Лямбда с далекого созвездия

Несколько лет назад мы написали небольшой обзор DWDM от Ekinops. Недавно к нам в руки попало "железо" от Orion Lambda и мы решили провести его тестирование в схожих лабораторных условиях.

Первое, что нам бросилось в глаза, это бОльшая плотность портов:

В 2U-шасси 8 слотов для установки сервисных карт (у Ekinops было всего 5), а также отдельный слот для менеджмента. Под ним 2 слота для установки блоков питания DC. У нас вариант с 2xAC, они расположены сзади:

При таком варианте глубина шасси увеличивается с 240 мм до 310 мм.

В нашей конфигурации используются:

1. 10G Dual-транспондеры (2x10GE клиентских порта и 2x10GE линейных порта) с поддержкой EFEC, который дает выигрыш в OSNR ~ 9-10дБ, позволяя тем самым значительно увеличить расстояние

между регенераторами.

Также, как и у Ekinops, такой транспондер занимает 2 слота, но у Orion используются сменные XFP-трансиверы, причем без программного ограничения на использование сторонних производителей, что, на наш взгляд, является также большим плюсом. При выходе трансивера из строя, не придется менять транспондер целиком, плюс можно поэкспериментировать с китайскими DWDM XFP.

Мы будем использовать, как всегда, SNR XFP.

2. EDFA-карты занимают 1 слот, мы будем использовать booster + pre-amp. Причем, у производителя в линейке есть как бюджетные усилители FGA (с фиксированным коэффициентом усиления), так и более дорогие VGA (с переменным Gain). Нам было интересно проверить именно бюджетную линейку:

EB1820 - booster с коэффициентом усиления 18дБ и максимальной выходной мощностью 20dBm

EP2520 - pre-amp с коэффициентом усиления 25дБ и максимальной выходной мощностью 20dBm.

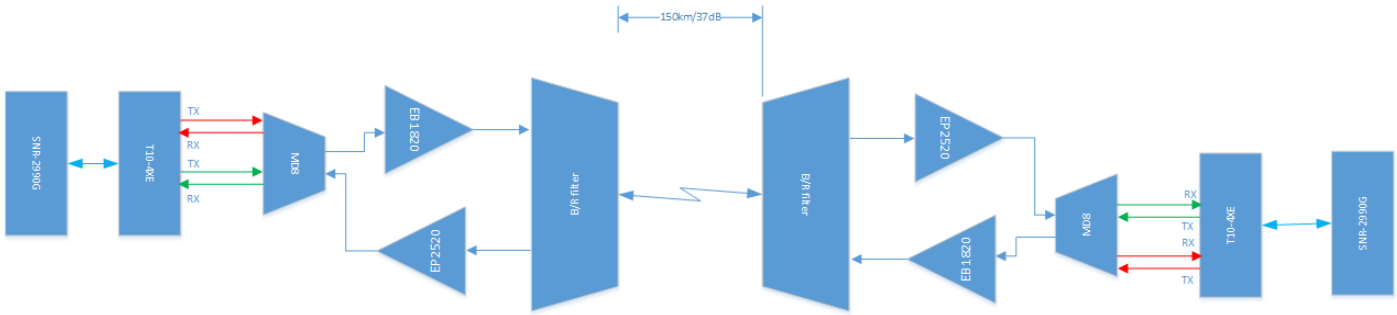
3. MUX/DMUX 8-канальный

в исполнении для установки в шасси. Есть вариант и в 1RU 19"-исполнении для установки в стойку. Из плюсов таких MUX/DMUX: виден в мониторинге, не требует дополнительный 1U в стойке. Из минусов - занимает два активных слота в шасси. Каналы выбраны из диапазонов Red/Blue для возможности использования в схеме по 1 волокну.

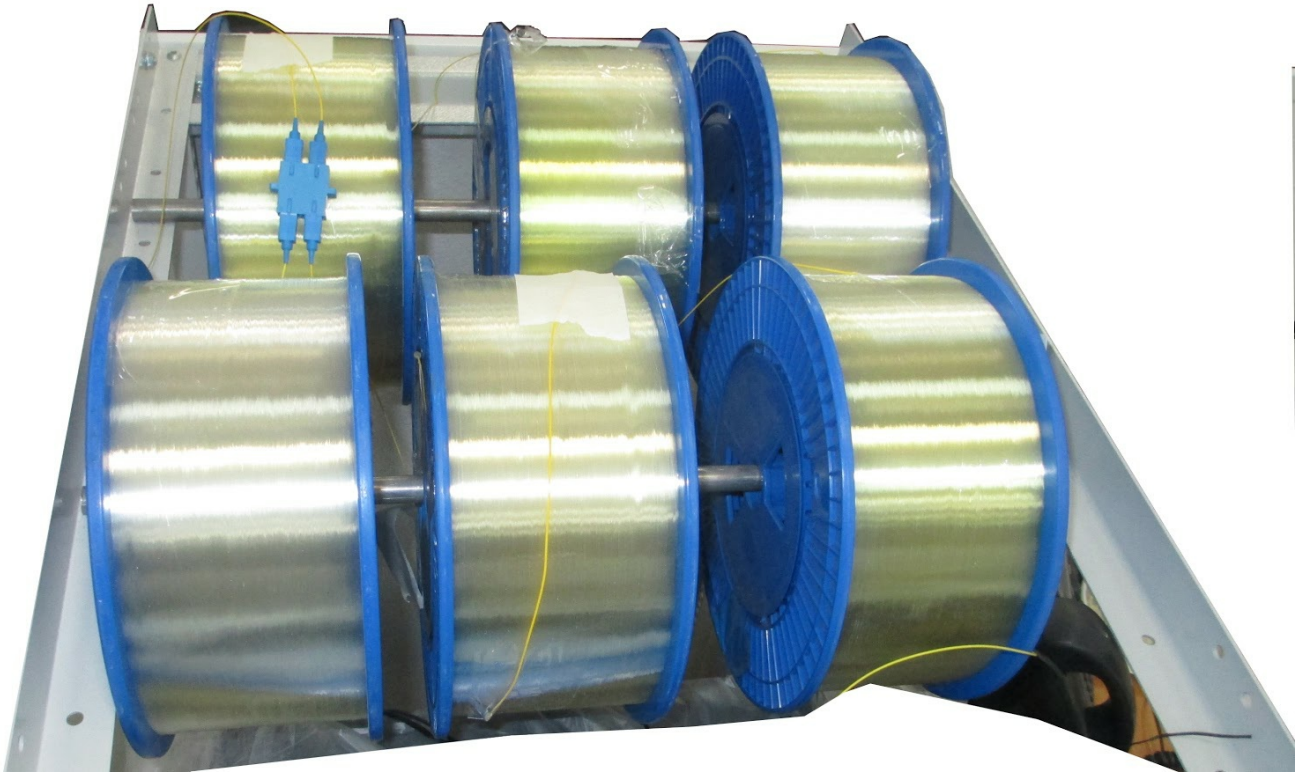
4. Management card имеет несколько медных интерфейсов (RJ45), управление и мониторинг осуществляется по Telnet и SNMP.

5. Компенсаторы дисперсии на 100км и Blue/Red-сплиттеры используем SNR, т.к. данных компонентов от Orion, к сожалению, в наличии нет.

Итак, схема нашей сети выглядит следующим образом:



В качестве линии используем катушки с волокном G.652D: 6 штук по 25 км (т.е. всего 150км). Вот так выглядит наша трасса:



Оптическая линия

После сборки стенд выглядит следующим образом:

[Лямбда с далекого созвездия]

Посмотрим показатели на EDFA.

Данные с усилителя.

admin@ENM>show osp context internal 3

This Slot is a EDFA:

MCU/FPGA Version : 0B/0A

SN : 929418

Type : FGA

Temperature : 32.5 C

Working mode : AGC

Input power : -3.8 dBm

Output power : 14.2 dBm

Input power Th(L). : -29.0 dBm

Input power Th(H). : 30.0 dBm

Output power Th. : 2.0 dBm

Agc Gain : 18.0 dB

P01 current : 354.4 mA

P01 temperature : 25.7 C

Данные с предусилителя.

admin@ENM>show osp context internal 4

admin@EMS> show osp context internal 1

This Slot is a EDFA:

MCU/FPGA Version : 0B/0A

SN : 928742

Type : FGA

Temperature : 30.7 C

Working mode : AGC

Input power : -22.9 dBm

Output power : 2.1 dBm

Input power Th(L). : -30.0 dBm

Input power Th(H). : 30.0 dBm

Output power Th. : 2.0 dBm

Agc Gain : 25.0 dB

P01 current : 67.2 mA

P01 temperature : 25.6 C

Таким образом, получается, что суммарное затухание в линии: 14.2 - (- 22.9) = 37,1дБ. Поскольку схема на 1 волокне, то с другой стороны показания ~ такие же.

На транспондере видим, что:

1 канал:

10G FEC Line module:

Temperature : 35.0 C

Temperature Up Th. : 90.0 C

Temperature Low Th. : -10.0 C

Tx Power : 1.020 dBm

Tx Power Up Th. : 5.209 dBm

Tx Power Low Th. : -3.000 dBm

Rx Power : -13.915 dBm

Rx Power Up Th. : -6.000 dBm

Rx Power Low Th. : -27.212 dBm

FEC Channel. : 0

FEC Work Mode. : 10GE LAN to OTU1E

FEC client. Speed : 10 GbE LAN at 10.3125 Gbps

FEC line. Speed : 10 GbE in OTU1e at 11.0491 Gbps

FEC Status : Enable

FEC Code : eFECI4

FEC LoopStatus : NA

FEC current performance data:

FEC Client Tx M1 errors : 0

FEC Client Tx B2 errors : 0

FEC Client Tx B1 errors : 0

FEC Lineside RX BIP-8 errors : 0

FEC Lineside BEI errors : 0

FEC Count of 1s corrected to 0s : 13

FEC Count of 0s corrected to 1s : 9

FEC Count of uncorrectable blocks: 0

FEC Count of received blocks : 0

Канал 2:

10G FEC Line module:

Temperature : 34.9 C

Temperature Up Th. : 90.0 C

Temperature Low Th. : -10.0 C

Tx Power : 1.489 dBm

Tx Power Up Th. : 5.209 dBm

Tx Power Low Th. : -3.000 dBm

Rx Power : -13.675 dBm

Rx Power Up Th. : -6.000 dBm

Rx Power Low Th. : -27.212 dBm

FEC Channel. : 1

FEC Work Mode. : 10GE LAN to OTU1E

FEC client. Speed : 10 GbE LAN at 10.3125 Gbps

FEC line. Speed : 10 GbE in OTU1e at 11.0491 Gbps

FEC Status : Enable

FEC Code : eFECI4

FEC LoopStatus : NA

FEC current performance data:

FEC Client Tx M1 errors : 0

FEC Client Tx B2 errors : 0

FEC Client Tx B1 errors : 0

FEC Lineside RX BIP-8 errors : 0

FEC Lineside BEI errors : 0

FEC Count of 1s corrected to 0s : 24

FEC Count of 0s corrected to 1s : 16

FEC Count of uncorrectable blocks: 0

FEC Count of received blocks : 0

Исходя из этих данных видим, что все возникшие в линии ошибки исправлены алгоритмами прямой коррекции ошибок (FEC). Посмотрим статистику на клиентских портах 10G-коммутатора:

SNR-S2990G-24TX#sh int ethernet 1/0/27

Interface brief:

Ethernet1/0/28 is up, line protocol is up

Ethernet1/0/28 is layer 2 port, alias name is (null), index is 28

Hardware is SFP+, address is f8-f0-82-74-12-9a

PVID is 1

MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit

Time since last status change:0w-0d-1h-17m-23s (4643110 seconds)

Encapsulation ARPA, Loopback not set

Auto-duplex, Auto-speed

FlowControl is off, MDI type is auto

Transceiver info:

SFP+ found in this port, manufactured by SNR, on Oct 19 2012.

Type is 10GBASE-LR. Serial number is AGA16424DE0.

Link length is 10 km for SMF Fiber.

Nominal bit rate is 10300 Mb/s.

Laser wavelength is 1310 nm.

Statistics:

5 minute input rate 8469901270 bits/sec, 16542764 packets/sec

5 minute output rate 8469808663 bits/sec, 16542572 packets/sec

The last 5 second input rate 8469901270 bits/sec, 16542764 packets/sec

The last 5 second output rate 8469808663 bits/sec, 16542572 packets/sec

Input packets statistics:

36074025973 input packets, 18469901208631 bytes, 0 no buffer

36074024057 unicast packets, 0 multicast packets, 1916 broadcast packets

0 input errors, 0 CRC, 0 frame alignment, 0 overrun, 0 ignored,

0 abort, 0 length error, 0 undersize 0 jabber, 0 fragments, 0 pause frame

Output packets statistics:

36074025973 input packets, 18469901208631 bytes, 0 no buffer

36074024056 unicast packets, 0 multicast packets, 1915 broadcast packets

0 output errors, 0 collisions, 0 late collisions, 0 pause frame

SNR-S2990G-24TX#sh int ethernet 1/0/28

Interface brief:

Ethernet1/0/28 is up, line protocol is up

Ethernet1/0/28 is layer 2 port, alias name is (null), index is 28

Hardware is SFP+, address is f8-f0-82-74-12-9a

PVID is 1

MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit

Time since last status change:0w-0d-1h-17m-23s (4643123 seconds)

Encapsulation ARPA, Loopback not set

Auto-duplex, Auto-speed

FlowControl is off, MDI type is auto

Transceiver info:

SFP+ found in this port, manufactured by SNR, on Oct 19 2012.

Type is 10GBASE-LR. Serial number is AGA16424DJK.

Link length is 10 km for SMF Fiber.

Nominal bit rate is 10300 Mb/s.

Laser wavelength is 1310 nm.

Statistics:

5 minute input rate 8469901209 bits/sec, 16542776 packets/sec

5 minute output rate 8469808716 bits/sec, 16542596 packets/sec

The last 5 second input rate 8469901209 bits/sec, 16542776 packets/sec

The last 5 second output rate 8469808716 bits/sec, 16542596 packets/sec

Input packets statistics:

36074025799 input packets, 18469901209086 bytes, 0 no buffer

36074024114 unicast packets, 0 multicast packets, 1685 broadcast packets

0 input errors, 0 CRC, 0 frame alignment, 0 overrun, 0 ignored,

0 abort, 0 length error, 0 undersize 0 jabber, 0 fragments, 0 pause frame

Output packets statistics:

34054187659 input packets, 17435744081408 bytes, 0 no buffer

34054186415 unicast packets, 0 multicast packets, 1244 broadcast packets

0 output errors, 0 collisions, 0 late collisions, 0 pause frame

Ошибки отсутствуют на всех каналах, линия работает стабильно.

В целом, данное оборудование оставляет весьма положительное впечатление, и при этом значительно ниже по стоимости аналогичных решений от других DWDM-производителей, что делает его весьма привлекательным в сегодняшнее непростое время. Убедиться в этом вы можете сами, протестировав Orion Lambda на своей оптической сети. Для этого пишите по адресу sales@nag.ru