общей протяженностью 21 тысяча километров. За время реализации проектов коллектив ООО «Т8» проявил себя как уникальный, способный решать не только инженерные, но и научные задачи.»

Семанов О.А.
Заместитель директора Макрорегионального филиала «Северо-Запад» ОАО «Ростелеком» - технический директор



«Самарский филиал ОАО «Ростелеком» выражает благодарность специалистам ООО «Т8» за проделанную в 2010-2012 гг. работу по настройке и вводу в эксплуатацию транспортной сети телематических услуг построенной на базе отечественного оборудования спектрального уплотнения DWDM «ПУСК», позволившей филиалу дальнейшее успешное развитие сети Интернет в Самарской области.»

Могилевский П.Е.
Заместитель директора Самарского филиала ОАО «Ростелеком» - технический директор



«ОАО «Ростелеком» МФС Сибирь благодарит специалистов компании ООО «Т8» за проведенную работу по настройке и вводу в эксплуатацию зонных и мультисервисных сетей на отечественном оборудовании DWDM «Пуск» в филиалах: Омском, Томском, Алтайском, Кемеровском, Новосибирском, Забайкальском. При проведении работ специалисты компании показали себя как квалифицированные специалисты, способные решать сложные задачи...»

Гриб А.В.
Заместитель директора макрорегионального филиала «Сибирь» ОАО «Ростелеком» - технический директор



Отзывы наших клиентов



« ООО «Т8» выполнило проекты создания магистральных транспортных DWDM сетей на участках Большой Чаган –Атырау и Аксай-Большой Чаган (Западный Казахстан). В проекте Большой Чаган-Атырау полная длина трассы составила более 500 км с одним промежуточным пунктом. Использование настраиваемых транспондеров и романовских усилителей позволило обеспечить передачу клиентских каналов через пролеты более 250 км с затуханием более 60 дБ.»

Генеральный директор Avencom



«ЗАО «РУТЮБ» благодарит специалистов ООО «Т8» за проведенную работу по пуско-наладке и вводу в эксплуатацию DWDM сети, объединившей ЦОД ЗАО «РУТЮБ» и построенной с использованием DWDM оборудования ПУСК российского производства.»

Технический директор ЗАО «Рутьюб»



«Наличие высококвалифицированного персонала, использование современного и качественного телекоммуникационного и измерительного оборудования, добросовестное отношение к работе, внимание к заказчику на всех этапах реализации проекта, способность быстро и грамотно принимать решения характеризует ООО «Т8» как профессионального и ответственного исполнителя.»

Генеральный директор ООО «ТехноСерв АС»



Компания «Т8»

107076, г. Москва, Краснобогатырская ул., д. 44, стр. 1

Тел.: +7 (495) 380-01-99,

Тел.: +7 (495) 380-01-39

info@t8.ru

www.t8.ru

