

ИДЕИ, ПАТЕНТЫ, НОВШЕСТВА

Абонентские выносы на основе DWDM PON сети

В статье предложена новая концепция организации пунктов доступа на магистральных ВОЛС на основе пассивных DWDM мультиплексоров. Предлагаемый пункт доступа многократно дешевле традиционных промежуточных пунктов. Отсутствие необходимости в электропитании и поддержании температуры дает дополнительный выигрыш на этапе эксплуатации сети. Данное решение не имеет мировых аналогов, новизна предложенного технического решения подтверждена экспертизой Роспатента, в стадии оформления находится патент на техническое решение

Сегодня в России наблюдается рост строительства сетей доступа, актуальной задачей является организация связи удаленных населенных пунктов. Магистральные ВОЛС, построенные чаще всего на SDH технологии, соединяют между собой крупные населенные пункты и узлы сети связи России. Важной задачей является создание экономически эффективных решений доступа к магистрали для организации зонной связи и организации связи в удаленных на десятки километров от магистрали населенных пунктах.

Эта задача может быть решена различными способами, строительством на магистрали промежуточного пункта с установкой активного оборудования, выводом в промежуточном пункте волокон через разветвительную муфту. Нами предложен новый тип пассивных пунктов доступа на основе DWDM технологии.



Рис. 1. Магистральная ВОЛС, как правило, не имеет пунктов доступа для организации связи в малых и средних населенных пунктах

Типы пунктов доступа

А) Строительства пунктов доступа на технологии SDH или другом сетевом протоколе

На каждом пункте доступа производится полное демультиплексирование магистрального трафика. Создание такого пункта доступа сопряжено с крупными капитальными затратами на строительство, организацию основного и резервного электропитания.



Рис. 2. Пункт доступа на SDH технологии, вывод трибунарных сигналов производится путем полного демультиплексирования

Преимущество - полноценный пункт доступа с выводом различных трибунарных каналов.

Недостатки:

- очень дорогое обслуживание;
- дополнительное строительство;
- бесперебойное питание и охрана;
- ухудшение надежности сети вследствие увеличения количества узлов сети;
- увеличение количества узлов приводит к проблемам в синхронизации;
- усложнение управления сетью.

Б) Через разветвительную муфту

Преимущества:

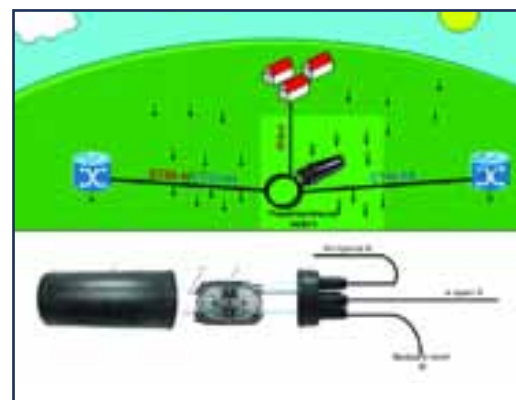


Рис. 3. Пункт доступа на основе разветвительной муфты



Слепцов М.А.
Инженер
ООО «Связь-Электро М»



Трещиков В.Н.
Директор
ООО «Связь-Электро М»

- самая дешевая технология;
- высокая надежность;
- независимость от типа оборудования и применяемых протоколов.

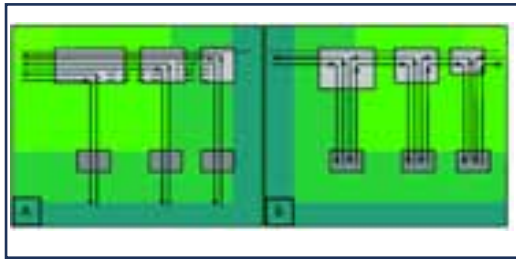


Рис. 3. Схема вывода волокон через разветвительную муфту

- А) подача каждому клиенту прямой пары волокон
Б) последовательное соединение промежуточных пунктов

Недостаток - требует как минимум 2 волокна в магистральном кабеле, при наличии нескольких ответвлений пункты соединяются последовательно, поэтому выход из строя любого пункта приведет к отказу связи для всех клиентов.

Для повышения надежности возможно выделение каждому клиенту прямой пары волокон из центрального узла. Недостатком такой схемы является расход большого числа волокон в магистральном кабеле: для N выносов потребуется 2N волокон.

В) DWDM пункт доступа

В этой технологии производится установка DWDM мультиплексора в разветвительную муфту. Сигнал магистрального трафика и сигнал абонентского выноса передается по одним и тем же волокнам, при этом используются разные длины волн.



Рис. 4. Пункт доступа на основе DWDM технологии. Магистральный и абонентский трафик передаются на разных длинах волн

Этот пункт доступа соединяет в себе преимущества активных пунктов доступа – экономия волокна - и пассивных пунктов - низкая стоимость оборудования и эксплуатации. DWDM пункты доступа не требуют электрического питания и поддержания температуры и не нуждаются в постоянном обслуживании.

Характеристики DWDM пункта доступа

Физически предлагаемый пункт доступа состоит из оптического DWDM мультиплексо-

ра, устанавливаемого в разветвительную оптическую муфту.

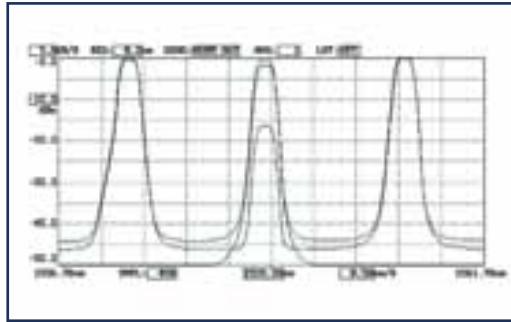


Рис. 6. Спектральные характеристики DWDM мультиплексора.

DWDM мультиплексор представляет собой полосовой оптический фильтр, выделяющий одну длину волны или группу волн. Возможность выделения группы волн позволяет организовывать выносы с возможностью масштабирования, т.е. на начальном этапе вывода.



Рис. 6. Схема сети с использованием DWDM пунктов доступа.

Основные характеристики сетей с пунктами доступа таковы:

- низкие потери в мультиплексоре дают возможность организации магистральных пролетов до 200 км и делать до 10 выносов в каждом пролете (точное число зависит от бюджета линии);
- мощности оптических усилителей хватает для организации выносов на 50-100 км. Вывод 1,2,4 и т.д. спектральных каналов по желанию заказчика;
- работа с любыми протоколами на скоростях до 10 Гбит/с;
- мультисервисность. Передача STM-1, 4, 16, 64, GE и других цифровых потоков;
- наращивание трафика выноса без прерывания трафика магистрали;
- необслуживаемые промежуточные пункты DWDM не требуют питания и поддержания температуры (Температурный режим -60 ... + 70 °С);
- установка демультиплексоров в стандартные муфты или кроссы;
- низкие потери на оптических мультиплексорах ввода/вывода;
- работа как по SM G652, так и по NZDS G655 волокнам.

Проведенные испытания. Для проверки характеристик мультиплексора были проведены испытания оптических характеристик мультиплексоров во всем диапазоне рабочих температур. На первом этапе испытаний был прове-

ден тест на термоциклирование. В процессе испытаний набор мультиплексоров разных типов был помещен в термокамеру, температура в которой изменялась циклически в течение месяца. После завершения термоциклирования было зафиксировано, что все мультиплексоры сохранили работоспособность.

Второй этап измерений проводился в независимой лаборатории. Были произведены циклические испытания мультиплексоров в диапазоне температур от -60 до +70 °С под непрерывным контролем оптического сигнала. В процессе испытаний было показано, что зависимость от температуры не влияет на спектральные характеристики мультиплексора, изменение потерь на мультиплексоре во всем диапазоне температур не превышает 1,5 дБ.

Выводы

В статье рассмотрено оригинальное решение организации пунктов доступа к магистральным ВОЛС. Показано, что пункты доступа на

DWDM технологии являют собой дешевое и эффективное решение, сочетающее в себе преимущества традиционных активных пунктов доступа с удобством и дешевизной в обслуживании пунктов на разветвительных муфтах. Проведенные в независимой лаборатории испытания DWDM систем, изготовленных НТО «ИРЭ-Полюс» показали, что DWDM мультиплексор сохраняет работоспособность во всем диапазоне температур от -60 до +70 °С.

Удобство, низкая стоимость, отсутствие обслуживания позволят пунктам доступа на DWDM технологии в ближайшее время занять достойное место в сетях связи России.

Таблица 1. Результаты измерений зависимости затухания DWDM мультиплексора от длины волны

T, C	P _{in} , дБм	P _{CH23} , дБм	P _{out} , дБм
20/нач. ц.	1,5	-4,29	-1,64
-40	1,6	-5,6	-0,78
-47	1,5	-5,7	0
-55	1,5	-5,7	0,08
-60/0	1,7	-5,76	0,07
-60/18	1,5	-5,64	0,12
20	1,5	-5,72	0,23
70	1,6	-5,70	0,25
70/8	1,5	-5,62	0,32