

Системы спектрального уплотнения каналов

Оптические модули

Медиаконвертеры

CWDM

DWDM



WDM-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛЮБЫХ ЗАДАЧ

НАГ более 10 лет работает на рынке и является системным интегратором и комплексным поставщиком телекоммуникационного оборудования. Мы строим долгосрочное взаимодействие с клиентами - предлагаем выгодные цены и удобную схему оплаты, разработку и реализацию проектов любой сложности. Огромный склад и отлаженная логистика позволяют нам делать только лучшие предложения для вашего бизнеса.

Чем мы отличаемся от многих других?

- низкие цены на оборудование
- бесплатные консультации: от технических вопросов до составления проектов любой сложности
- наличие оборудования на складах Москвы, Екатеринбурга, Хабаровска и Новосибирска - Вы можете выбрать любой ближайший склад
- техническая поддержка по всему спектру оборудования
- гарантийное и постгарантийное обслуживание: только мы гарантируем замену вышедшего из строя оборудования за один день

Бурный рост трафика и активное развитие оптических сетей привело к большой популярности технологий и систем спектрального уплотнения каналов. **НАГ** имеет многолетний опыт работы по проектированию, интеграции и разработке WDM-систем различной степени сложности.

Здесь Вы сможете найти готовые решения и оборудование по уплотнению и передаче трафика от 1G до 100G. В материале представлены:

- собственная линейка xWDM-оборудования и решений
- решения от ведущих производителей пакетно-оптических платформ

Опытный инженерный состав и менеджеры помогут подобрать оборудование в проект, правильно составить спецификацию и при необходимости произвести интеграцию и установку оборудования удаленно или непосредственно на сайтах заказчика.

НАГ всегда идет в ногу со временем, развиваясь во всех сферах телекоммуникационной индустрии. В ближайших планах компании ожидается появление горячих новинок:

- собственный 100G-мультиплексор (10x10G в 100G на одной лямбде)
- tunable 10G SFP+ модуль
- 100G CFP 40km и 80km модули
- 10G транспондер с поддержкой FEC (Forward Error Correction)
- SFP+/XFP DWDM 120km

В данном каталоге Вы найдёте широкий спектр оборудования:

- **оптические модули**
 - оптический бюджет
 - модельный ряд и особенности трансиверов SNR
- **медиаконвертеры**
 - модельный ряд и примеры применения
- **CWDM:**
 - особенности технологии
 - примеры решений
 - CWDM-оборудование SNR
- **DWDM:**
 - особенности технологии
 - DWDM-оборудование SNR
 - пакетно-оптическая платформа BTI 7000
 - пакетно-оптическая платформа BTI 7800
 - транспортная платформа Ekinops 360
 - примеры практического применения

Оптические модули

QSFP+, CFP, SFP, SFP+, GBIC, XFP, X2, XENPAK, 1x9, 2x5, 2x10 — оптические приемопередатчики (трансиверы), преобразующие электрические импульсы в оптические и наоборот. Используются для передачи данных в оптических линиях связи.

Модельный ряд оптических модулей сегодня очень широкий и подходит для решения большинства современных задач.

Изначально модули были несменными (1x9, 2x5, 2x10 — названы так по количеству «дорожек» и «ножек» с контактами). Такие модули просто впаивались в коммутационное оборудование без возможности быстрой «горячей» замены.

Позднее были разработаны сменные оптические модули, наибольшее распространение среди которых получили модули SFP (Small Form Factor Pluggable). SFP-модуль — это компактная модификация GBIC-модуля (название является акронимом «GigaBit Interface Converter», именно поэтому модули GBIC бывают только гигабитными).

Оптические приемопередатчики SFP поддерживают практически любые существующие на сегодняшний день протоколы и технологии передачи данных.

Если речь идет о сетях SONET/SDH, то есть возможность работы с различными уровнями данной иерархии:

- OC-3/STM-1 – 155 Мбум/с
- OC-12/STM-4 – 622 Мбум/с
- OC-48/STM-16 – 2,5 Гбум/с
- OC-192STM-64 – 10 Гбум/с

Соответственно, также поддерживаются и другие технологии, такие как:

Ethernet:

- 100 Мбум/с (Fast Ethernet)
- 1 Гбум/с (Gigabit Ethernet)
- 10 Гбум/с (Ten Gigabit Ethernet)

Fibre Channel:

- 1,06 Гбум/с Fibre Channel
- 2,12 Гбум/с Fibre Channel
- 4,25 Гбум/с Fibre Channel
- 8,50 Гбум/с Fibre Channel

Оптический бюджет (энергетический потенциал)

При выборе оптических модулей важно правильно выбрать оптический бюджет, ошибочно смотреть только заявленную максимальную дальность.

Важными параметрами трансиверов (приемопередатчиков) являются: выходная мощность передатчика (transmitter output power) и чувствительность приемника (receiver sensitivity), это паспортные величины.

Чувствительность приемника – величина, характеризующая минимальный уровень сигнала на его входе, который приемник еще может принимать.

Выходная мощность передатчика – величина, характеризующая уровень выходного сигнала передатчика.

Уровень сигнала, передаваемого передатчиком по оптической линии затухает с расстоянием, поэтому, когда он достигает приемника, его уровень становится меньше (на величину затуханий в линии). Если этот уровень не меньше чувствительности приемника, то приемник сможет принять такой сигнал, иначе система работать не будет.

Разность этих показателей дает нам оптический бюджет (optical budget), обеспечиваемый трансиве-

ром: **оптический бюджет (энергетический потенциал)** – разность между оптической мощностью передатчика и чувствительностью приемника, выраженная в dB. Это паспортная информация, которую производитель должен прикладывать ко всем приемопередатчикам (трансиверам). Если производитель этого не сделал, то ее можно легко посчитать.

Рассмотрим пример:

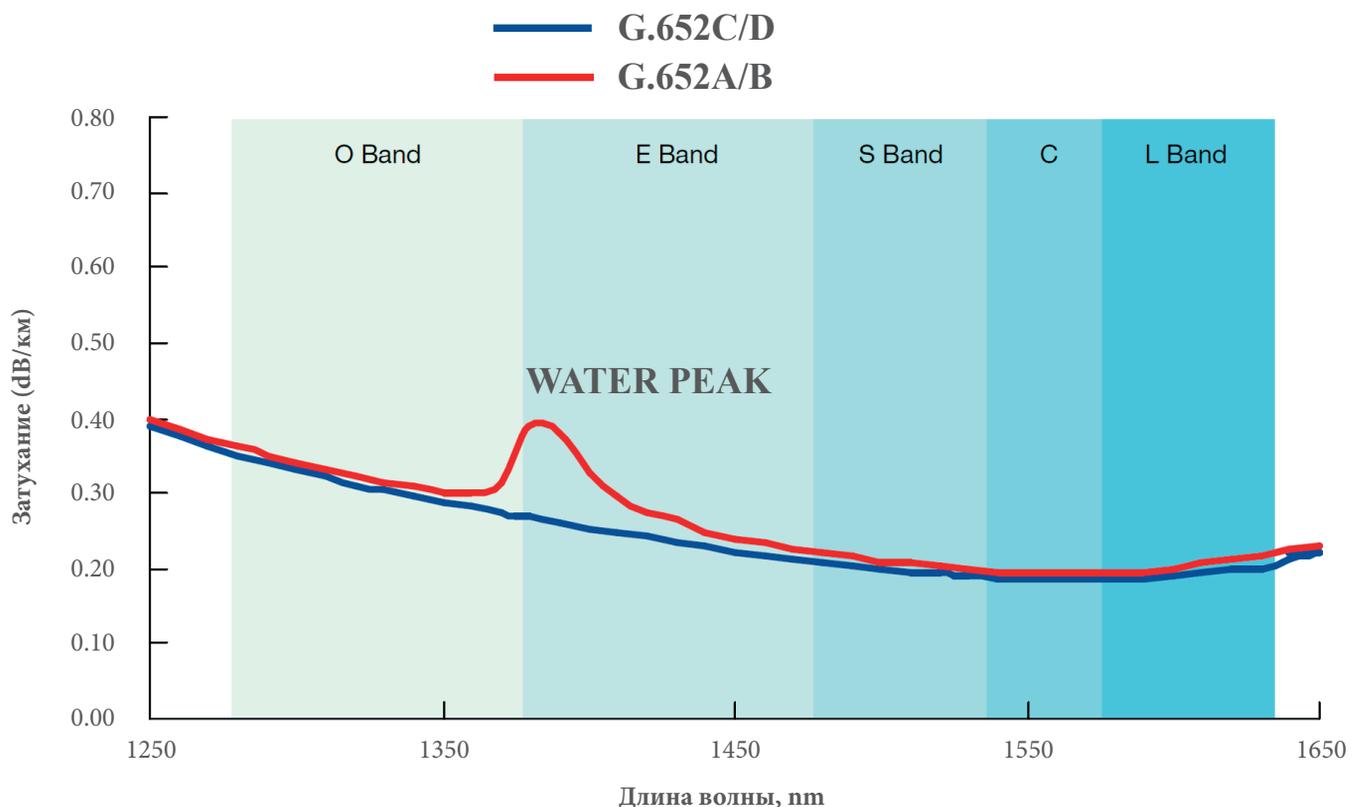
Tx Output Power = 1dBm – выходная мощность передатчика;

Rx Sensitivity = -18dBm – чувствительность приемника;

OB (optical budget) = Tx Output Power – Rx Sensitivity = (1-(-18))dB = 19dB

Оптический бюджет трансивера характеризует максимально-возможное затухание в линии, в которой он может использоваться. Т.е. показывает, что он может использоваться в линии с затуханием, которое не превышает величину его бюджета.

Дополнительные потери в линию вносят: сварки, коннекторы, проходные адаптеры, сплиттеры (делители), аттенюаторы и др. элементы. Стоит также не забывать о том, что затухание в оптическом волокне зависит не только от его длины, но также и от несущей (длины волны):



Зависимость затухания от длины волны в одномодовом оптическом кабеле

Для обеспечения надежной работы оптической системы учитывают возможность увеличения оптических потерь при изменении внешних факторов и ухудшении характеристик компонентов ВОЛС и мощности лазера, связанных с их старением. Для компенсации данных потерь обычно выбирают оптический бюджет трансиверов с запасом на 3-6dB.

Таким образом, знание оптического бюджета и затухания в линии позволяет произвести оценку работоспособности системы: если суммарное затухание линии больше оптического бюджета, то такая система работать не будет.



SNR transceivers

Определиться с выбором SFP-модулей не так просто, как может показаться на первый взгляд. Выглядят они все одинаково, полиграфия этикетки сейчас ни к чему не обязывает. Хуже того, все известные производители телекоммуникационного оборудования сами SFP не делают, используют OEM других фирм, названия которых большинству операторов ничего не скажут.

Оптические модули **SNR** изготавливаются на одном из крупнейших заводов в Юго-восточной Азии, входящего в TOP-5 производителей в мире. Объем производства SFP модулей, а так же оптических сборок TOSA/ROSA/BOSA на котором несколько сотен тысяч штук в месяц.

Продукция **SNR** проходит полный производственный цикл: от разработки в собственном R&D до полной комплектации производимого оборудования и дальнейшего тестирования готовой продукции, что исключает наличие в модулях компонентов бывших в употреблении или низкого качества.

Оптические трансиверы **SNR** могут по праву считаться флагманами российского рынка, ведь за многие годы продаж заводской брак (RMA) составил менее 0,001%! По этой причине мы даем стандартную гарантию 3 года на весь модельный ряд!

Модельный ряд и особенности оптических модулей SNR

НАГ предлагает модели трансиверов любой сложности и под любые задачи. С различными форм-факторами и особенностями оптических модулей **SNR** можно ознакомиться ниже.

SFP (Small Form Factor Pluggable)



- широкий спектр DWDM (до 32dB) и CWDM (до 41dB) длин волн
- одноволоконные WDM (BIDI) до 34dB
- максимальная дальность до 160км (41dB)
- скорость передачи: от 100 Мбит/с до 4.25 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- возможность цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от 10,44\$

SFP+ (Small Form Factor Pluggable Plus)



- широкий спектр DWDM (до 24dB) и CWDM (до 23dB) длин волн
- одноволоконные WDM (BIDI) до 21dB
- максимальная дальность до 80км (24dB)
- скорость передачи: до 11.3 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от 55,03\$

GBIC (GigaBit Interface Converter)



- широкий спектр CWDM (до 41dB) длин волн
- одноволоконные WDM (BIDI) до 34dB
- максимальная дальность до 160км (41dB)
- скорость передачи: 1 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- возможность цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от **25,41\$**

X2 модули



- широкий спектр DWDM (24dB) и CWDM (23dB) длин волн
- наличие конвертера интерфейсов X2 в SFP+ (позволяет использовать любые SFP+ в портах X2)
- максимальная дальность до 80км (24dB)
- скорость передачи: до 10 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от **200,17\$**

XFP

(X=10-гигабитный) Form Factor Pluggable)



- широкий спектр DWDM (24dB) и CWDM (23dB) длин волн
- одноволоконные WDM (BIDI) до 21dB
- максимальная дальность до 80км (24dB)
- наличие перестраиваемой (Tunable) модели DWDM XFP
- скорость передачи: до 11.3 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от **101,60\$**

XENPAK модули



- максимальная дальность до 80км
- наличие конвертера интерфейсов XENPAK в SFP+ (позволяет использовать любые SFP+ в Xenpak портах)
- скорость передачи: до 10 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от **200,17\$**

QSFP+

(Quad Small Form Factor Pluggable Plus)



- максимальная дальность до 10км (коннектор LC duplex)
- скорость передачи: до 40 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от 471,71\$

CFP

(C (Centum = 100) form-factor pluggable)



- максимальная дальность до 80км
- скорость передачи: до 100 Гбит/с
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA
- поддержка цифровой диагностики (DDM – Digital Diagnostic Monitoring)

Цена - от 2470\$

Существуют и так называемые «медные» SFP и GBIC, имеющие интерфейс RJ45:

SNR-GBIC-T**SNR-SFP-T**

- работа по стандарту 1000BASE-T
- интерфейс RJ45
- максимальная дальность 100м (Cat 5e)

Цена - от 31,93\$

Установка данных модулей позволяет получать дополнительные «медные» порты в SFP-интерфейсах.

При выборе оптических трансиверов стоит обращать внимание на их основные параметры:

- мощность излучения лазера (dBm)
- чувствительность приемника (dBm)
- оптический бюджет (dB)
- максимальная дальность передачи (км)
- тип коннектора
- тип лазера (FP, DFB, VCSEL, EML, CML)
- тип приемника (PIN, APD)
- максимально допустимая мощность на входе (dBm)
- несущая длина волны (нм)
- устойчивость к хроматической дисперсии (пс/нм)
- минимальное соотношение сигнал/шум (OSNR), (dB)

Все модели оптических модулей **SNR** могут быть изготовлены в промышленном (industrial, индустриальном) исполнении с диапазоном рабочих температур: -40..+85 С.

Трансиверы со скоростью передачи 1G, также как и 10/40/100G модели могут быть изготовлены с поддержкой функции цифровой диагностики и мониторинга (DDMI/DOM).

Медиаконвертеры

Медиаконвертер (преобразователь среды) – устройство, преобразующее среду распространения сигнала из одного типа в другой.

Одной из самых распространенных задач является преобразование сигнала по витой паре в сигнал по одномодововому оптическому волокну.

Для решения этой и других задач представлен широкий ассортимент медиаконвертеров.

Каждый медиаконвертер может использоваться как отдельное устройство, либо устанавливаться в универсальное 14-слотовое шасси **SNR-CVT-CHASSIS** или **SNR-CVT-CHASSIS-W** (с двумя блоками питания).



Цена - от 112,12\$

Второй блок питания является резервным (на случай выхода из строя первого блока питания).

Стоит отметить, что в такие шасси устанавливаются медиаконвертеры с пропускной способностью от 100Мбит/с до 2.5Гбит/с (для 10Гбит/с конвертеров используется другое шасси). Все низкоскоростные конвертеры выполняют 2R-регенерацию сигнала:

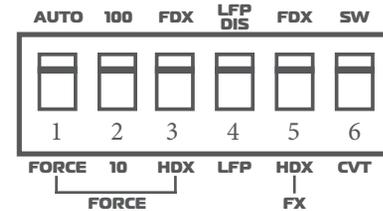
- восстановление амплитуды сигнала
- восстановление формы сигнала

Поскольку временная синхронизация между импульсами не восстанавливается, то это накладывает ограничение на количество устанавливаемых 2R-регенераторов в линию до выполнения 3R-регенерации, которая в отличие от 2R осуществляет полное восстановление сигнала:

- восстановление амплитуды сигнала
- восстановление формы сигнала
- восстановление временной синхронизации импульсов

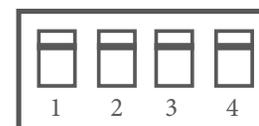
Таким образом 3R-регенераторов в линию может быть установлено бесконечно большое количество.

На 100Мбит/с моделях **SNR-CVT-100A/B** реализованы DIP-переключатели, которые позволяют управлять медиаконвертерами:



DIP Switch	DIP Function	
FX	FDX	FX at full duplex (default)
	HDX	FX at half duplex
LFP DIS	Disable Link Fault Pass-Through (default)	
LFP	Disable Link Fault Pass-Through (default)	
TP	FDX	TP at full duplex (default)
	HDX	TP at half duplex when TP at Force
	100	TP at 100M (default)
	10	TP at 10 when TP at Force
FORCE	AUTO	TP at auto-negotiation (default)
	FORCE	Force TP at 10M or at half duplex
SW	Switch mode	
CVT	Converter mode	

На гигабитной модели **SNR-CVT-1000SFP-V2** также реализованы DIP-переключатели и поддержка LFP (Link Fault Pass-Through):



DIP Switch	DIP Function	
SW	ON	Enable Link Fault Pass-Through
	OFF	Disable Link Fault Pass-Through
SW2	ON	Converter mode (Support 9000bytes)
	OFF	Switch mode (Support 1600bytes)
SW3	Not Used	
SW4	Not Used	

Функция LFP отключает линк по меди при его пропадании по оптике. В режиме «Switch» осуществляется поддержка Ethernet-фреймов размером до 1600 байт, в режиме «Converter» - до 9000 байт.

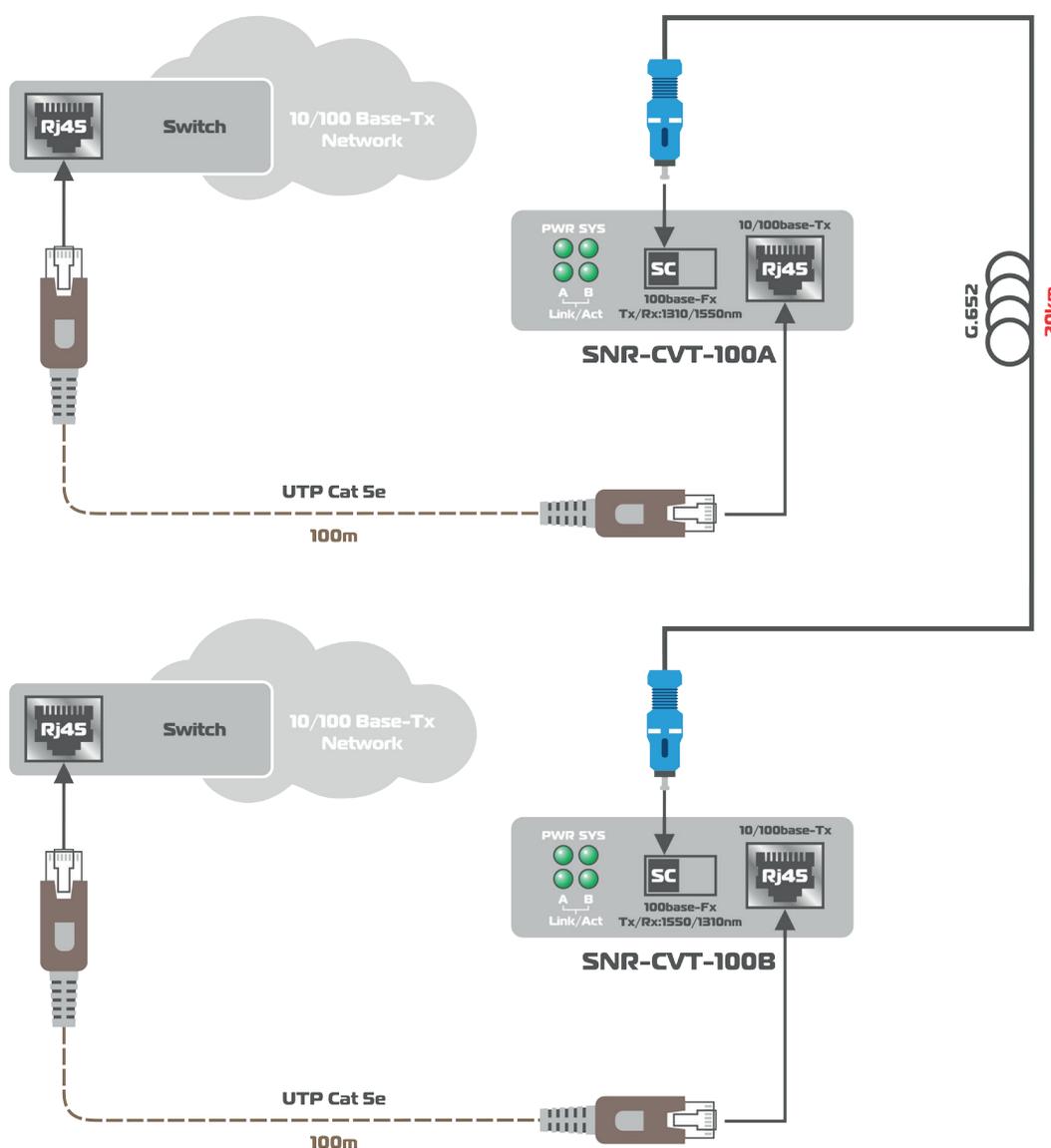
Модельный ряд и примеры применения

100Мбит/с медиаконвертеры SNR-CVT-100A/B(-V2/3)

- ▶ порт RJ-45 для передачи по медному кабелю (10/100 Base-Tx)
- ▶ встроенный оптический WDM (BIDI) трансивер типа 1x9 (SC-коннектор, максимальная дальность 20км)
- ▶ тип "А" и "В" отличаются только приемопередатчиками: Tx/Rx 1310/1550нм и 1550/1310нм соответственно



Цена - от 19,18\$



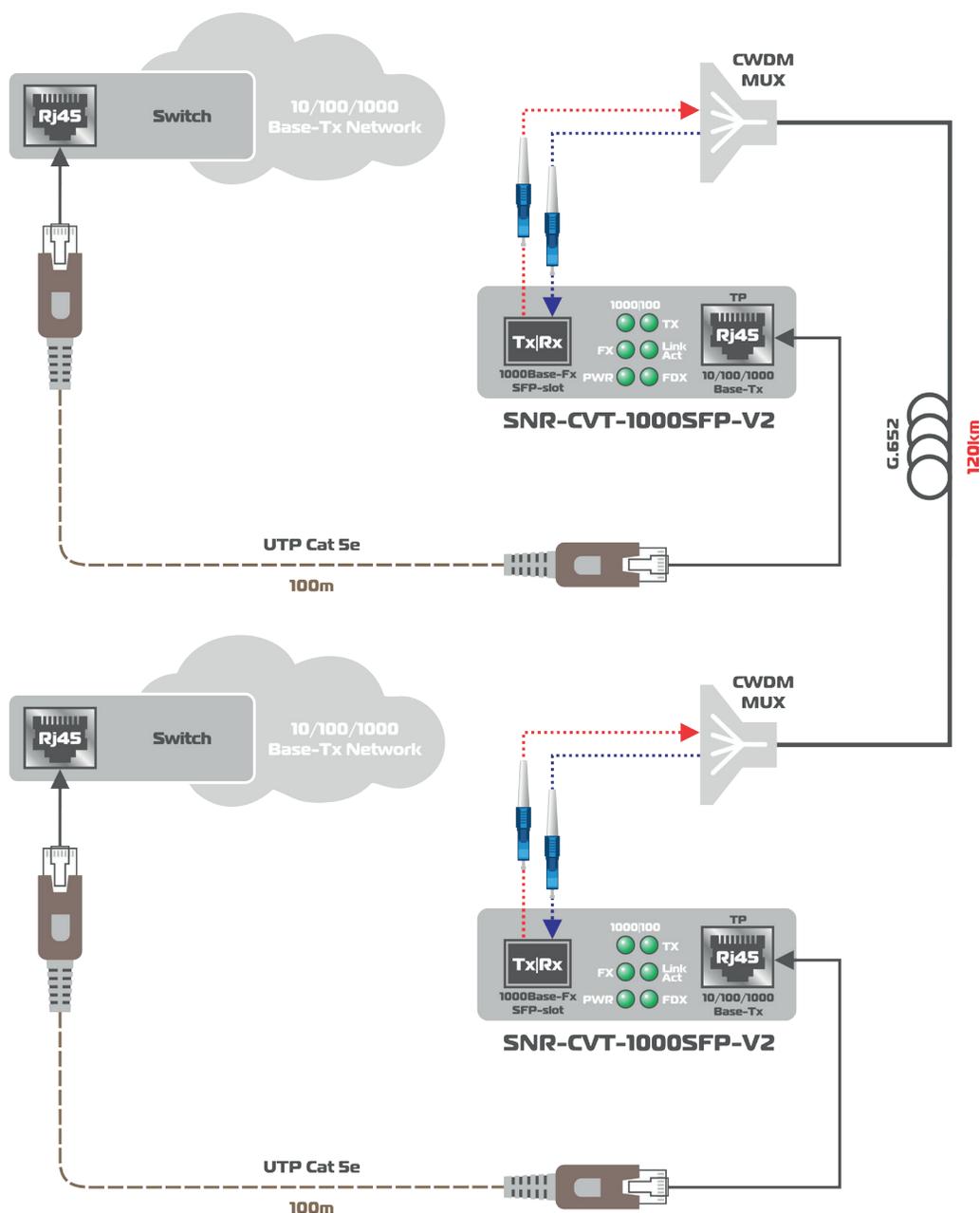
Данные модели медиаконвертеров очень популярны при построении FTTH-сетей.

Основное отличие моделей V2/3 - это отсутствие функции LFP (автоматического отключения линка по меди, при его пропадании по оптике) и DIP-переключателей.

1000Мбит/с медиаконвертер SNR-CVT-1000SFP/1000SFP-V2

- SNR-CVT-1000SFP преобразует 1000BASE-T в 1000BASE-FX
- SNR-CVT-1000SFP-V2 преобразует 10/100/1000BASE-T в 1000BASE-FX
- в SNR-CVT-1000SFP-V2 реализована функция LFP и DIP-переключатели

Цена - от 23,17\$



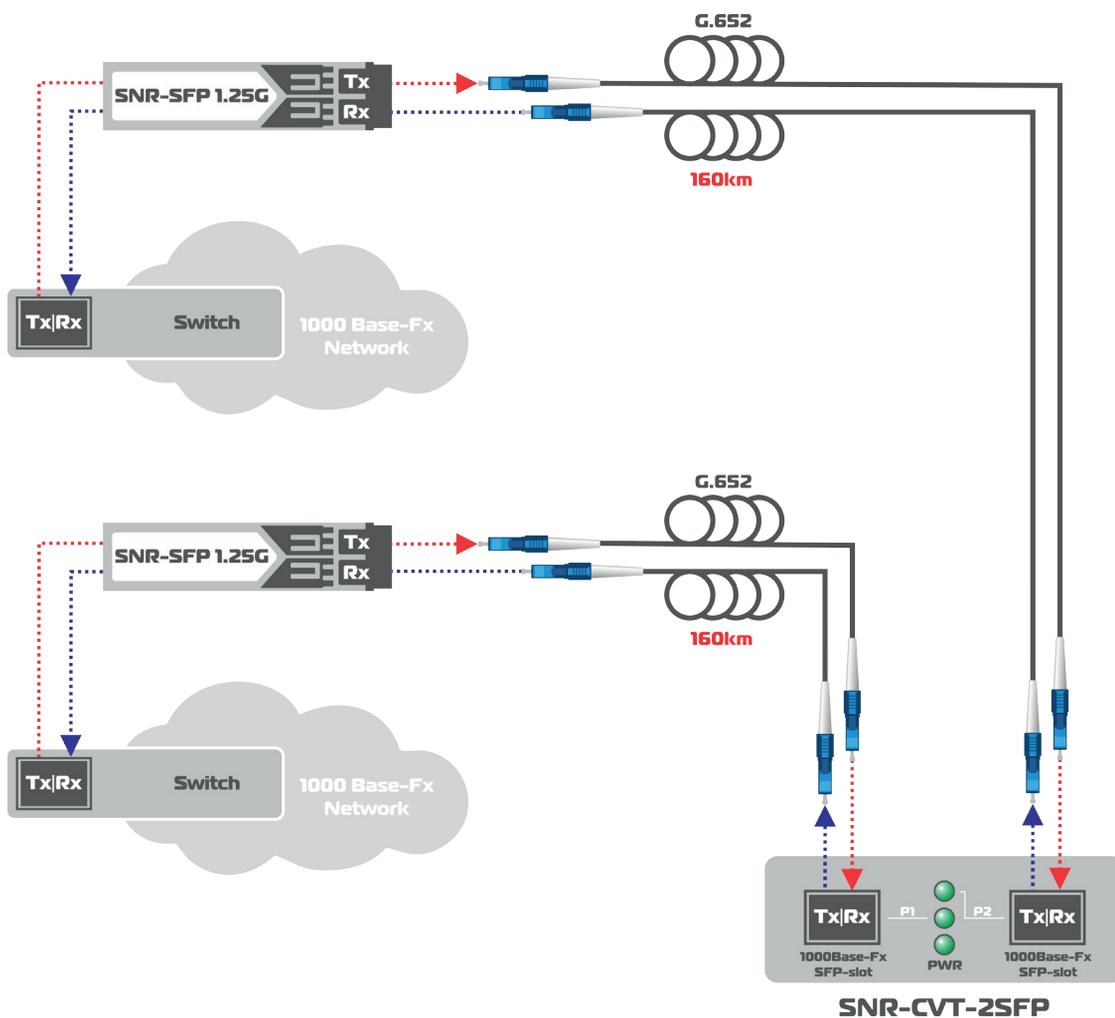
В отличие от 100Мбит/с конвертеров, гигабитные имеют SFP-порт, установка соответствующего SFP-модуля (например, xWDM) позволяет гибко решать необходимые задачи.

Гигабитную модель часто выбирают операторы, строящие FTTH-сети, так как цена такого конвертера и SFP-WDM модуля сегодня практически сравнялась со 100Мбит/с моделями!

SFP-SFP конвертер SNR-CVT-2SFP

- ▶ в конвертере 2 мультискоростных SFP-порта (от 100Мбит/с до 2.5 Гбит/с)
- ▶ поддержка 2R-регенерации сигнала

Цена - от 29,55\$



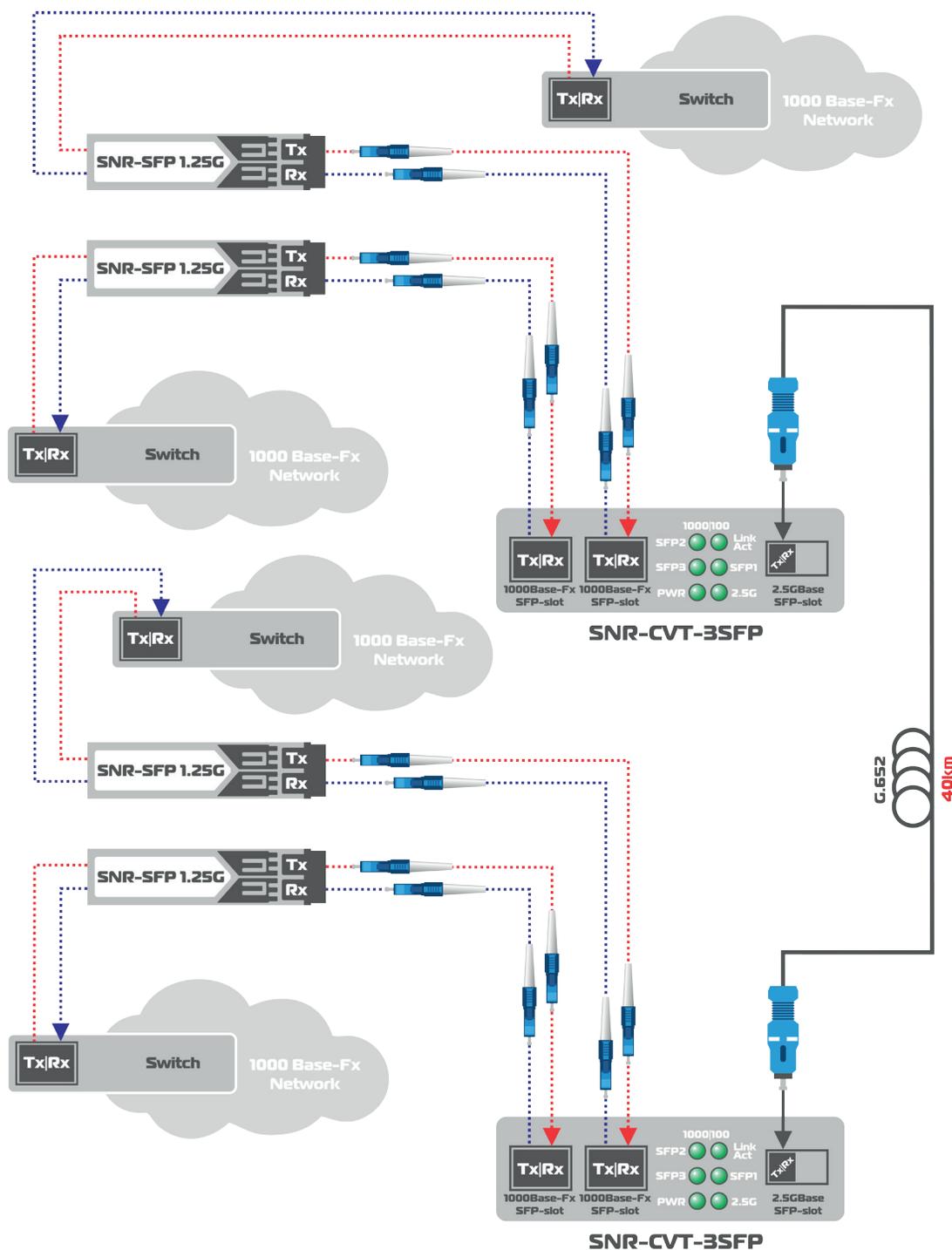
Обычно используется для электрической регенерации сигнала на протяжённых оптических магистралях.

Может также применяться при переходе от многомодового к одномодовому, от двухволоконной линии к одноволоконной и других задачах.

2SFP-SFP конвертер SNR-CVT-3SFP

- ▶ два независимых 1.25G порта
- ▶ один 2.5G порт

Цена - от 126,20\$



Данный мукспондер позволяет на одной несущей длине волны (2.5G) передавать два независимых 1.25 (GbE) канала, тем самым увеличивает пропускную способность линии в 2 раза. Может применяться и в CWDM-сетях при использовании 2.5G SFP CWDM-модулей.

Есть транспондеры и для 10GE интерфейсов (standalone и вариант с модульным 16-слотовым шасси).

Шасси SNR-CVT-CHASSIS-10G



- поддержка 2-х блоков питания (AC/DC)
- установка до 16 медиаконвертеров
- управление и мониторинг по SNMP, WEB, Telnet

Цена - от 1096,81\$

В данное шасси устанавливаются модульные МКС с интерфейсами SFP+, XFP, RJ45

Настольная версия 10G-конвертеров представлена 4-мя моделями:

10Гбит/с медиаконвертер SNR-CVT-SFP+



- 2 порта 10GE SFP+
- поддержка 3R-регенерации сигнала
- управление и мониторинг по SNMP, WEB, Telnet

Цена - от 1029,01\$

10Гбит/с медиаконвертер SNR-CVT-XFP



- 2 порта 10GE XFP
- поддержка 3R-регенерации сигнала
- управление и мониторинг по SNMP, WEB, Telnet

Цена - от 1029,01\$

10Гбит/с медиаконвертер SNR-CVT-SFP+XFP



- 1 порт SFP+, 1 порт XFP
- поддержка 3R-регенерации сигнала
- управление и мониторинг по SNMP, WEB, Telnet

Цена - от 1029,01\$

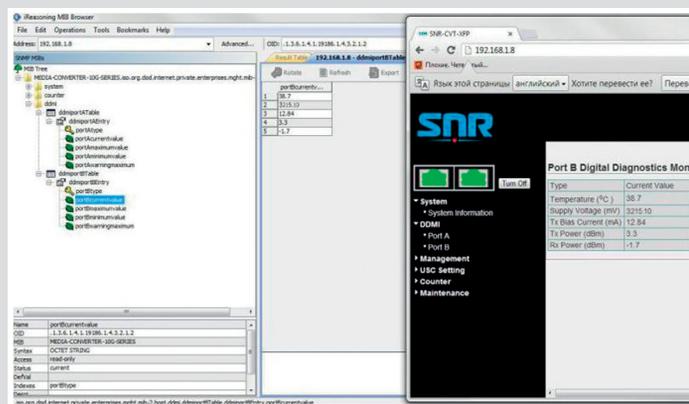
10Гбит/с медиаконвертер SNR-CVT-SFP+UTP



- 1 порт SFP+, 1 порт RJ45
- поддержка 3R-регенерации сигнала
- управление и мониторинг по SNMP, WEB, Telnet

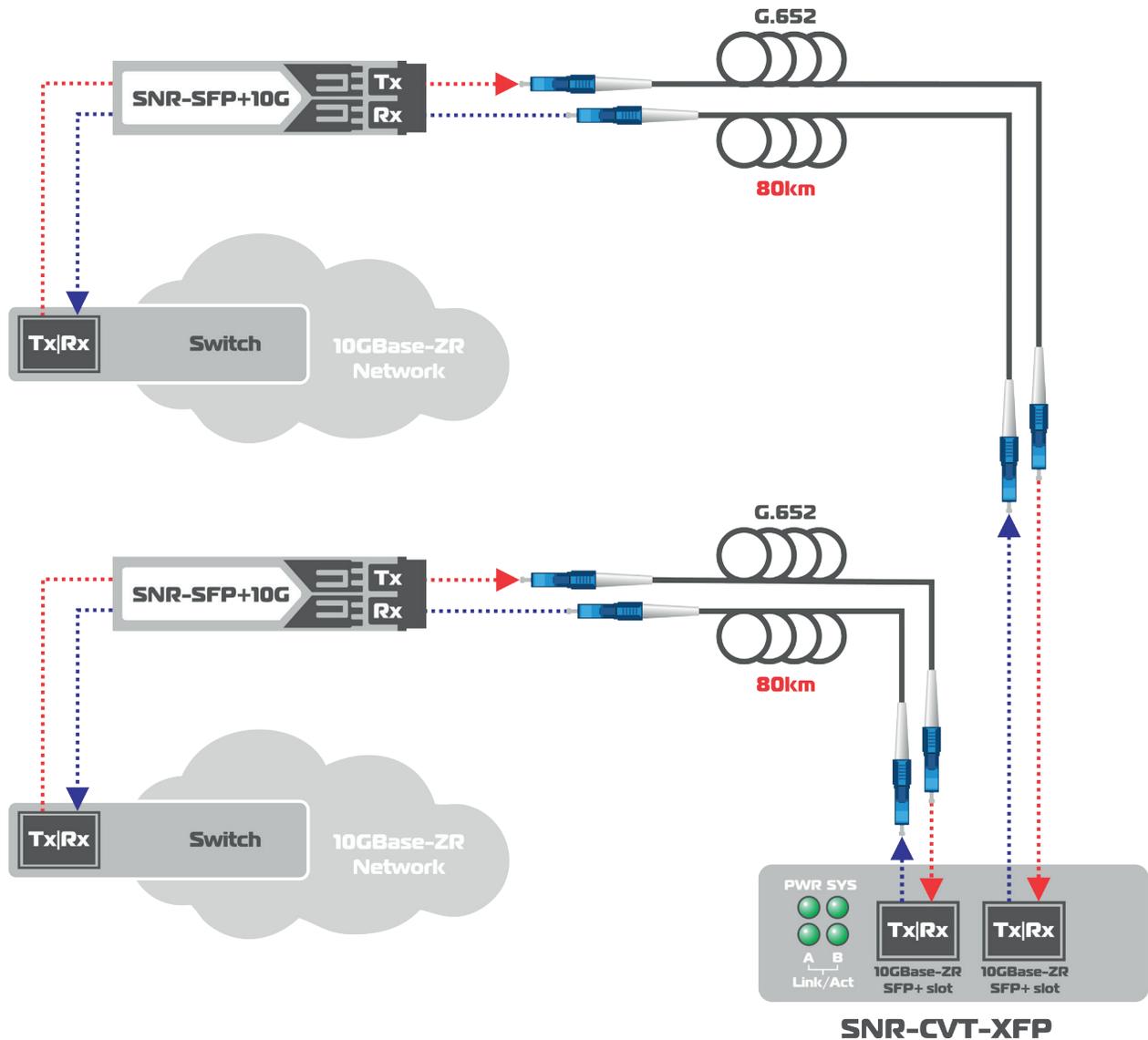
Цена - от 1029,01\$

Данные устройства поддерживают 3R-регенерацию, SNMP, CLI и Web-интерфейс:



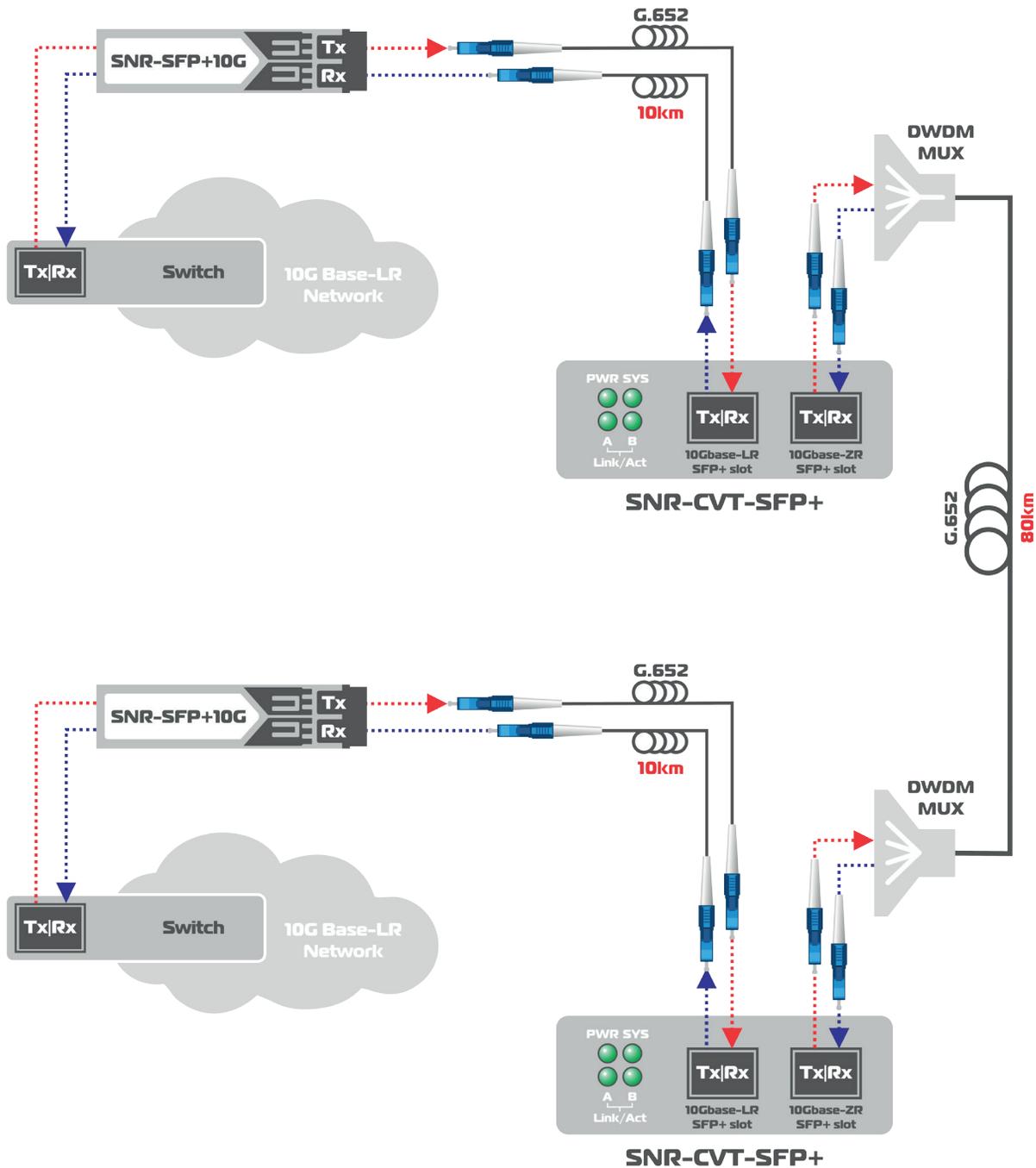
10G порты могут быть практически любыми:
XFP/SFP+/CX4/RJ45

Обычно 10G конвертеры используют для электрической регенерации сигнала, так как сегодня максимальная дальность 10G-оптических модулей составляет всего 80 км (24dB), а применение оптических EDFA-усилителей и компенсаторов хроматической дисперсии не всегда экономически оправдано.



Такие транспонеры могут использоваться и в протяжённых DWDM-магистральных с множеством линейных усилителей для восстановления OSNR.

10G-транспондеры используются также для перехода от одного 10G форм-фактора к другому (например для использования Tunable XFP в оборудовании с SFP+ портами) или для более удобной раздачи клиентского трафика из xWDM-сети:



Мы предлагаем сертифицированные и надёжные медиаконвертеры марки **SNR** под любые задачи.

CWDM

Особенности технологии

Сегодня все большую популярность у операторов связи приобретают технологии спектрального уплотнения каналов. Одна из самых популярных и доступных сейчас, это CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing – грубое спектральное мультиплексирование), немаловажными особенностями которой являются:

- протоколнезависимость
- полностью пассивное исполнение
- приемлимая стоимость

Технология предполагает использование 18 длин волн: 1270...1610нм (шаг сетки 20нм), используя почти все известные диапазоны: O, E, S, C и L.

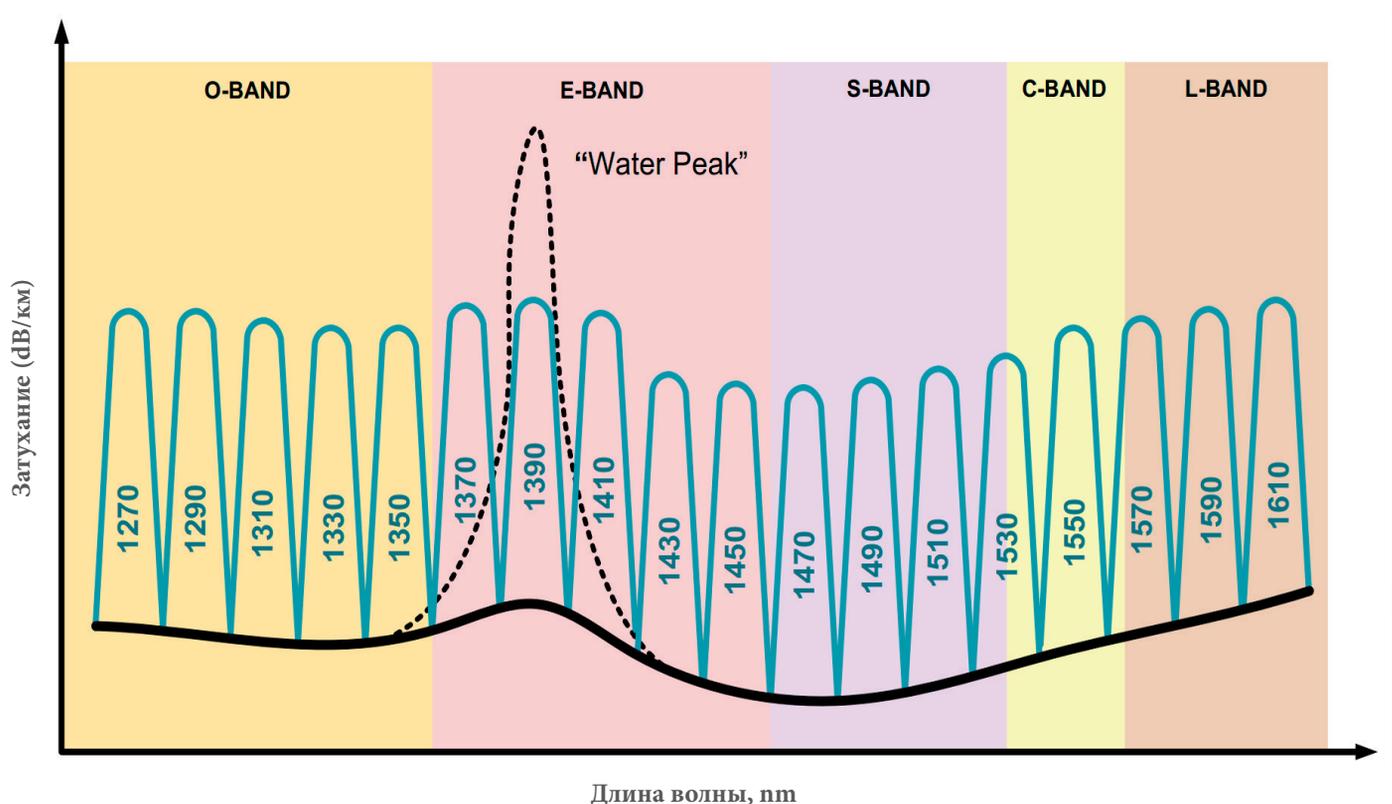
Не стоит забывать, что в оптическом волокне стандарта G.652 A/B присутствует «Water Peak» («Водяной пик») и применение технологии CWDM ограничено из-за высокого затухания в E-диапазоне длин волн.

Примеры решений



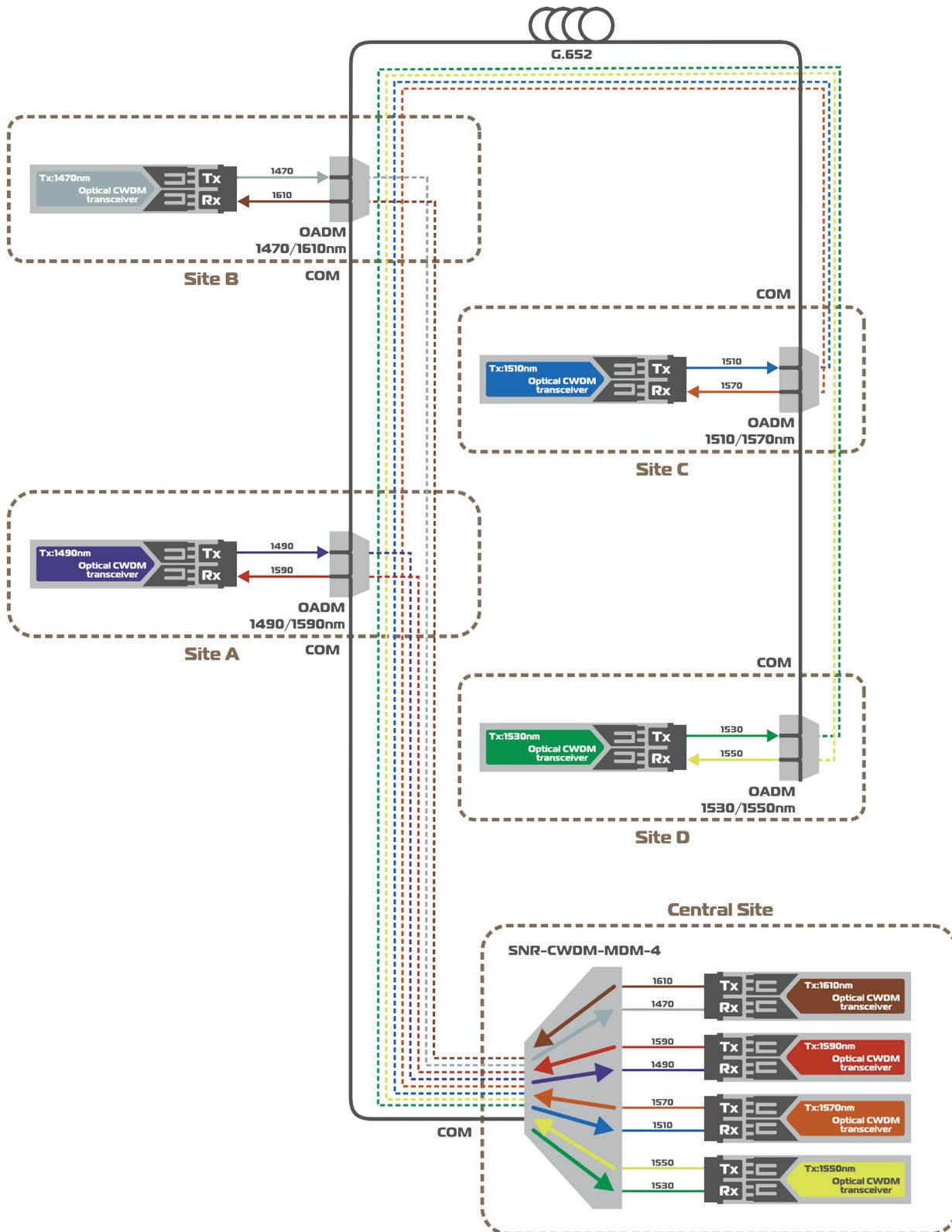
Значительный рост трафика и большая стоимость новых оптических волокон рано или поздно заставляют операторов применять технологии уплотнения оптических каналов. Имея огромный опыт в этой области, предлагаем рассмотреть самые распространенные и эффективные решения, построенные на оборудовании **SNR**:

- Point-to-Point (Точка - Точка)
- Point-to-Multipoint (Точка - Многоточка)
- Кольцо с резервированием



«Точка — многоточка» (Point-to-Multipoint)

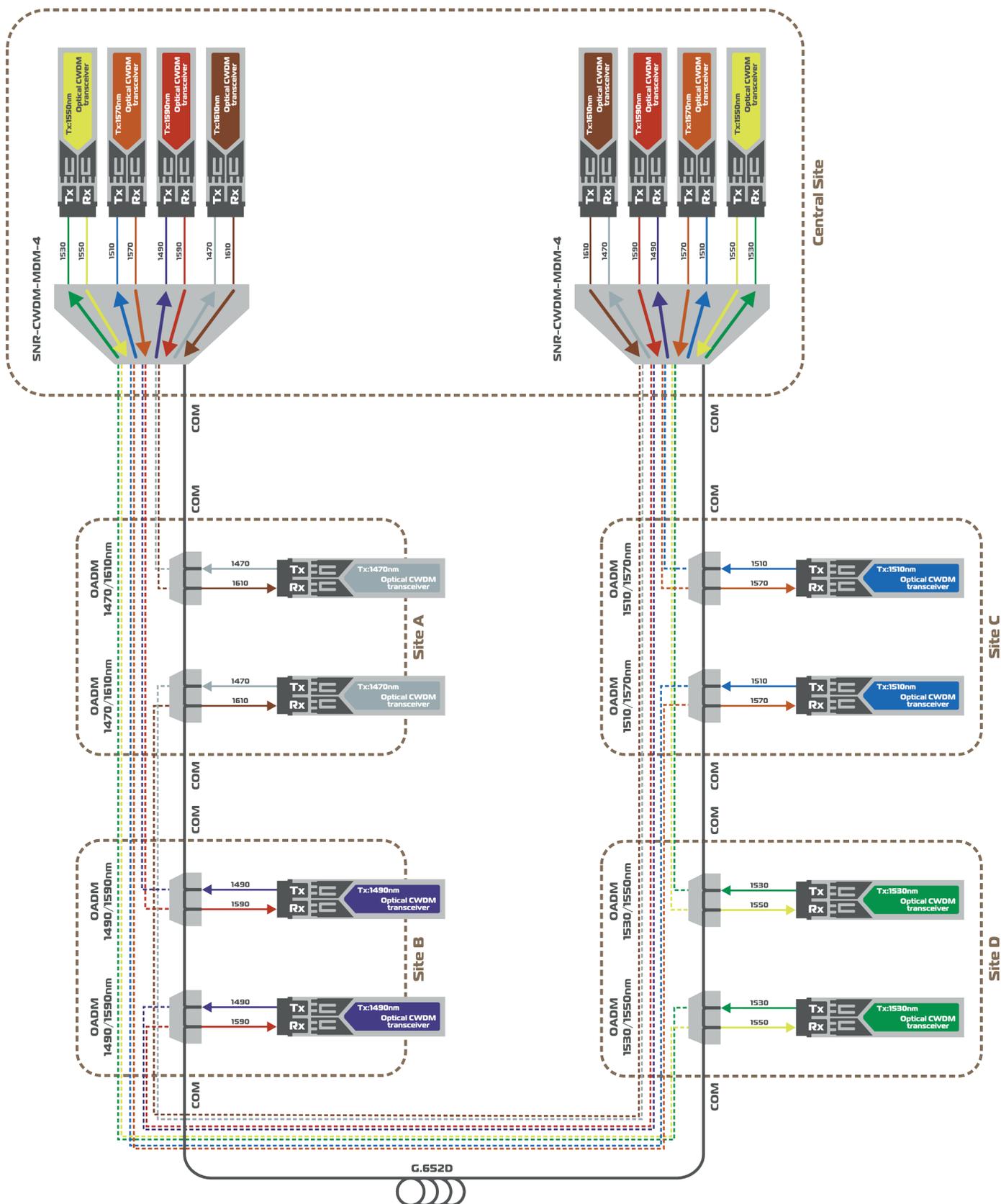
Имея всего одно оптическое волокно можно подключить до 9 транзитных узлов (каналов). В центральном узле устанавливается пассивный CWDM MUX/DMUX, а на промежуточных узлах каналы выводятся с помощью пассивных OADM (Optical Add/Drop Module). При пропадании электроэнергии в любом из промежуточных узлов, остальные точки продолжают функционировать.



Таким образом, данное решение позволяет построить энергонезависимую сеть всего на одном оптическом волокне. Выход из строя оборудования в промежуточных узлах не влияет на работу остальных узлов.

«Кольцо со спектральным резервированием»

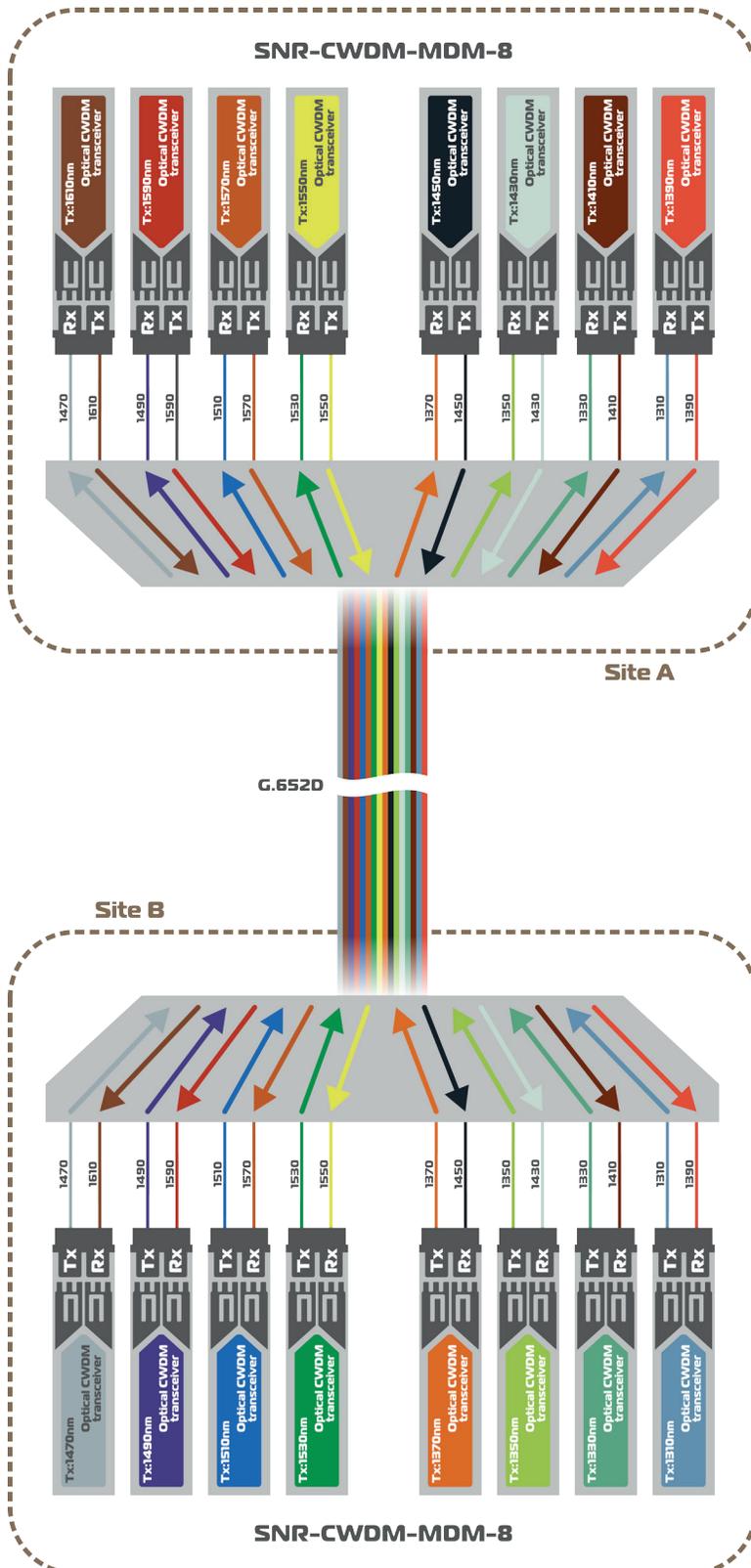
Данное решение позволяет организовать по 2 дуплексных канала на 9 транзитных узлах в «кольце», используя всего одно оптическое волокно. При этом в случае обрыва волокна все узлы продолжают функционировать, теряется только пропускная способность линии в 2 раза.



Такое решение распространено у операторов на узлах связи, где необходима повышенная отказоустойчивость линии, но количество оптических волокон ограничено.

«Точка-точка» (Point-to-Point)

Топология «точка-точка» в CWDM позволяет организовать до 9 дуплексных каналов по одному оптическому волокну (используя все 18 длин волн). Есть решения, позволяющие совместно с CWDM организовать также и передачу КТВ (1310/1550нм) по тому же оптическому волокну.



Поскольку CWDM технология протоколнезависимая, то по одному оптическому волокну можно передавать любые виды трафика:

Ethernet:

- FastEthernet (FE)
- GigabitEthernet (GE)
- 10GEthernet (10GE)

SONET/SDH:

- OC3/STM-1
- OC12/STM-4
- OC48/STM-16

FibreChannel(FC):

- 1G FibreChannel
- 2G FibreChannel
- 4G FibreChannel
- 8G FibreChannel
- 10G FibreChannel

CWDM-оборудование SNR

Для реализации приведённых решений необходимы пассивные CWDM-мультиплексоры и OADM-модули, а также набор оптических SFP-трансиверов с разными несущими длинами волн (1270...1610нм)



Для организации 1G-каналов (GigabitEthernet, FibreChannel) оптические модули SFP CWDM марки **SNR** бывают с бюджетом 17/25/32 и 41dB, для 2.5G-каналов (STM-16/OC-48) – 18..35dB, для 10G-каналов (10GbE, 8/10G FibreChannel, STM-64) – 10..24dB, позволяя тем самым организовывать и достаточно протяженные линии.

SNR-SFP-Cxx,

где **xx**=27...61 (соответствует несущей длине волны от 1270 до 1610нм)



- для 1.25G SFP - максимальная дальность=160км(41dB)
- для 2.5G SFP - максимальная дальность=120км(35dB)
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA(Multi Source Agreement)
- поддержка цифровой диагностики DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface)
- совместимость с оборудованием ведущих вендоров (Cisco,Juniper, Extreme, HP, Force10 и др.)

Цена - от **72,58\$**

SNR-SFP+/XFP-Cxx,

где **xx**=27...61 (соответствует несущей длине волны от 1270 до 1610нм)



- максимальная дальность=70км(24dB)
- поддержка «горячей» замены
- соответствие MSA(Multi Source Agreement)
- поддержка цифровой диагностики DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface)
- наличие конвертера интерфейсов X2 в SFP+ и Xenpak в SFP+
- совместимость с оборудованием ведущих вендоров (Cisco,Juniper, Extreme, HP, Force10 и др.)

Цена - от **299,64\$**

Считается, что несущих для организации 10G-каналов в CWDM пока только 12: 1270..1330нм и 1470..1610нм, причем 10G оптические модули SFP+/XFP CWDM из первого диапазона значительно дешевле чем из второго, т.к. в них используется более бюджетные DFB-лазеры (в 1470..1610нм используются более дорогие EML-лазеры). Но уже сегодня **НАГ** предлагает 10G CWDM SFP+/XFP в диапазоне 1350..1450нм!

При проектировании линий не стоит забывать, что самым бюджетным 2x10G решением будет решение с использованием несущих 1270, 1290, 1310 и 1330нм. Третьим по стоимости 10G-каналом будет канал на несущих 1530/1550нм (из-за возможности использования на этих лямбдах DWDM EML-лазеров с любым близким каналом).

Пассивные мультиплексоры выполнены в виде модулей, устанавливаемых в шасси, что позволяет более рационально использовать занимаемое пространство в 19" стойке.

1U шасси
SNR-MDM-CHASSIS



Цена - от 46,73\$

5U шасси
SNR-MDM-CHASSIS-5U



Цена - от 315,90\$

Мультиплексор/Демультимплексор CWDM для 2-х оптических каналов, одноволоконный,
TRx: 1550/1530нм, 1570/1510нм

SNR-CWDM-MDM-2/M



- поддержка до 2-х дуплексных каналов
- несущие длины волн: 1550, 1570, 1530, 1510нм
- межканальный интервал - 20нм
- полоса пропускания канала @0.5dB - ITU±6.5нм
- вносимые потери (без учета коннекторов) - менее 1.6dB
- тип оптических коннекторов - COM: SC/UPC, TRx: LC/UPC
- температура эксплуатации - от 0 до +70°C

Цена - от 200,56\$

Мультиплексор-Демультимплексор CWDM для 4-х оптических каналов, одноволоконный,
TRx: 1610/1470нм, 1590/1490нм, 1570/1510нм,
1550/1530нм

SNR-CWDM-MDM-4/M



- поддержка до 4-х дуплексных каналов
- несущие длины волн: 1610, 1590, 1570, 1550, 1470, 1490, 1510, 1530нм
- межканальный интервал - 20нм
- полоса пропускания канала @0.5dB - ITU /±6.5нм
- вносимые потери (без учета коннекторов) - менее 2.2dB
- тип оптических коннекторов - COM: SC/UPC, TRx: LC/UPC
- температура эксплуатации - от 0 до +70°C

Цена - от 366,32\$

Мультиплексор-Демультимплексор CWDM для 8 оптических каналов, одноволоконный,
TRx: 1610/1470нм, 1590/1490нм, 1570/1510нм,
1550/1530нм, 1450/1370нм, 1430/1350нм,
1410/1330нм, 1390/1310нм

SNR-CWDM-MDM-8/M



- поддержка до 8-ми дуплексных каналов
- несущие длины волн: 1610, 1590, 1570, 1550, 1450, 1430, 1410, 1390, 1470, 1490, 1510, 1530, 1370, 1350, 1330, 1310нм
- межканальный интервал - 20нм
- полоса пропускания канала @0.5dB - ITU±6.5нм
- вносимые потери (без учета коннекторов) - менее 2.8dB
- тип оптических коннекторов - COM: SC/UPC, TRx: LC/UPC
- температура эксплуатации - от 0 до +70°C

Цена - от 778,99\$

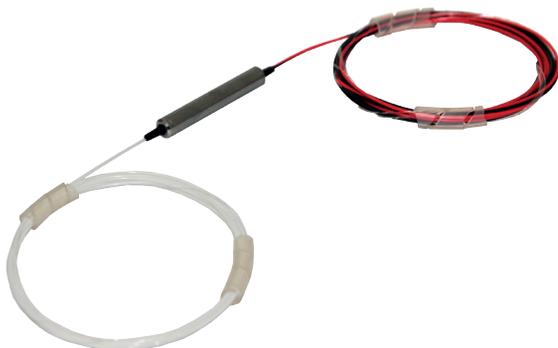
OADM (Optical Add/Drop Module)
SNR-CWDM-DRP1-10GR,
 предназначен для ввода-вывода каналов в пас-
 сивных одноволоконных CWDM сетях



- 2 несущих длины волны (одна для ввода в линию, вторая для вывода из линии)
- вносимые потери <math>< 1.5\text{dB}</math>
- тип оптических коннекторов: COM/EXP: SC/UPC, Add/Drop: LC/UPC

Цена - от **98,97\$**

CWDM-фильтр
SNR-CWDM-MT



- применяются для организации CWDM OADM и MUX/DMUX в местах с ограниченным внутренним пространством
- габаритный размер: $\Phi 5.5 \times 38\text{mm}$
- несущая длина волны: 1270..1610нм
- рабочий диапазон температур: -40..+70C

Цена - от **43,88\$**

Вся линейка CWDM - оборудования **SNR** сертифицирована, имеет длительную гарантию. Возможно изготовление на заказ любой конфигурации.

При вводе в эксплуатацию новых линий рекомендуем использовать удобные и доступные измерительные приборы

Оптический измеритель **SNR-PMT-12C**



Портативный оптический измеритель мощности оптического излучения для диапазона частот от 800 до 1700nm

- диапазон измерений от -50 до +26dB
- современный внешний вид
- удобный пользовательский интерфейс
- широкий диапазон измерения
- самокалибровка и высокая точность сделают вашу работу легкой и эффективной
- прибор оснащён разъёмом FC

Цена - от **135,00\$**

Измеритель мощности CWDM
 компании Alpha Mile **AM-CPM-18**



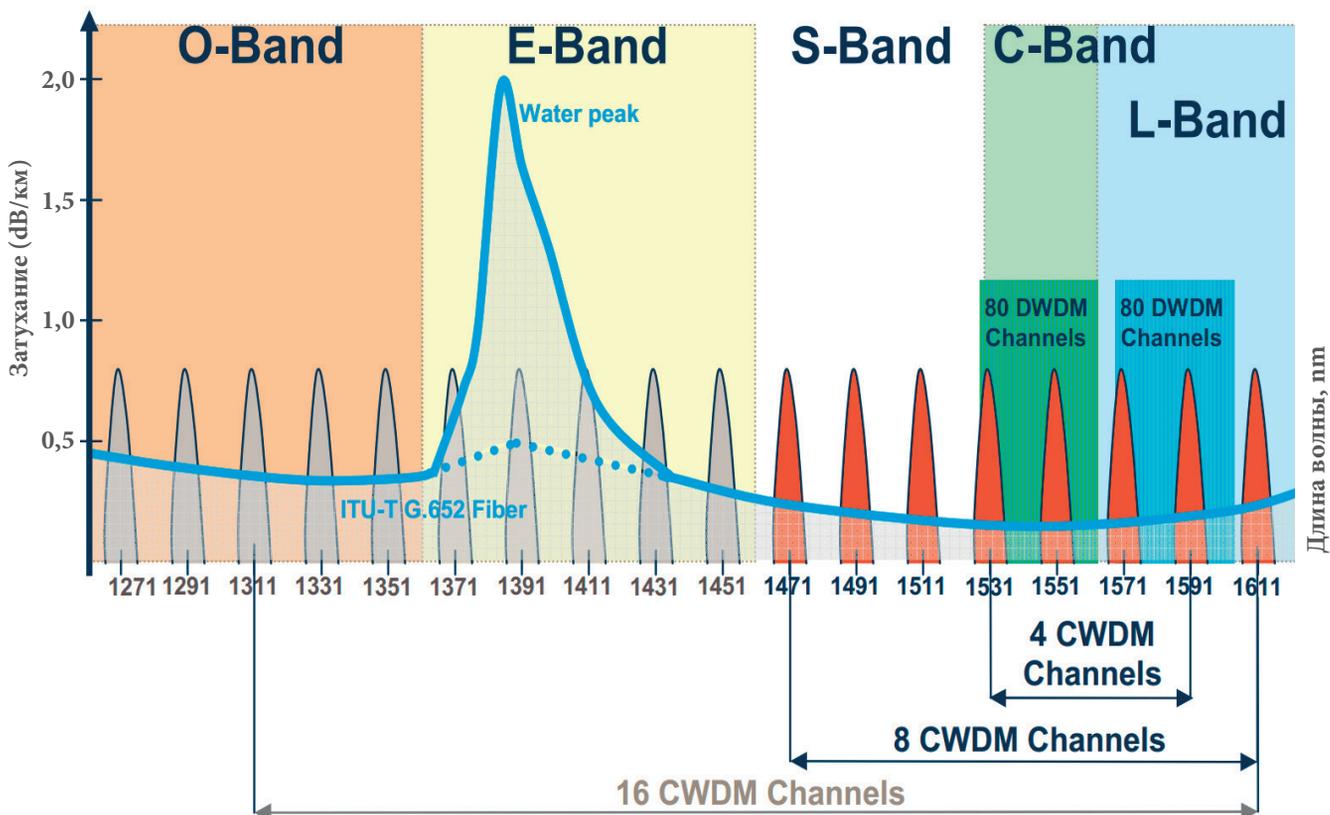
- измерение всех CWDM-длин волн 1270..1610nm
- цветной дисплей
- возможность сохранения измерений
- рабочий диапазон измерений -40 .. +4dBm
- оптический коннектор: SC/UPC

Цена - от **1799,00\$**

DWDM

Особенности технологии

Еще одна технология спектрального уплотнения, получившая большое распространение это DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing - плотное спектральное мультиплексирование). В отличие от CWDM, используется всего 2 диапазона длин волн: С и L (обычно только один – С-диапазон):



DWDM выдвигает более жесткие требования к лазерам трансиверов, а также к фильтрам пассивных мультиплексоров и OADM. Частотный план для DWDM систем определяется стандартом ITU G.694.1. Согласно рекомендациям ITU-T в DWDM системах используются "C" (1525...1565нм) и "L" (1570...1610нм) окна прозрачности. В каждый диапазон попадают по 80 каналов с шагом 0.8нм (100ГГц). Обычно используется только "C" диапазон, т.к. количество каналов, которые можно организовать в этом диапазоне обычно итак хватает с избытком, затухание в волокне стандарта G.652 в C-диапазоне самое низкое и несколько ниже, чем в L-диапазоне, а также для C-диапазона проще сделать EDFA-усилители. Таким образом DWDM дает возможность организовать линию с большей пропускной способностью и протяженностью, за счет возможного усиления сигнала и большой сетки частот.

№DWDM канала	Несущая длина волны, нм								
17	1563.86	26	1556.55	35	1549.32	44	1542.14	53	1535.04
18	1563.05	27	1555.75	36	1548.51	45	1541.35	54	1534.25
19	1562.23	28	1554.94	37	1547.72	46	1540.56	55	1533.47
20	1561.42	29	1554.13	38	1546.92	47	1539.77	56	1532.68
21	1560.61	30	1553.33	39	1546.12	48	1538.98	57	1531.90
22	1559.79	31	1552.52	40	1545.32	49	1538.19	58	1531.12
23	1558.98	32	1551.72	41	1544.53	50	1537.40	59	1530.33
24	1558.17	33	1550.92	42	1543.73	51	1536.61	60	1529.55
25	1557.36	34	1550.12	43	1542.94	52	1535.82	61	1528.77

DWDM-оборудование SNR

НАГ представляет полную линейку оборудования DWDM:

Пассивные DWDM мультиплексоры **SNR-DWDM2-MDM**



- передача от 4 до 40 дуплексных каналов
- любые несущие длины волн каналов с сеткой 100ГГц и 50ГГц
- низкие вносимые потери
- тип оптических коннекторов: COM: SC; Tx/Rx: LC/UPC
- температура эксплуатации от 0 до +70С

Цена - от 719,62\$

Пассивные OADM-модули **SNR-DWDM-OADM1**



- осуществляют ввод/вывод DWDM-канала
- вносимое затухание < 1.6dB
- тип оптических коннекторов: COM/EXP: SC/UPC, Add/Drop: LC/UPC
- температура эксплуатации от 0 до +70С.

Цена - от 177,20\$

SFP+/XFP трансиверы (включая Tunable)

SNR-SFP+/XFP-Dxx,
где **XX** номер DWDM-канала



- максимальная дальность 80км (24dB)
- сетка частот 100ГГц или 50ГГц
- поддержка «горячей» замены
- соответствие рекомендациям MSA (Multi Source Agreement)
- поддержка цифровой диагностики DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface)
- наличие конвертера интерфейсов X2 в SFP+ и Xenpak в SFP+
- совместимость с оборудованием ведущих вендоров.

Цена - от 749,10\$

EDFA усилители мощности:
SNR-EDFA-DB бустер (Booster Amplifier, BA)
SNR-EDFA-DA предусилитель (Preamplifier, PA)
SNR-EDFA-DL внутрилинейный усилитель (Inline Amplifier, ILA)



- максимальная выходная мощность +17dBm
- пассивное охлаждение
- режимы работы AGC (Automatic Gain Control) и APC (Automatic Power Control)
- 2 источника питания для резервирования по схеме 1+1
- переменный коэффициент усиления и выходная мощность
- управление и мониторинг по SNMP, WEB и Telnet
- оптические коннекторы: SC/APC
- возможно изготовление EDFA специально под ваш проект или по заданным характеристикам

Цена - от 2240,60\$

Пассивные компенсаторы
хроматической дисперсии

SNR-DCM



- рабочий диапазон длин волн: 1525..1565нм
- компенсация хроматической дисперсии от 20..120км в G.652
- низкий уровень затуханий
- оптические коннекторы: SC/APC

Цена - от 1456,95\$

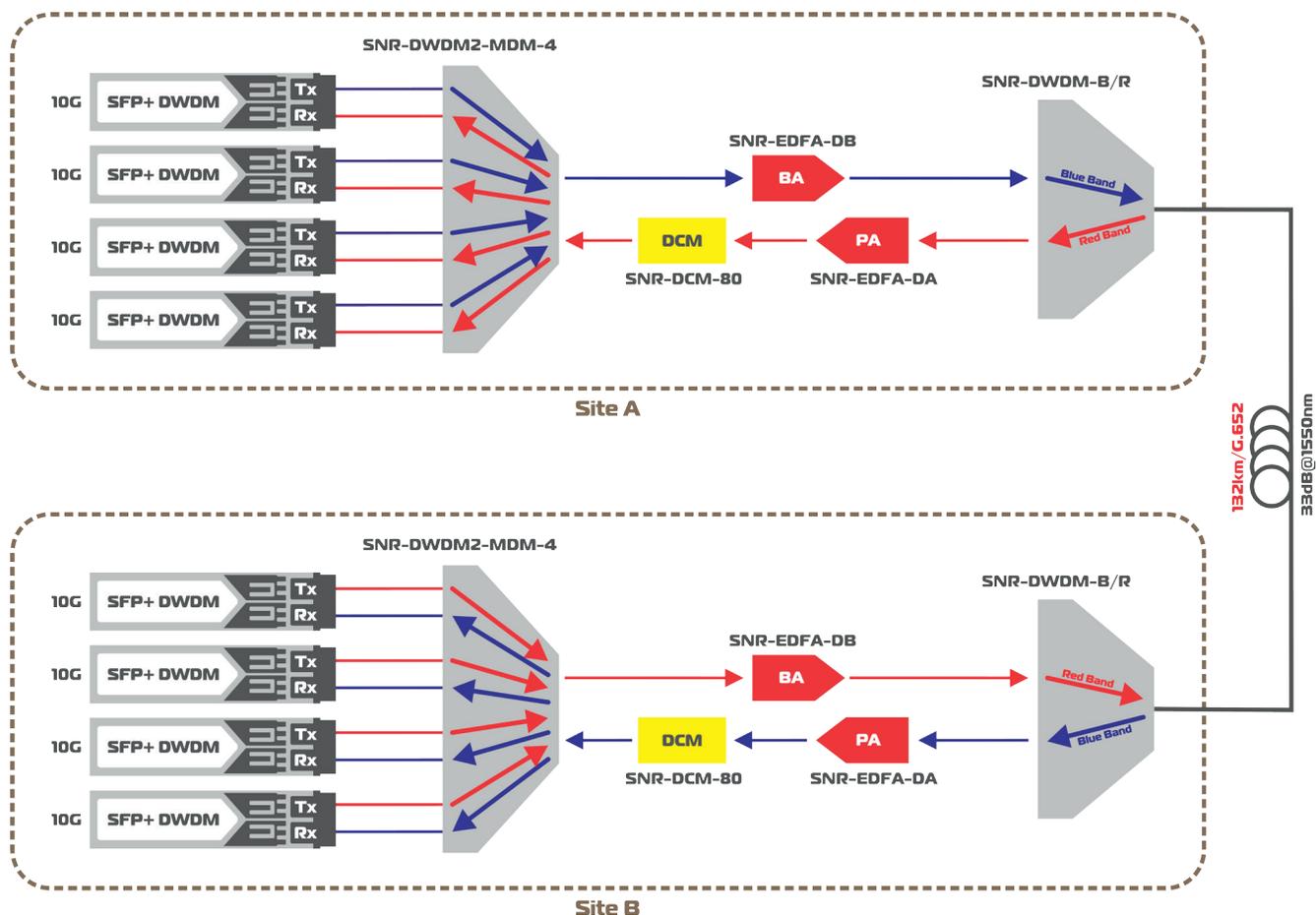
Blue/Red DWDM сплиттер **SNR-DWDM-B/R**

- ▶ рабочий диапазон длин волн: Blue: 1528...1543нм и Red: 1547...1564нм
- ▶ вносимые потери < 1.5dB
- ▶ тип оптических коннекторов: SC/APC

Цена - от **194,70\$**

За многие годы работы мы накопили огромный опыт в области DWDM-систем. Самые популярные DWDM-решения сегодня, это организация протяженных Nx10G магистралей:

4x10G на 132км (33дБ + 3дБ запас) по одному оптическому волокну:



В 4-канальных DWDM-мультиплексорах каналы Tx/Rx разделены на Blue (CH58..61) и Red (CH34..37) для возможной реализации линии на одном оптическом волокне. Передаваемый и принимаемый сигналы усиливаются при помощи EDFA бустера (BA) и предусилителя (PA) соответственно. 10G трансиверы имеют максимальную дальность 80км, избыточную хроматическую дисперсию компенсируют DCM на 80км. Оптические Blue/Red сплиттеры объединяют/разделяют C-диапазон на «Blue» и «Red» поддиапазоны, для работы по одному оптическому волокну.

Пакетно-оптическая платформа BTI7000



является официальным партнёром канадской компании BTI (btisystems.com), одного из лидеров по производству пакетно-оптических решений операторского класса.

Платформа BTI 7000

На сегодняшний день серия BTI 7000 является наиболее компактной, модульной и удобной платформой для пакетно-оптической передачи данных. Серия BTI 7000 создана специально для интеграции услуг пакетной и оптической передачи данных в рамках единой платформы в целях консолидации на уровне обслуживания городских сетей. Она предусматривает коммутацию MEF Carrier Ethernet, масштабируемый оптический уровень WDM от 100 Мбит до 10 Гбит и оптический уровень ROADM Dynamic с четырьмя направлениями, упрощающий развертывание и эксплуатацию сетей.

Благодаря гибкой инновационной архитектуре, позволяющей развернуть любой набор модулей и легко добавлять новые полки, серия BTI 7000 реализует истинный подход «оплата по мере роста» и упрощает использование новых возможностей обслуживания в рамках единого интегрированного решения. Программное обеспечение управления и контроля предоставляет отличную работоспособность и исключительную прозрачность услуг.

Серия BTI 7000 позволяет создавать в высокой степени масштабируемые сети операторского класса и обеспечивает простоту развертывания для таких приложений, как Cloud Networking, Mobile Backhaul, Ethernet Business Services, Data Center Interconnect и Metro Networking. Обеспечивая огромную плотность и пропускную способность на компактной платформе, серия BTI 7000 эконо-

мит дорогостоящее место в стойках и упрощает сервис-ориентированное подключение в городских сетях.

Модели шасси

Серия BTI 7000 включает три модели, которые обеспечивают широкий выбор сетевых применений и требований по плотности. Поддерживается питание от переменного или постоянного тока.

Шасси BTI 7200

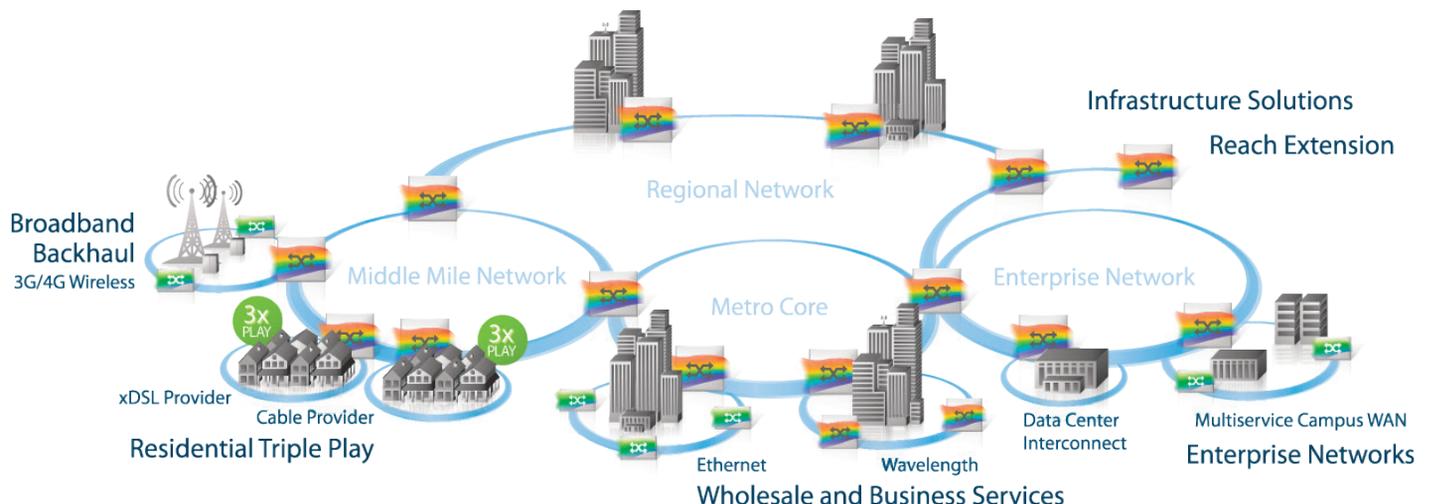


- ▶ высокая пропускная способность
- ▶ 20 сервисных слотов в 7RU
- ▶ возможность расширения до 60 слотов в стойке 21RU со скоростями до 800 Гбит/с

Шасси BTI 7060



- ▶ компактное решение для поставки услуг
- ▶ 6 модулей в 2RU
- ▶ возможность расширения до 24 слотов в 8RU со скоростями до 400 Гбит/с



Шасси **BTI 7020**



- ▶ *пассивная оптическая сетевая платформа, которая поставляется в IRU*
- ▶ *дает возможность разместить все пассивные модули сети (все остальные модели поддерживают как пассивные, так и активные модули)*

Клиентские сервисные модули

Следующие модули могут устанавливаться в разных моделях шасси BTI 7000 для обеспечения наиболее оптимального соответствия требованиям конкретных применений.

- ▶ компонент BTI Dynamic Optical Layer (DOL) состоит из модулей:

- ▶ ROADM-on-a-Blade (ROB), которые обеспечивают гибкую маршрутизацию длины волны методом «указать и выбрать»

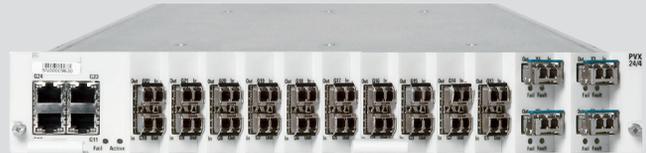


- ▶ DWDM Line Amplifier (DLA) в компактном исполнении, который расширяет зону действия сети



Сочетая переконфигурируемые оптические мультиплексоры ввода-вывода (ROADM), возможность расширения зоны действия сети и программное обеспечение для управления и контроля, компонент BTI Dynamic Optical Layer обеспечивает любую длину волны в любой точке с функциями ввода-вывода, автоматического выравнивания уровней и мониторинга рабочих характеристик каждого из каналов.

- ▶ модули BTI packetVX



Модули BTI packetVX интегрируют коммутацию Carrier Ethernet и агрегирование услуг Ethernet с WDM. Благодаря подключаемым оптическим модулям с форм-факторами SFP, 10G XFP и настраиваемым модулям XFP (tunable) модули BTI packetVX обеспечивают подключение по протоколам GbE и 10GbE по оптоволокну и сети ITU-T WDM. Модуль BTI packetVX, получивший сертификат MEF, обеспечивает полный набор Ethernet-услуг.

- ▶ мультипротокольные мукспондеры BTI



Мультипротокольные мукспондеры BTI (BTI Multiprotocol Muxponders, MXP) агрегируют услуги и обеспечивают передачу данных со скоростями до 10 Гбит/с по большому выбору протоколов, включая оптический и электрический GbE, Fibre Channel/FICON, SONET/SDH, а также видеопотоки SD и HD SDI. Благодаря подключаемым оптическим модулям SFP, 10G XFP и настраиваемым модулям XFP (tunable), возможности миграции на 10G SFP+ и Tunable 10G SFP+ в будущем, мукспондеры BTI обеспечивают оперативную совместимость с развернутыми сетевыми системами SONET/SDH и OTN.

- ▶ мультипротокольные транспондеры BTI



Мультипротокольные транспондеры BTI (BTI Multiprotocol Transponders, TPR) обеспечивают передачу данных со скоростями до 10 Гбит/с с большим выбором протоколов, включая Ethernet (100FX, GbE, 10GbE), Fibre Channel/FICON и SONET/SDH. Благодаря подключаемым оптическим модулям с форм-факторами SFP, 10G XFP и настраиваемым модулям XFP (tunable), возможности миграции на 10G SFP+ в будущем, транспондеры BTI обеспечивают расширение зоны действия сети с большой

плотностью для двух независимых клиентских служб или защитное переключение на резерв по схеме «1+1» для одной клиентской службы.

Пассивные DWDM компоненты ВТИ отвечают всем современным запросам и требованиям. К заказу доступны DWDM MUX/DMUX емкостью до 96 каналов, позволяющие организовывать магистрали с пропускной способностью до 9,6Тбит/с по паре волокон:



- до 96 каналов по паре волокон
- рабочий диапазон длин волн: 1528.77..1566.72нм
- вносимые потери < 7.1dB
- шаг сетки частот: 50ГГц
- 3RU
- коннекторы типа LC/PC

Для компенсации избыточной дисперсии на протяженных линиях применяются пассивные модули компенсации хроматической дисперсии, изготовленные по технологии FBG (Fiber Bragg Grating):



- низкие вносимые потери
- модели для волокна ITU-T G.652 и G.655
- полностью пассивное исполнение

Для увеличения дистанции передачи используются компактные модульные оптические усилители сигнала (EDFA):

ОБА (Optical Booster Amplifier)



- рабочий диапазон длин волн: 1528..1563нм
- рабочий диапазон входной мощности: -15..10dBm
- коэффициент усиления: 10dB
- диапазон выходной мощности: -5..20dBm

ОПА (Optical Pre-Amplifier)



- рабочий диапазон длин волн: 1528..1563нм
- рабочий диапазон входной мощности: -1..-35dBm
- коэффициент усиления: 27dB
- диапазон выходной мощности: -8..10dBm

Возможности и преимущества

Архитектура расширения

Платформы ВТИ 7200 и ВТИ 7060 реализуют архитектуру полок расширения (Expansion Shelf Architecture), которая обеспечивает истинный подход «оплата по мере роста», позволяя увязать капитальные расходы с ростом службы. Можно использовать дополнительные полки 7200 или 7060 для постепенного увеличения числа сервисных слотов, но эти полки будут рассматриваться и управляться как единый сетевой объект через главную полку, что значительно упрощает операции.

Быстрое провизионирование и предоставление услуг

Управление серией ВТИ 7000 с помощью программного обеспечения управления и контроля ВТИ proNX гарантирует оперативное реагирование на требования заказчиков. В службе в том виде, как она продается, указывается порт, рабочие характеристики и конечные точки, а об остальном позаботится сама система. Никакие элементы, порты и модули вручную в промежуточных точках не провизионируются.

Интегрированная коммутация Carrier Ethernet

Платформа ВТИ 7000 содержит интегрированный, полнофункциональный коммутатор Carrier Ethernet, обеспечивающий возможности уровней 0/1/2 и позволяющий поставщикам услуг перейти на пакетную передачу Ethernet в соответствии с планом. Модули ВТИ packetVX, имеющие сертификат MEF, обеспечивают агрегирование GbE с высокой плотностью и 10GbE с высокой пропускной способностью. Кроме того, для повышения отказоустойчивости технология ITU G.8032 Ethernet Ring Protection Switching обеспечивает переключение на резерв менее чем за 50 мс.

Пакетно-оптическая платформа BTI7800

Распространение приложений, требующих высокой производительности сети, а также переход с моделей локальной обработки и хранения данных на облачные технологии повышают спрос на решения для взаимодействия сетей с высокой пропускной способностью, что обеспечивает снижение затрат в расчете на гигабит, повышает производительность портов и интерфейсов, а также снижает эксплуатационные расходы.

Платформа серии BTI 7800 обеспечивает скорости передачи данных от 10 Гбит/с до 100 Гбит/с с не имеющей аналогов в отрасли масштабируемостью, плотностью и рабочими характеристиками для приложений Cloud Networking, Data Center Interconnect и Metro Networking. Использование решения BTI Coherent 100 Гбит/с с компонентом BTI Dynamic Optical Layer и программным обеспечением управления и контроля BTI proNX позволит поставщику услуг повысить пропускную способность сети и десятикратно увеличить спектральную эффективность, а также сократить расходы на площади, электроэнергию и охлаждение, что поможет получить более быстрое и простое предоставление услуг с большей рентабельностью. И все это в среде Network Functions Virtualization (NFV), где платформа может взаимодействовать с контроллерами SDN, поставлять лучшие приложения сторонних производителей и дать возможность поставщикам услуг создавать собственные приложения.

Серия BTI 7800 лежит в основе платформы BTI Intelligent Cloud Connect, которая интегрирует коммутаторы большой емкости, маршрутизацию с коммутацией по меткам MPLS (LSR), полосу пропускания по требованию в сети Carrier Ethernet и различные приложения с помощью ускоряющего модуля, работающего по алгоритму Turbo Charged на основе Linux. Цель — поддержка высокопроиз-

водительных решений для облачных сетей.

Гибкая модульная архитектура BTI поддерживает как мукспондерные приложения 100 Гбит/с, так и транспондерные, агрегирование клиентов 10 x 10 Гбит/с с высокой плотностью и настраиваемые опции клиентского интерфейса Coherent 100 Гбит/с. Платформа BTI поддерживает большой набор интерфейсов, включая 10 Gigabit Ethernet LAN/WAN, OTU2 и OC-192/STM-64. И все это в дополнение к удобному пути перехода на маршрутизацию по меткам (LSR), возможности подключения к контроллерам SDN, средствам аналитики компании BTI и приложениям сторонних производителей на основе NFV, интегрированным в пакетную сеть.

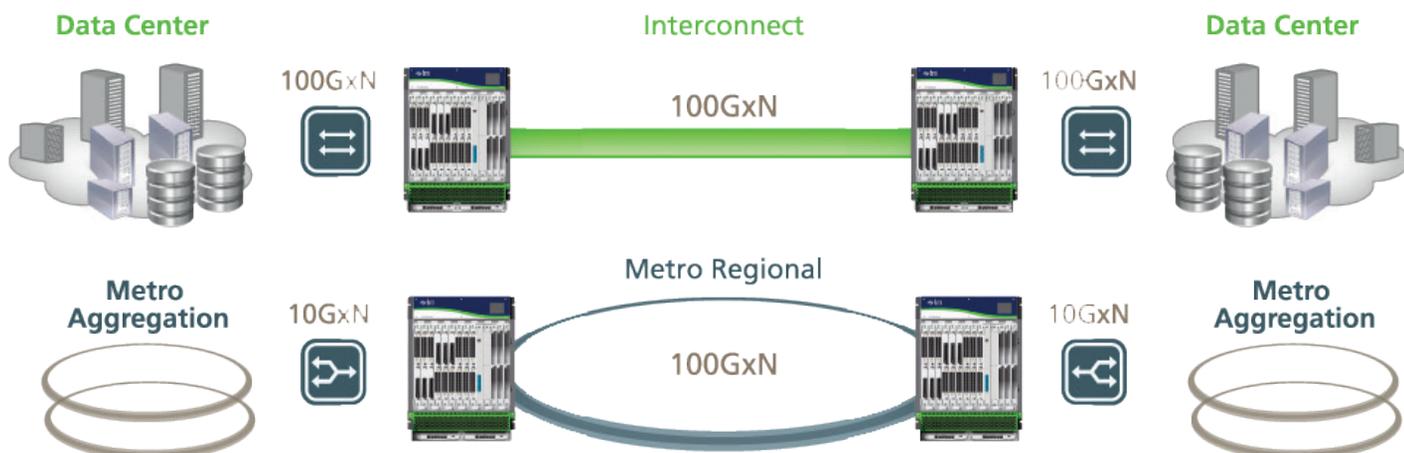
Модели шасси

Модульная платформа BTI 7800 представлена в двух вариантах шасси:

BTI 7814 - 14 слотов (14RU)



BTI 7802 - 2 слота (3RU)



Интегрированный усилитель, мультиплексор/демультиплексор на 96 каналов и поддержка Dynamic Optical Layer:

BTI 7814



14RU

Universal Forwarding Modules



Universal Forwarding Modules



Amplifier Module

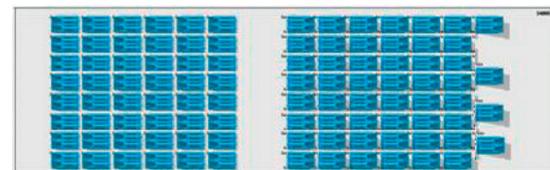


BTI 7802



3RU

96ch Mux/DMux



Технические особенности платформы

- архитектура, призванная обеспечить высокую пропускную способность и минимум занимаемого пространства, поддерживает полнодуплексный режим со скоростью передачи 3,4 Тбит/с в стойке 14RU с возможностью масштабирования до 10,2 Тбит/с в одной стойке
- динамически компенсирует хроматическую дисперсию и дисперсию в режиме поляризации во время работы в оптоволоконных сетях 10 Гбит/с или диапазонах без какой-либо компенсации дисперсии
- поддерживаются функции транспондера для приложений с высокой скоростью передачи данных, требующих 100 Гбит/с, и функции мукспондера для эффективного агрегирования клиентских сигналов 10 Гбит/с по разным протоколам с высокой плотностью
- платформа обеспечивает плавный переход на маршрутизацию с коммутацией по меткам MPLS, сеть Carrier Ethernet, полосу пропускания по требованию и интеграцию приложений для облачных сетей
- свертывание нескольких уровней оптической передачи данных, маршрутизации и приложений в один уровень позволяет оптимально использовать сеть
- десятикратное повышение спектральной эффективности по сравнению с существующими решениями 10 Гбит/с

Транспортная платформа Ekinops 360



НАГ является официальным партнером французской компании Ekinops (ekinops.net). Ekinops это производитель решений для волоконно-оптических сетей операторского класса. Многоцелевая транспортная система Ekinops 360 обеспечивает DWDM и CWDM на единой платформе, предназначенной для использования на городских, региональных и магистральных сетях.

Транспортная платформа Ekinops 360 работает на скоростях от 100 Мбит/с до 100 Гбит/с на канал, поддерживая любой клиентский трафик (SONET/SDH, Ethernet, FibreChannel, некомпьюрированный видеосигнал: HD-SDI, SD-SDI, ASI). Поддерживая до 80 каналов по 100Гбит/с, пропускная способность может масштабироваться до 8 Тбит/с на каждой паре волокон!

Платформа имеет два конструктива:

2RU шасси для транспортировки и агрегации трафика на границе сети

C200



7RU шасси с высокой плотностью портов для ядра сети и крупных центров обработки данных

C600 HC



Основные особенности:

- 5 слотов под сервисные модули для 2RU и 20 слотов для 7RU (помимо платы управления)
- резервные источники питания
- съемные вентиляторы и воздушные фильтры
- «горячая» замена всех модулей в шасси
- низкое энергопотребление (макс. 110Вт для 2RU и 720Вт для 7RU)
- удаленный мониторинг и управление (CLI, web, SNMP)

У Ekinops есть и 100G «пицца-бокс» решение. Это 1RU устройства, устанавливаемые в 19" стойку и представляющие собой автономные 100G транспондеры и мультипротокольные мукспондеры - все в одном устройстве (преобразовать один в другой можно программно):

1RU транспондер 100G
RM 10001/10010



У Ekinops огромный выбор сервисных модулей. Самые популярные - это:

10G транспондер
PM C1001 HC



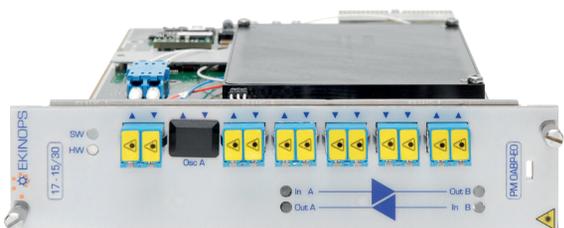
- поддержка различных протоколов от 9,95 до 10,709 Гбит/с (10G Ethernet и OC-192/ STM-64)
- поддержка передовой технологии DynaFEC для исправления ошибок и улучшения OSNR

10G мукспондер PM C1008 MP



- ▶ агрегация GbE, FibreChannel, SONET/SDH в сигнал 10G (содержат восемь мультисервисных клиентских портов SFP и 10G линейный интерфейс)
- ▶ ввод/вывод трафика с возможностью резервирования по схеме 1+1 в линейной и кольцевой топологиях

EDFA-усилитель и предусилитель PM OABP-EO-17_15/29



Усилители Ekinops обладают уникальной особенностью, заключающейся в том, что их модернизация не приводит к прерыванию и потере трафика. Изначально могут устанавливаться маломощные усилители, при увеличении числа оптических каналов возможна модернизация оптических усилителей без прерывания существующего трафика.

Blue/Red DWDM сплиттер PM OC B/R-O



Имея огромный опыт проектирования и построения xWDM систем, **НАГ** предлагает рассмотреть ряд самых популярных решений, построенных на оборудовании Ekinops:

Примеры практического применения

В схеме №1 использованы недорогие 10G транспондеры 1001RR-XO, клиентские порты у которых XFP, а линейные – OTX (интегрированный оптический модуль, разработанный компанией Ekinops). OTX имеет постоянную выходную мощность, задаваемую программно. OTX также как и XFP бывают Tunable (перестраиваемые в C-диапазоне на любые DWDM-каналы).

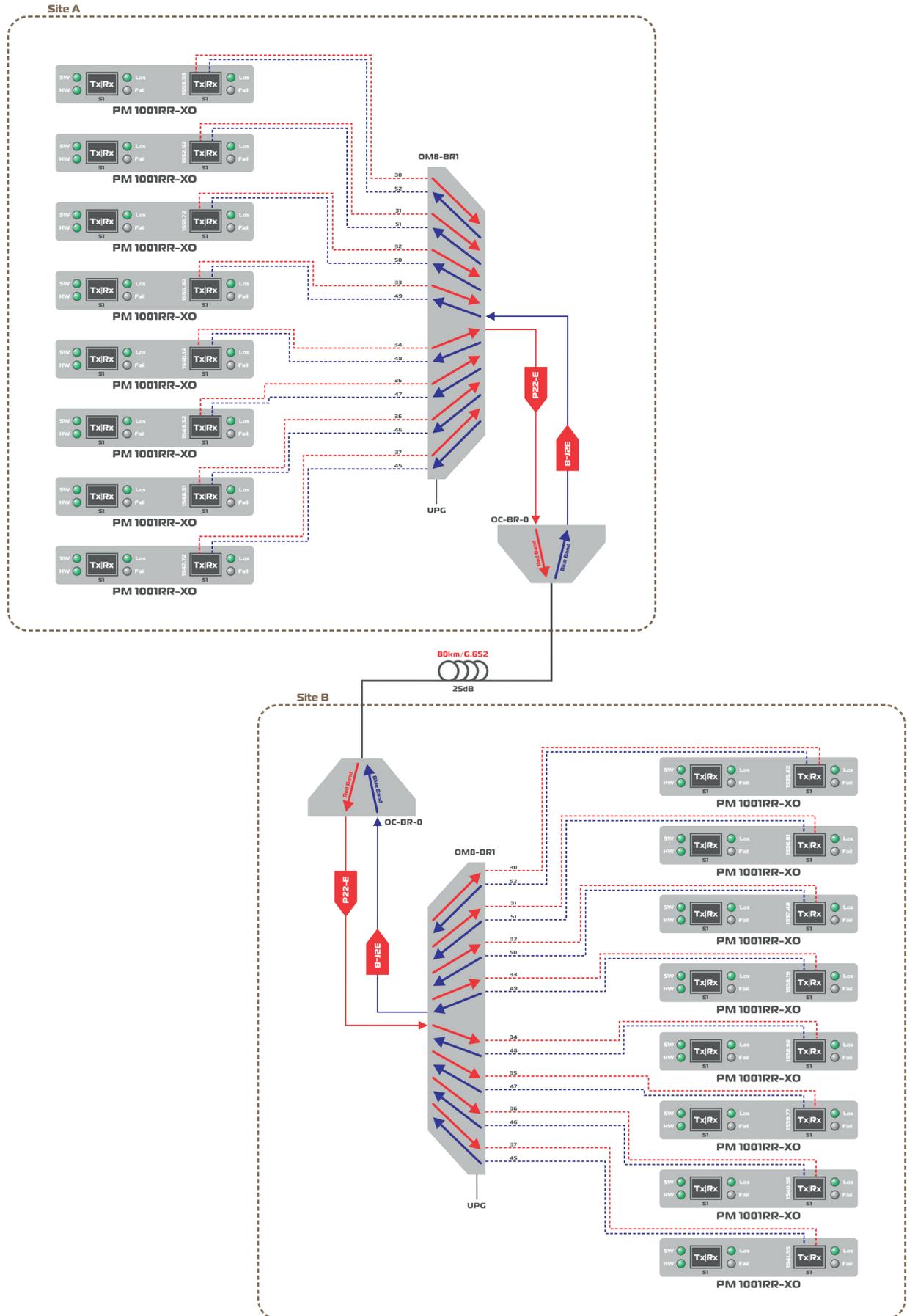
В 8-канальных DWDM-мультиплексорах каналы Tx/Rx разделены на Blue (44..51) и Red (30..37) для возможности реализации линии на одном оптическом волокне, upgrade порт позволяет в будущем подключить еще один 8-канальный мультиплексор, тем самым получить 16 каналов без прерывания трафика.

Передаваемый и принимаемый сигналы усиливаются при помощи EDFA бустера (booster) и предусилителя (preamplifier) соответственно. При расширении количества каналов до 16 потребуются модернизация усилителей, путем установки и подключения дополнительного upgrade-модуля (не приводит к прерыванию и потере трафика).

Оптические сплиттеры объединяют/разделяют C-диапазон на «Blue» и «Red» поддиапазоны, для работы по одному оптическому волокну.

*Актуальные цены уточняйте у менеджеров

№1. 8x10G на 80км (25дБ + 3дБ запас) по одному оптическому волокну:

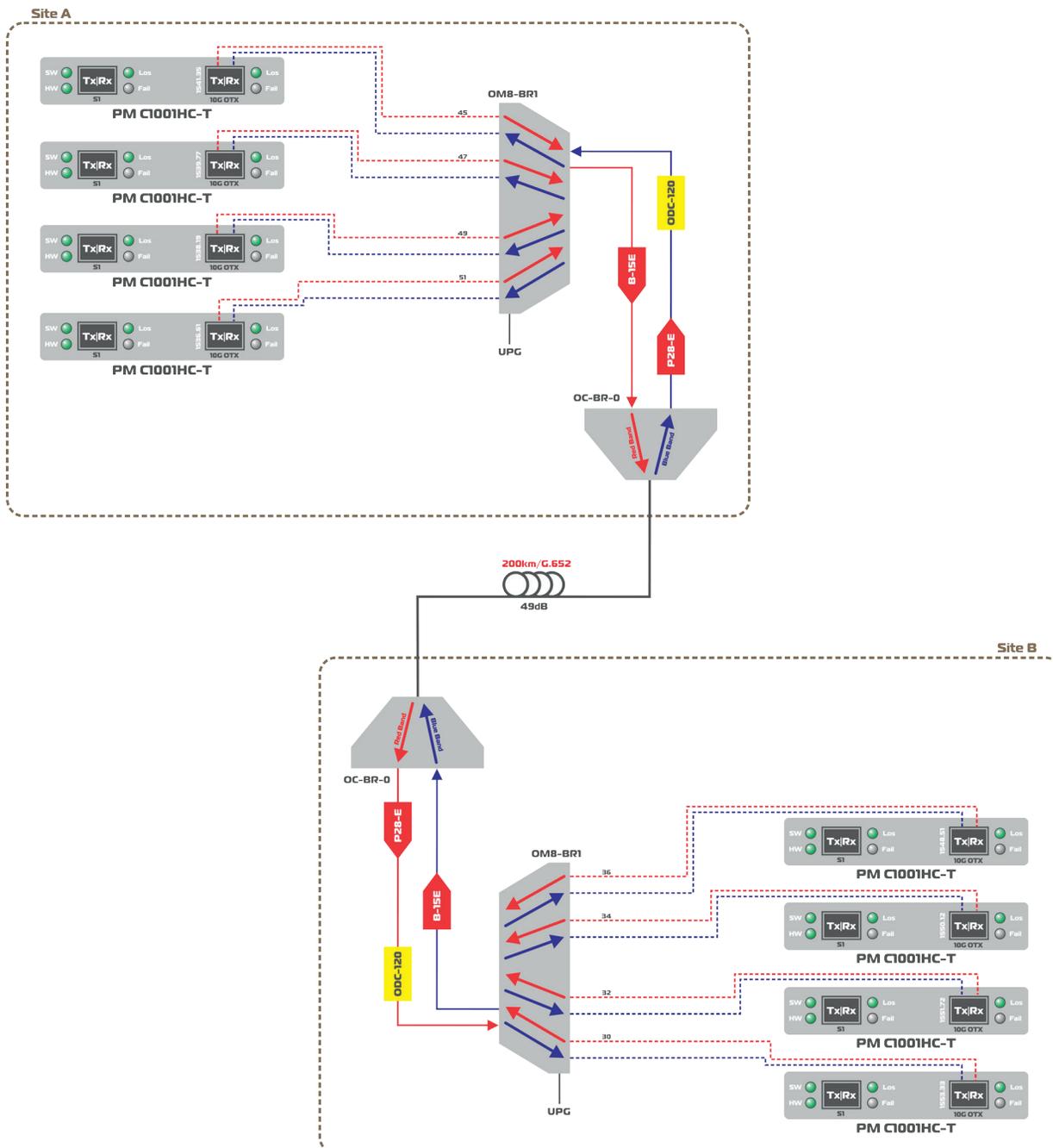


Принципиально схема №2 отличается от схемы №1 только добавлением компенсаторов хроматической дисперсии (ODC) на 120км, т.к. устойчивость к дисперсии у 10G оптических модулей обычно не превышает 1600..2400пс/нм, а фактор дисперсии в самом распространенном типе оптического волокна на G.652 составляет $\sim 17\text{пс/нм}\cdot\text{км}$ в С-диапазоне.

№2. 1(4)x10G на 200км (47дБ + 3дБ запас)

Основные отличия, которые способствуют такому увеличению расстояния:

- более мощные EDFA-усилители
- 10G транспондеры и OTX модули с поддержкой DynaFEC (Dynamic Forward Error Correction)



Более 10 лет работы на Российском рынке
Более 150 сотрудников
Более 1500 активных клиентов
Грамотный консалтинг и предпродажная экспертиза
Квалифицированные инженеры
Лабораторное демо-оборудование
Эффективная местная и зарубежная логистика
Самый широкий ассортимент оборудования
Доверие лидеров телеком и ИТ рынков России
Гибкие экономические условия для клиентов
Расширенная гарантия
Филиалы в Москве, Новосибирске, Хабаровске

Мы являемся прямыми партнерами таких компаний как:
Ericsson, Extreme Networks, Ekinops, BTI, DELL, D-link, Juniper Networks, NetApp, Siemens Enterprise Communications

С 2005 года у нас появилось собственное производство.

В настоящее время мы производим:

- *более десятка моделей грозозащит для компьютерных сетей*
- *аксессуары и подвесы для крепления оптических кабелей*
- *антивандальные ящики*

Развиваются и новые проекты - с 2010г. компания серийно выпускает интеллектуальные контроллеры для мониторинга и промышленной автоматизации.

Мощный отдел технической поддержки, где работает более десятка инженеров, помогает заказчикам решать вопросы интеграции нашего оборудования в любых сетях передачи данных. В случае необходимости, сложные проекты, например, центральные узлы операторов связи или магистрали DWDM, могут быть смонтированы «под ключ».

Под собственной торговой маркой **SNR (Shop.Nag.Ru)** на Российский рынок поставляется широкий спектр оборудования и материалов для операторов связи, системных интеграторов, локальных сетей (СКС), интеграторов систем видеонаблюдения и охраны.

У нас нет региональных посредников, мы работаем по всей России напрямую, с доставкой транспортными компаниями в регионы и ближнее зарубежье.



г. Екатеринбург: ул.Предельная 57/2
Телефон: +7(343) 286-89-50
inbox@nag.ru