

ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЛС

на основе технологии CWDM

"СТР-Телеком"

Н.Бубличенко / bn@str-telecom.ru

Одно из наиболее бурно развивающихся направлений современной телекоммуникационной индустрии – оптические транспортные сети. Важный сегмент в этой области – сети с применением метода уплотнения по длинам волн (WDM). Весьма отраднo появление в этом сегменте рынка продукции российского производителя – компании "СТР-Телеком". Эта фирма предлагает линейку оборудования, позволяющую строить оптические транспортные сети на технологии CWDM.

ТЕХНОЛОГИЯ CWDM

Постоянное увеличение трафика городских сетей при существующем ограниченном ресурсе пропускной способности ВОЛС (нехватка оптических волокон) является той проблемой, которую хотелось бы разрешить незамедлительно. Технология грубого спектрального мультиплексирования (Coarse Wavelength Division Multiplexing – CWDM) позволяет создавать до восьми каналов в диапазоне от 1470 до 1610 нм. При расширении диапазона вниз до 1310 нм число возможных каналов передачи увеличивается до 16. Таким образом по уже существующему оптическому волокну может производиться дополнительное обслуживание без прерывания связи.

Технология оптического мультиплексирования CWDM основана на передаче информации по одному оптическому волокну на разных длинах волн. Особенностью технологии является значительный (20 нм)

шаг сетки длин волн, что позволяет упростить конструкцию оптических фильтров, составляющих пассивный CWDM-мультиплексор, а также избежать необходимости использования дорогостоящих высокостабильных лазерных излучателей в передатчиках оптического сигнала.

CWDM-системы – это часть транспортной сети (рис.1). Для работы CWDM-систем на узле связи необходимы активные сетевые устройства с достаточным числом слотов для установки CWDM-трансиверов в форм-факторе SFP. Такими сетевыми устройствами обычно являются коммутаторы и маршрутизаторы. При недостатке активных сетевых устройств со встроенными SFP-портами применяют транспондеры (медиаконвертеры) со слотами под CWDM SFP-трансиверы.

Основные элементы CWDM-систем:

- оптические CWDM-мультиплексоры (MUX/DEMUX), которые

позволяют суммировать и разделять оптические сигналы;

- OADM-модули (Optical add-drop multiplexer) – CWDM-мультиплексоры ввода-вывода, предназначенные для выделения и добавления в волокно сигналов с определенными длинами волн (отдельные оптические несущие);
- SFP-трансиверы;
- медиаконвертеры.

Рассмотрим их подробнее.

ОПТИЧЕСКИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ

Оптический мультиплексор/демультимплексор предназначен для суммирования и разделения оптических сигналов, которые передаются по одномодовым волокнам. Они могут быть двух типов – одноволоконные и двухволоконные.

По каждому из уплотняемых каналов данные могут передаваться на скорости от 10 Мбит/с до 10 Гбит/с. Оптические мультиплексоры отличаются низким отраже-

нием сигнала, высокой изоляцией каналов и малыми потерями. Стандартная конфигурация оптических мультиплексоров – 2, 4 и 8 дуплексных каналов. Для реализации особых решений может быть добавлен дополнительный канал.

Принципиально, что CWDM-мультиплексоры – это пассивные устройства, не требующие электропитания. Они организуют физическую среду передачи данных и не зависят от протоколов передачи информации. Соответственно, нет проблем сбоев в работе ("зависания"), перезагрузок и пр. У таких устройств нет компонентов, требующих настройки, управления и т.п. Все это позволяет снизить эксплуатационные расходы. В результате удельная цена одного канала в CWDM-системе ниже, чем в решении на активном оборудовании.

Компания "СТР-Телеком" производит линейку CWDM-мультиплексоров семейства STR-CWDM (рис.2). Выпускаются устройства с четырьмя или восемью дуплексными каналами или до 16 симплексных каналов. Они поддерживают стандартную сетку частот CWDM от 1270 до 1610 нм.

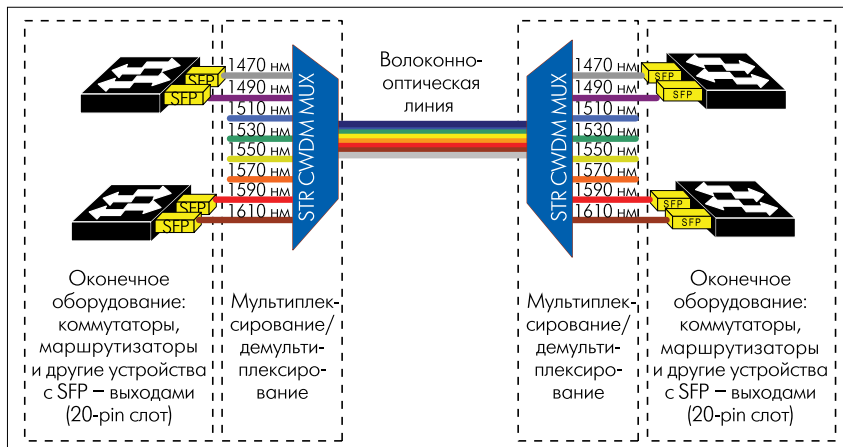


Рис.1. Структура системы CWDM



Рис.2. CWDM-мультиплексор семейства STR-CWDM компании "СТР-Телеком"

Мультиплексоры могут работать с оборудованием любого производителя через транспондер

либо непосредственно с любым оптическим оборудованием с SFP-слотами. Конструктивно модули



Рис.3. CWDM OADM-модуль компании "СТР-телеком"

выполнены в формате 19 дюймов и высотой 1U.

Устройства обладают высокими техническими характеристиками. Вносимое затухание составляет не более 3,8 дБ для восьми каналов и не более 6,6 дБ – для 16 каналов. Ослабление соседнего канала – не менее 30 дБ, остальных каналов – не менее 40 дБ.

ОПТИЧЕСКИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ ВВОДА/ВЫВОДА (OADM-МОДУЛИ)

Особенность CWDM-систем заключается в возможности в любой точке оптической линии выводить сигнал на нужной длине волны, что важно для создания пассивных оптических сетей связи. Такая

сеть состоит из центрального узла, оптоволоконной линии с ответвлениями и оконечных узлов (рис.4). Каждому оконечному узлу выделяется своя пара длин волн для прямого и обратного канала, для чего используются мультиплексоры ввода-вывода – OADM-модули (рис.3). OADM-модуль, являясь "проходным" устройством CWDM-системы, извлекает из оптической линии сигнал на заданной длине волны, а все остальное излучение пропускает без изменений. При этом уровень вносимых потерь должен быть достаточно низок. Как и CWDM-мультиплексоры, OADM-модули – это пассивные устройства.

Принципиально различают одноканальные и двухканальные OADM-модули. Их отличие заключается в способности принимать и получать оптический сигнал от одного или двух мультиплексоров. Модуль OADM использует стандартную сетку CWDM-частот от 1270 до 1610 нм, обеспечивает пропускную способность от 2 Мбит/с до 10 Гбит/с и может выводить из линии от двух до восьми каналов. В последнем случае OADM ведет себя как обычный CWDM-мультиплексор. OADM-модули поставляются в корпусах для установки в

19" стойку и в корпусах Small-box. Корпус Small-box обладает малыми размерами и удобен при установке на удаленных узлах связи или в защищенных коробах.

Максимальное число ответвлений определяется количеством дуплексных каналов передачи и оптическим бюджетом линии. Оптический канал можно извлечь в любой точке тракта.

Вносимое OADM-модулями затухание на сегодняшний день составляет от 0,8 до 1,2 дБ. Ослабление соседнего канала – более 25 дБ, ослабление остальных каналов – более 30 дБ.

SFP-ТРАНСИВЕРЫ

SFP-модуль (Small Form-factor Pluggable) служит для дуплексной передачи данных по оптическому кабелю. Интерфейс SFP предназначен для подключения кабеля (оптического или медного) непосредственно к плате сетевого устройства (коммутатора, маршрутизатора и т.п.). Соответственно, SFP-модули обеспечивают взаимодействие внутреннего интерфейса сетевого устройства со средой передачи. Применительно к сетям CWDM в форм-факторе SFP выпускаются CWDM SFP-трансиверы, которые формируют и принимают оптические сигналы, т.е. переводят сигнал из электрического в оптический и обратно.

В одном устройстве с SFP-слотами можно одновременно использовать различные типы SFP-трансиверов. Благодаря своим компактным размерам на одном 19-дюймовом устройстве можно разместить до 48 портов SFP.

SFP-трансиверы не требуют дополнительных источников электропитания. Питание трансивера осуществляется через слот активного оборудования. Наконец, возможна горячая замена SFP-модулей без выключения оборудования. Все это делает решения на основе SFP-модулей весьма гибкими и экономичными.

Компания "СТР-Телеком" выпускает линейку SFP-трансиверов STR-SFP (рис.5), обладающих широким спектром характеристик. Производятся двух- и одноволоконные CWDM- и DWDM-трансиверы. Кроме того, выпускаются устройства в форматах SFP+ и - XFP. Для двухволоконных SFP-трансиверов

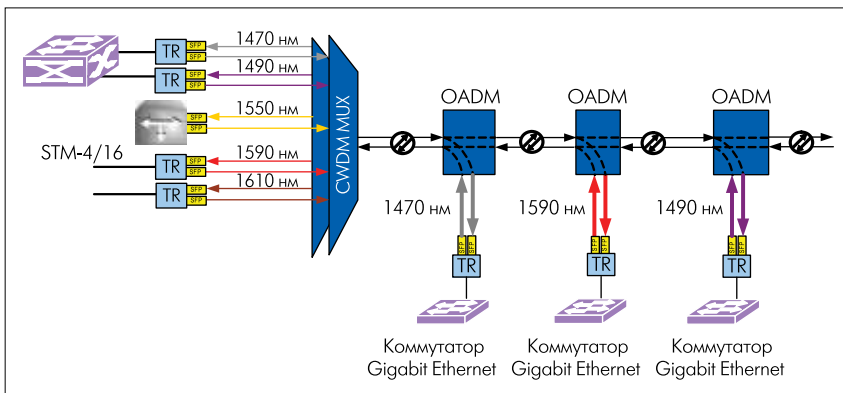


Рис.4. Типовая схема включения CWDM OADM-модулей



Рис.5. SFP-модуль компании "СТР-Телеком"

используются стандартные разъемы типа LC, для одноволоконных – типа SC.

CWDM SFP-трансиверы предназначены для формирования оптических CWDM-сигналов на одной из оптических несущих сетки CWDM в диапазоне от с 1270 по 1610 нм. Скорость передачи данных составляет от 100 Мбит/с до 2,5 Гбит/с при номинальных дальностях работы 10, 20, 40, 80 км или 120 км.

Для мониторинга работы трансивера в режиме реального времени SFP-трансиверы поддерживают функцию DDM (Digital Diagnostic Monitoring). Она позволяет отслеживать такие параметры устройства, как оптическая выходная и входная мощности, температура, напряжение питания и т.п.

XFP-модули обладают расширенными возможностями. Они поддерживают скорости передачи данных от 9,95 до 11,1 Гбит/с при максимальной дальности связи 80 км.

Напряжение питания всех SFP-модулей – 3,1–3,6 В, диапазон рабочих температур – 0...70°C (исполнение Standard) или -40...85°C (исполнение Industrial).

ОПТИЧЕСКИЕ МЕДИАКОНВЕРТЕРЫ – ТРАНСПОНДЕРЫ

Транспондер (медиаконвертер) – это активное сетевое оборудование, предназначенное для объединения систем передачи данных с несовпадающими интерфейсами. Наиболее распространены конвертеры для создания смешанных сетей, в которых в качестве физической среды передачи используется медная витая пара и ВОЛС (рис.6). Медиаконвертер SFP-SFP служит для конвертирования пото-

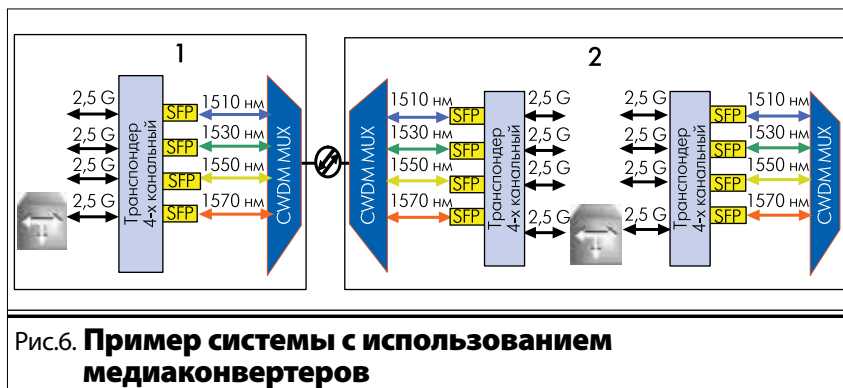


Рис.6. Пример системы с использованием медиаконвертеров

ков данных посредством SFP-модулей для различных медиасред. Используя различные SFP-модули, можно согласовывать оптические среды передачи данных и восстанавливать цифровой сигнал.

Компания "СТР-Телеком" производит линейку транспондеров STR-TR для преобразования оптического или электрического сигналов в оптический сигнал с требуемыми характеристиками. Конвертер оснащен слотами для SFP-модулей (от 2 до 16), обеспечивающими электропитание 3,3 В. Каждый из каналов изделия питается от индивидуального внутреннего источника питания, что сохраняет работоспособность всей системы при любом отказе отдельного канала. Поддерживается работа с SFP-модулями с потоками до 2,5 Гбит/с.

Под заданную скорость и длину волны транспондеры конфигурируются путем установки SFP-модулей соответствующего типа. Скорость обмена настраивается автоматически. Полная симметричность каждого из каналов позволяет решать нестандартные задачи, такие как преобразование сигнала WDM (одно волокно) в

сигнал CWDM и обратно, преобразование сигнала CWDM с одной длины волны в другую, регенерацию оптического сигнала и др.

Транспондеры могут оснащаться отдельным Ethernet-портом для управления с помощью протокола SNMP или через web-интерфейс.

Таким образом, компания "СТР-Телеком" предлагает полный комплект технических средств для построения CWDM-сетей. При создании оборудования используются только высококачественные компоненты ведущих производителей. Фирма обладает производственными мощностями и технологиями, достаточными для полного цикла серийного производства изделий. Часть производственных мощностей компании сосредоточена на Тайване. Там выпускаются отдельные компоненты, монтируются печатные платы. Завершающий этап производственного цикла, включающий установку электронных модулей в корпус, тестирование и упаковку, проводится в Санкт-Петербурге. Это решение оптимально с точки зрения достижения требуемого качества и стоимости выпускаемой продукции. ■