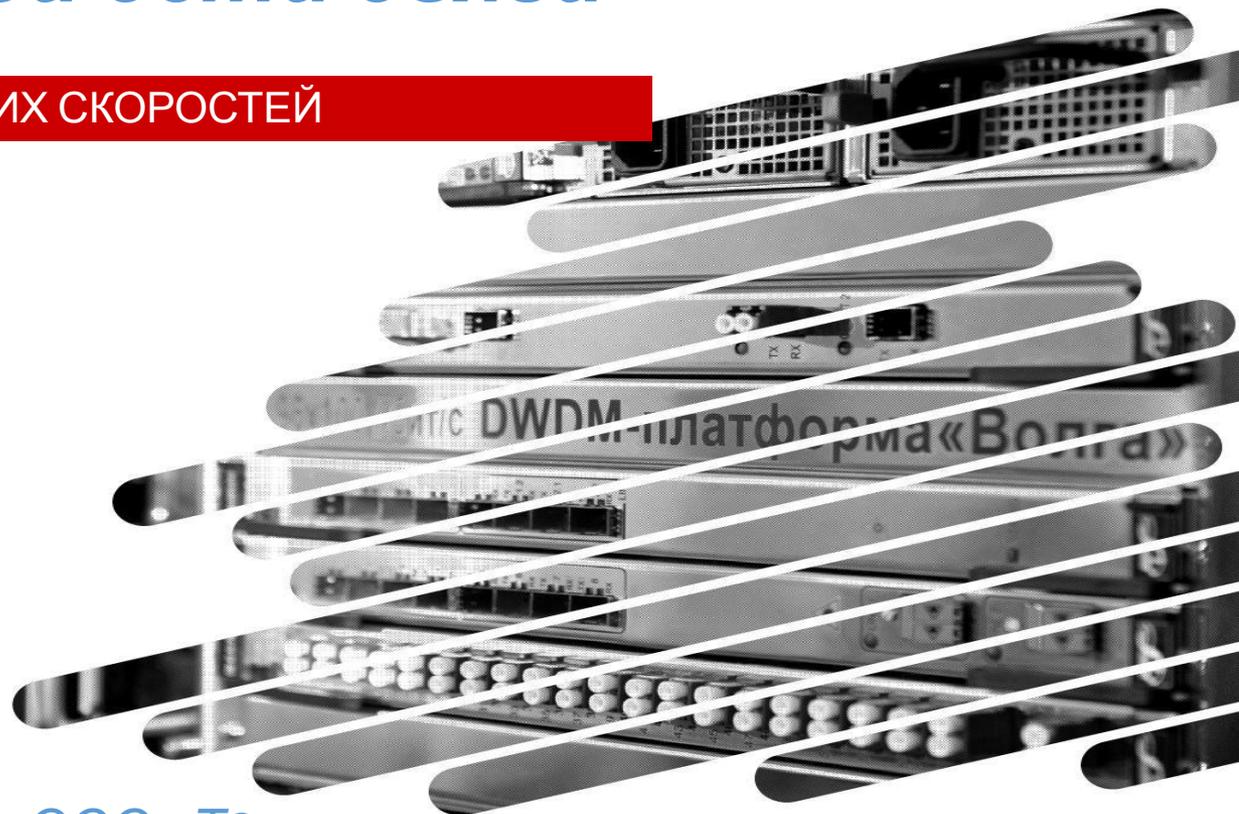


rev. 3.5  
900-0401-0  
April 2012



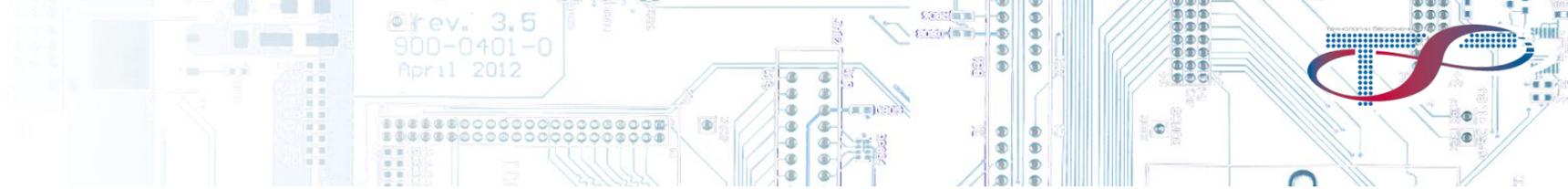
# Аппаратура для построения и развития мультисервисной транспортной сети связи

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ВЫСОКИХ СКОРОСТЕЙ



Заместитель  
генерального директора ООО «Т8»  
Марченко Константин Владимирович  
[www.t8.ru](http://www.t8.ru)





**Табл. 1 Рынок DWDM оборудования в разбивке по ключевым вендорам, 2011 – 2020 гг.**

<b>Вендор</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016E</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>121</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>152</b>	<b>192</b>	<b>229</b>	<b>272</b>
T8	30	27	16	12	13	12				
Alcatel-Lucent (Nokia с 2016 г.)	35	28	32	16	16	32				
Huawei	17	27	72	57	30	43				
Ciena	12	11	14	1	1	3				
Infinera	20	25	13	35	2	7				
Others	2	3	30	6	11	21				

Источник: J'son & Partners Consulting





**Табл. 3 Рынок DWDM оборудования по технологиям, 2011 – 2020 гг.**

Технология	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>121</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>152</b>	<b>192</b>	<b>229</b>	<b>272</b>
100G	10	10	84	66	32	55	73	94	126	163
40G	14	14	7	7	1	2	1	1	0	0
10G	84	89	83	44	38	58	75	94	101	109
n*1G	8	8	3	10	2	3	3	3	2	0

Источник: J'son & Partners Consulting

На российском рынке идет постепенная миграция в сторону использования более мощного оборудования DWDM. В 2015 году доля доходов от поставки оборудования 10G составляла 52%, от 100G - 44%. На другие технологии пришлось около 4%.

**Табл. 2 Рынок DWDM оборудования по основным группам потребителей, 2011 – 2020 гг.**

<b>Группа потребителей</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>121</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>152</b>	<b>192</b>	<b>229</b>	<b>272</b>
Операторы федерального уровня	67	70	105	87	49	87	92	100	139	193
Операторы WAN и ЦОД	34	36	49	28	12	16	42	71	65	49
Локальные провайдеры (ШПД и т.п.)	15	15	23	12	12	15	18	21	25	30

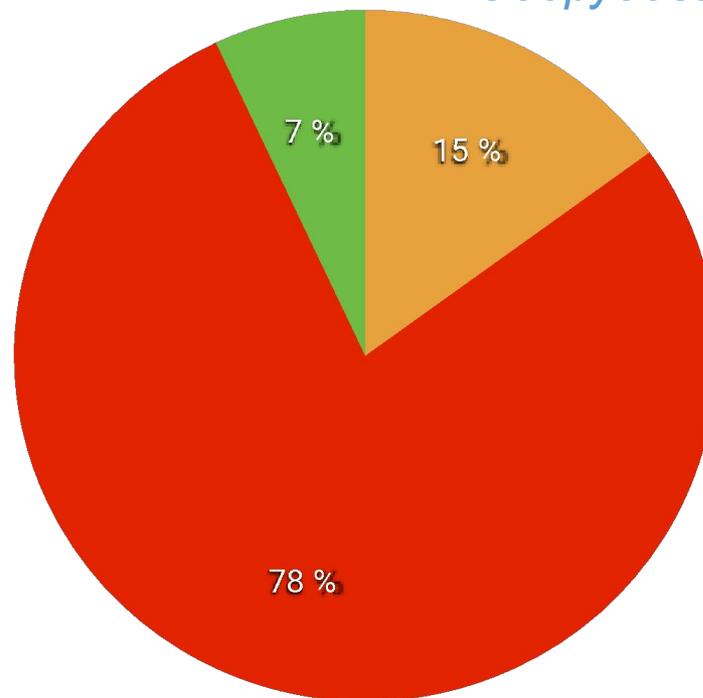
Источник: J'son & Partners Consulting

Согласно проведенному анализу основная доля потребления DWDM оборудования в России приходится на операторский сегмент. Общая доля операторов, с учетом магистральных и зональных сетей превышает 80% спроса.

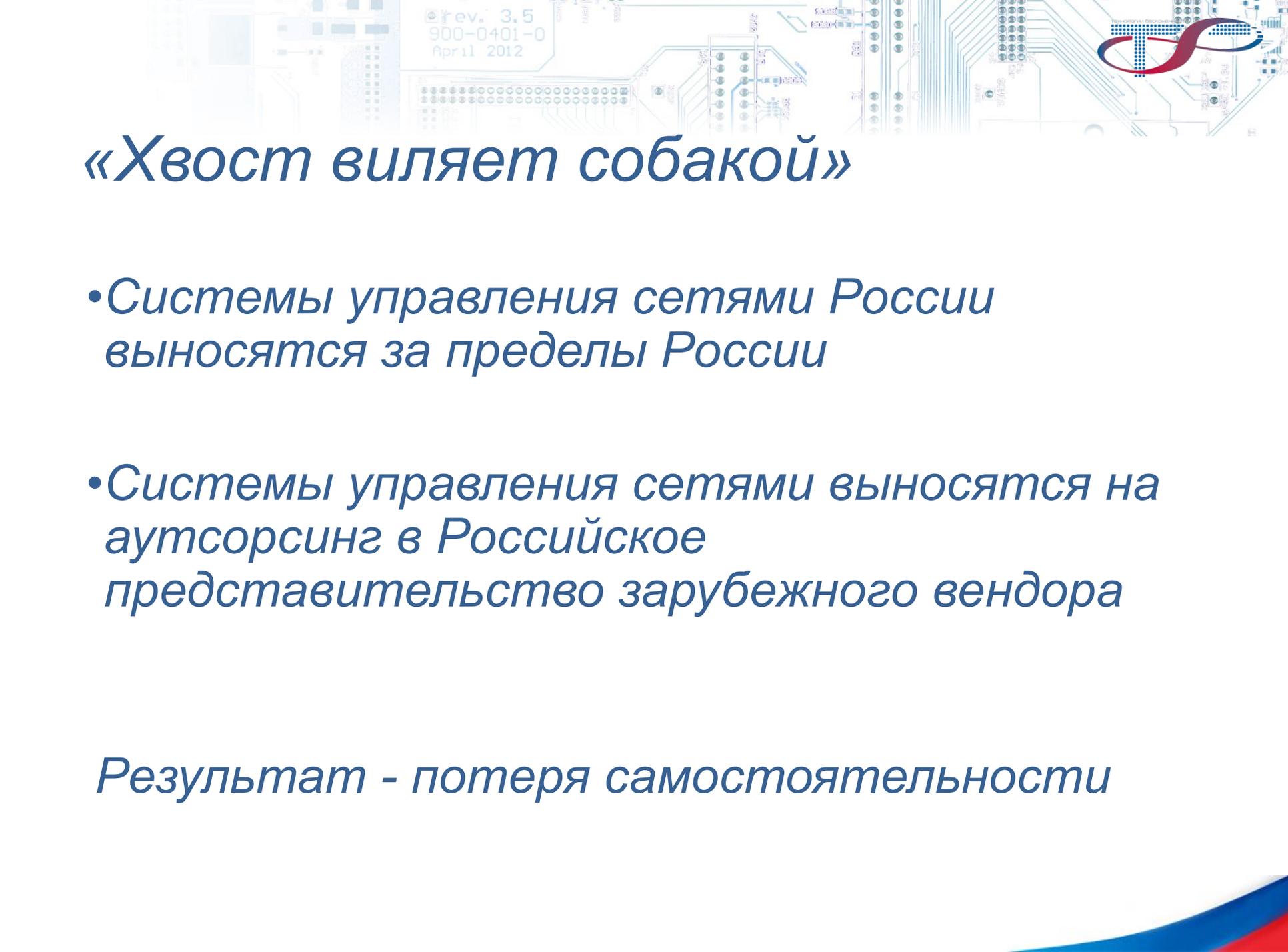
# Реальная ситуация

Телекоммуникационное оборудование  
Российского происхождения (ТОРП)

Локализованное производство  
Оборудования на территории РФ



Импортированное оборудование

The background features a detailed image of a printed circuit board (PCB) with various components and traces. In the upper right corner, there is a logo consisting of a blue grid pattern forming a stylized 'R' or 'S' shape, with a red and blue ribbon-like element flowing through it. Text on the PCB includes 'rev. 3.5', '900-0401-0', and 'April 2012'.

## *«Хвост виляет собакой»*

- Системы управления сетями России выносятся за пределы России*
- Системы управления сетями выносятся на аутсорсинг в Российское представительство зарубежного вендора*

*Результат - потеря самостоятельности*

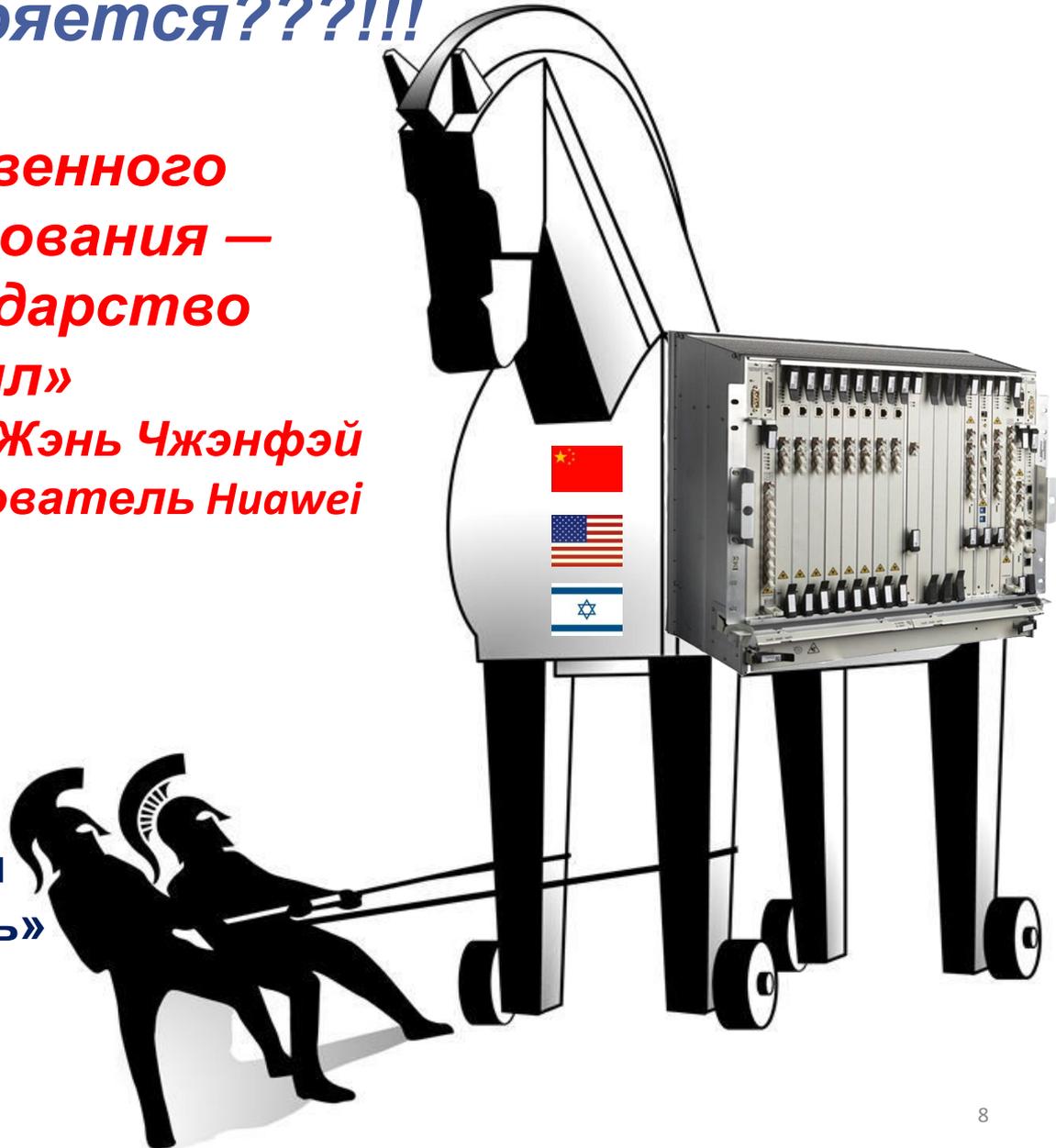


# История повторяется???!?

**«Страна без собственного  
достойного оборудования —  
все равно, что государство  
без вооруженных сил»**

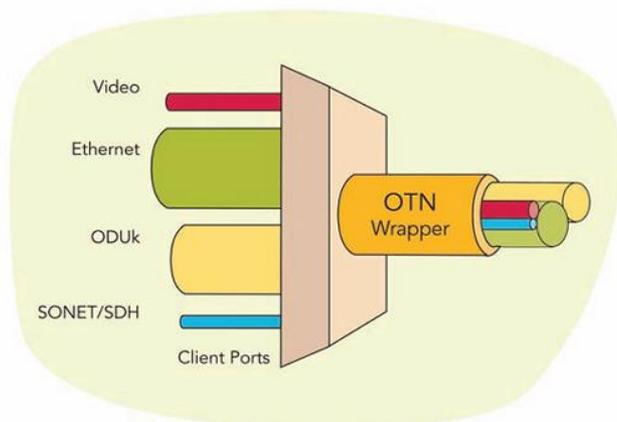
**Жэнь Чжэнфэй  
основатель Huawei**

Недокументированные  
возможности (НДВ)  
импортного оборудования  
связи — **«троянский конь»**  
для безопасности  
телекоммуникационной  
инфраструктуры России





# Проблема инфобезопасности в гибком формате OTN – невозможно проверить трафик



Прозрачная передача различных клиентских каналов по одной несущей DWDM

Гибкий формат OTN-  
линейная скорость не стандартизована

При полезной нагрузке 100G Ethernet в линии реально передается 107-136Гбит/с (в зависимости от типа помехоустойчивых кодов FEC):

- T8 – 120 Гбит/с
- Alcatel – 127 Гбит/с
- Huawei – 127/136 Гбит/с

Overhead	Payload 100 GE (103,125 Гбит/с)	3-10% НДВ	FEC 7-25%
----------	------------------------------------	--------------	--------------

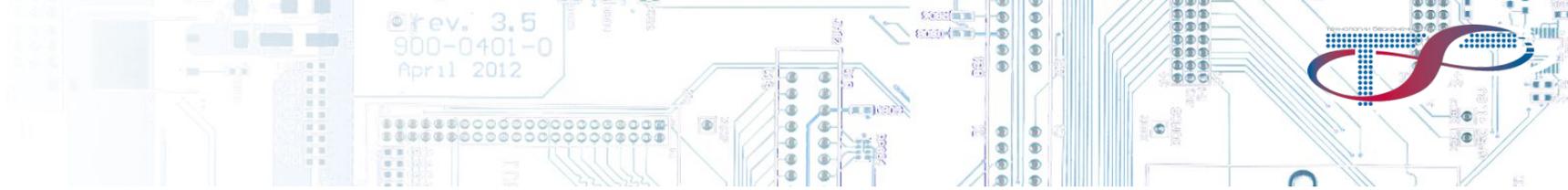
Формат фрейма (кадра) OTN

**До 10% полосы может быть использовано для передачи недокументированного трафика**

Дополнительная полоса может использоваться для НДВ (недекларированных возможностей):

- Обработка трафика
- Поиск нужной информации
- Передача информации заказчику в недокументированном служебном канале
- Дистанционное выключение системы

**Особый риск возникает при использовании на сети транспортного оборудования и оборудования коммутации одного производителя**



# ***Оборудование xWDM***

***производства ООО «Т8»***

# О Компании «Т8»



techup  
ТОП-30



Ведущий в России разработчик и производитель телекоммуникационного оборудования спектрального уплотнения - DWDM «Волга». Компания со 100% российским капиталом. У нас работает более 350 сотрудников – в том числе 5 профессоров МФТИ и МГУ и 25 кандидатов наук. Десятки публикаций и патентов в год. Разработана полная линейка оборудования – более 170 блоков.

К 2020 г. создано более 80 000 км DWDM-сетей

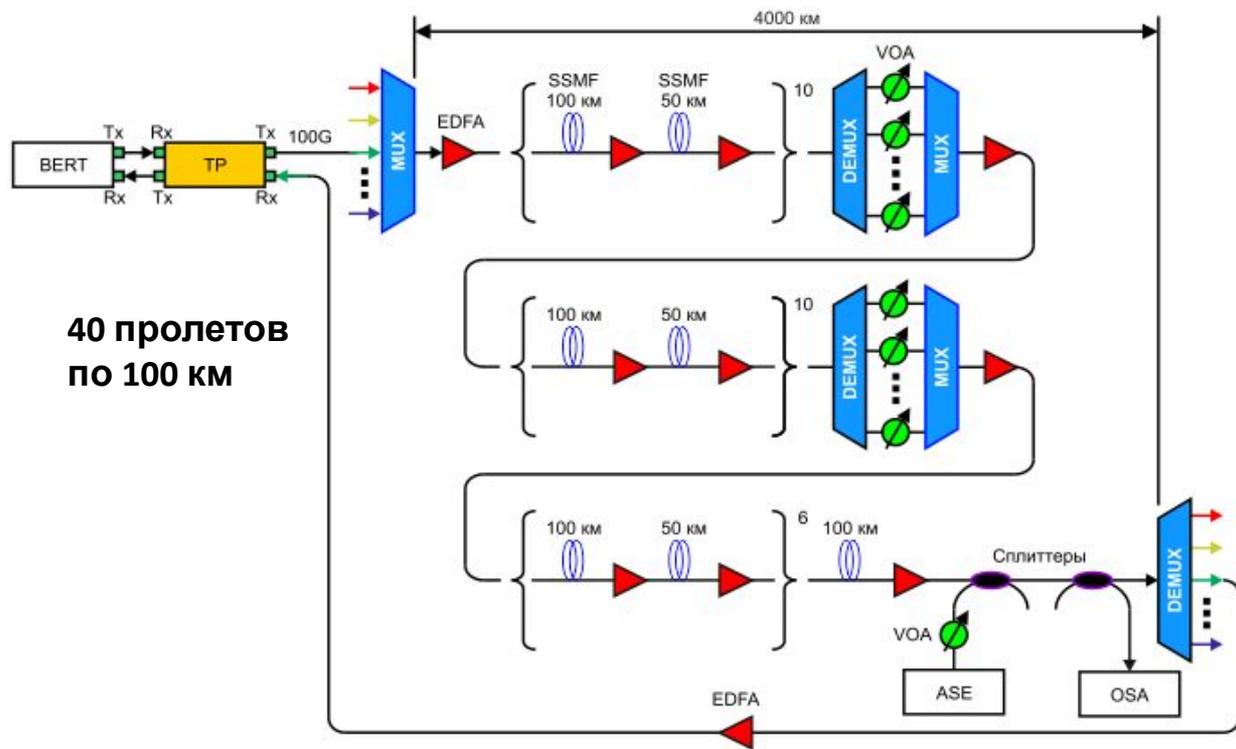
Всё оборудование компании разрабатывается и производится в Москве.

Оборудование имеет статус ТОРП - Телекоммуникационного Оборудования Российского Происхождения в соответствии с приказом Минпромторга.





# Передача 100G на 4000 км



40 пролетов  
по 100 км



- Запас по OSNR составил 8 дБ, что позволяет увеличить линию до **8000 км**.
- Ведутся разработки по увеличению дальности.

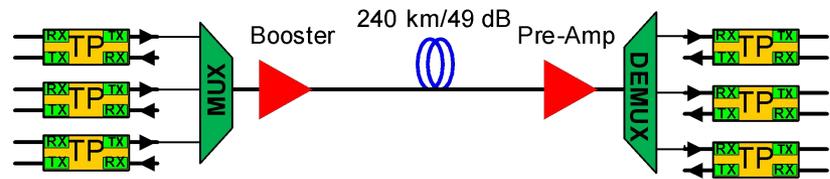
**Мировой рекорд**

05.2012



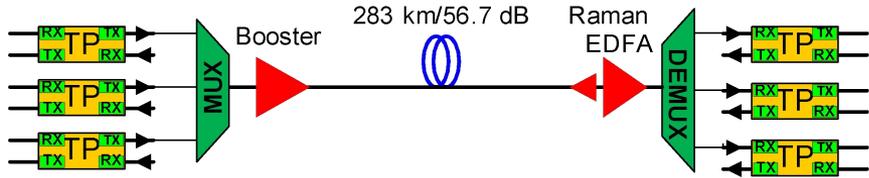
# Типовые решения DWDM-линии с большими пролетами

1



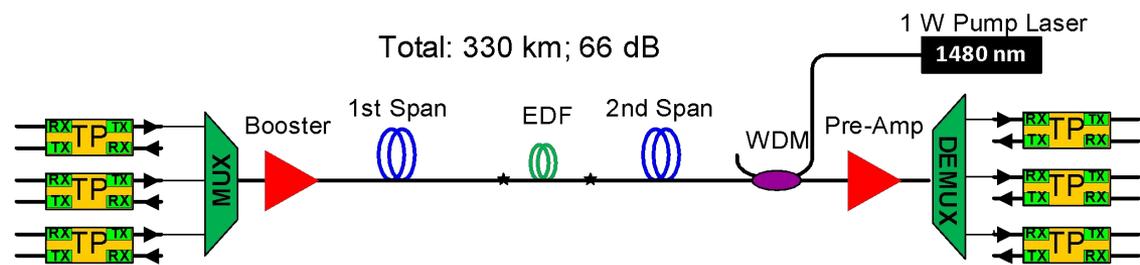
Бустер EDFA + предусилитель EDFA – 49дБ

2



Усилитель EDFA + рамановский усилитель со встречной накачкой – 56дБ

3

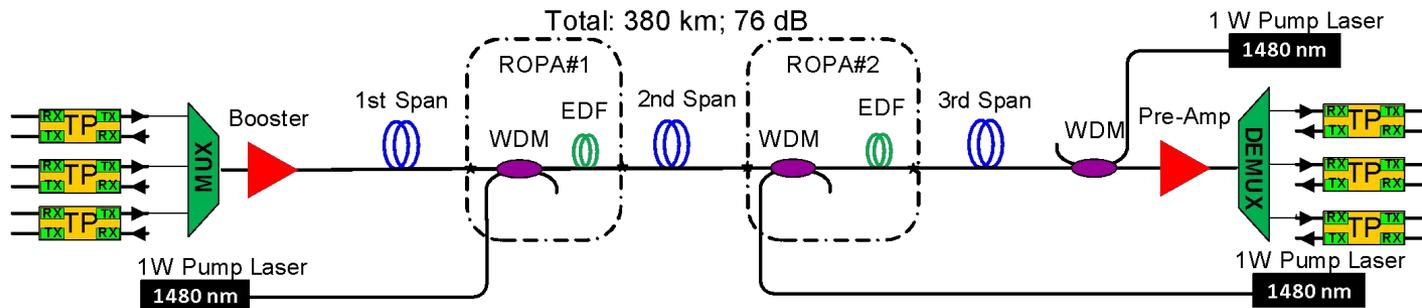


Усилители EDFA + одна удаленная накачка для EDFA (ROPA) – 66дБ



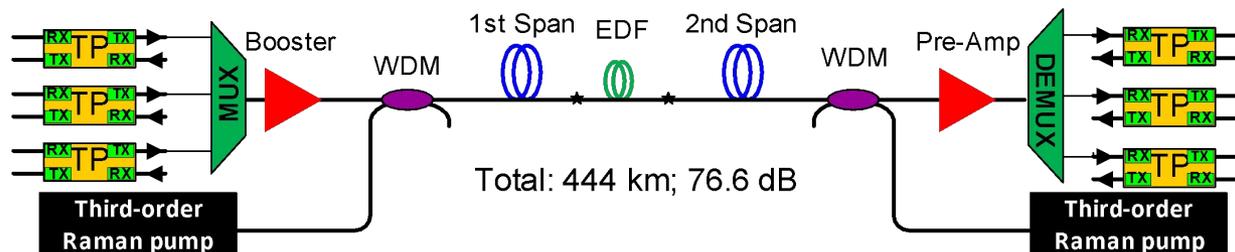
# Типовые решения DWDM-линии со сверх большими пролетами

4



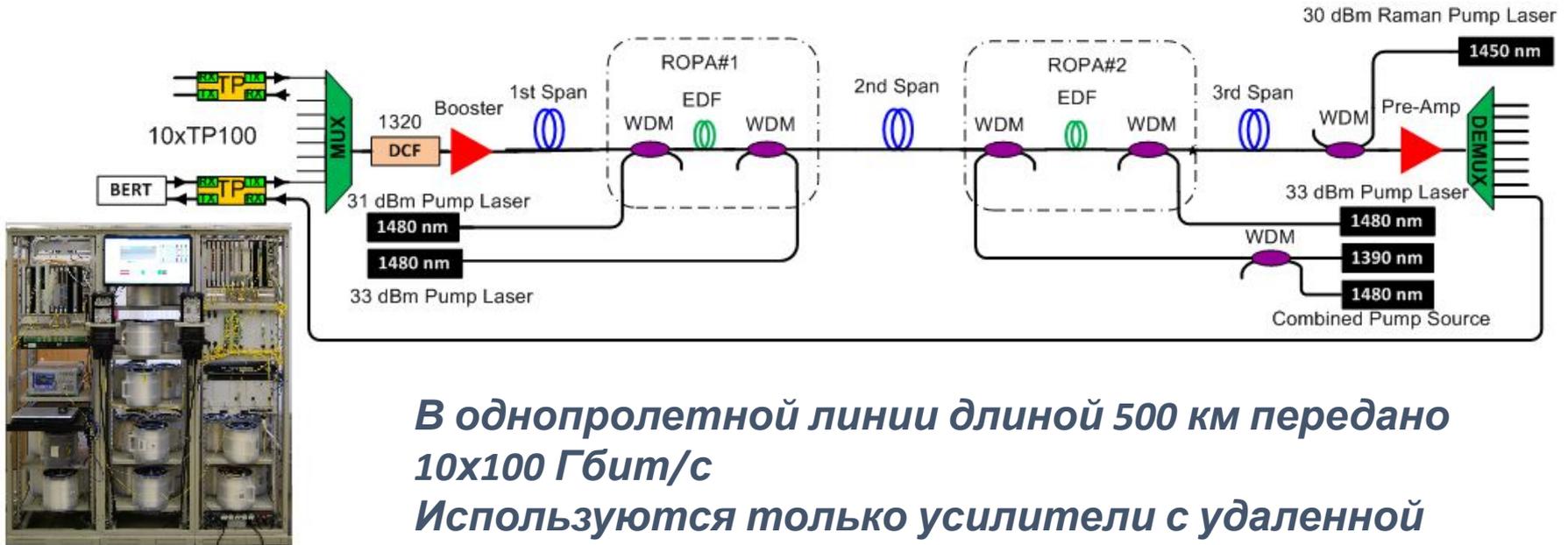
*EDFA + два удаленных усилителя ROPA (используется дополнительное волокно для накачки)*

5



*Мощная множественная стоксовая попутная и встречная накачка с внутренним рамановским усилением для ROPA*

# Уникальное решение в отрасли WDM линия 1 Тбит/с на 500 км



*В однопролетной линии длиной 500 км передано  
10x100 Гбит/с  
Используются только усилители с удаленной  
накачкой (ROPA)  
Нет промежуточных пунктов*

*Увеличение емкости сверхдлинной линии (500 км) на основе Corning's  
Ultra-Low-Loss Optical Fiber (with ROPA)*

**CORNING, N.Y.** — [T8](#) and [Corning Incorporated](#) (NYSE: GLW) demonstrated a 100G dense wavelength division multiplexing (DWDM) system, transmitting 10 Tbit/sec over 500 km of Corning®

# Российская DWDM-платформа «Волга»



Суммарная пропускная способность - 16 Тбит/сек

(80 каналов по 100G  
80 каналов по 200G  
40 каналов по 400G)

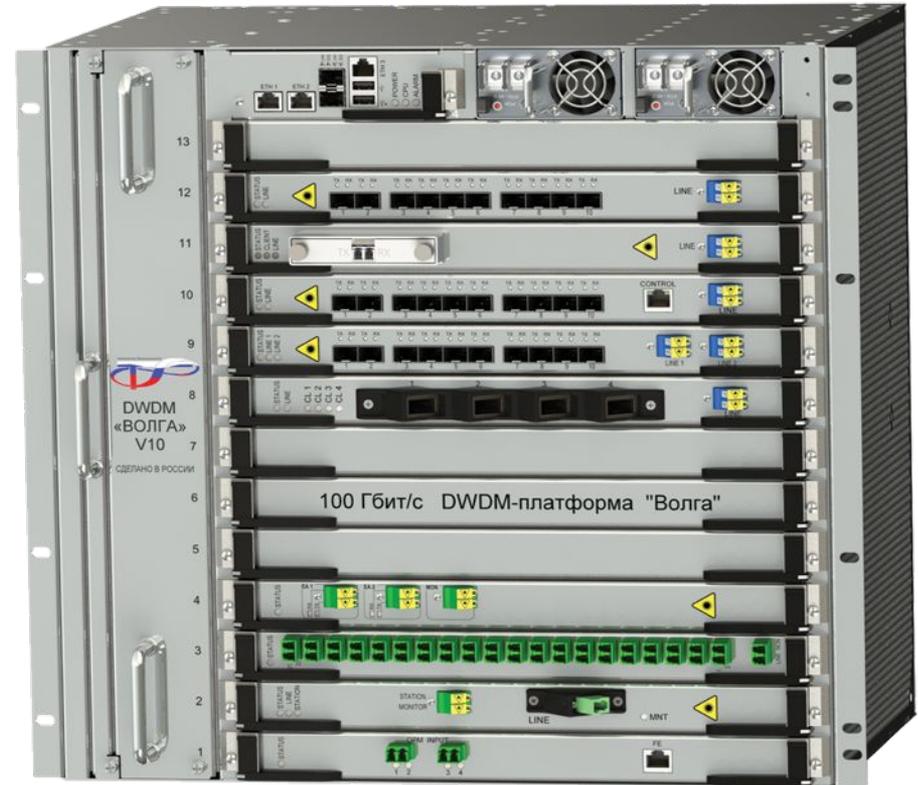
Обеспечивает поддержку протоколов:

E1  
STM-1  
STM-4  
STM-16  
STM-64  
STM-256

FC8  
FC16

1G  
10G  
40G  
100G

OTU1  
OTU2  
OTU3  
OTU4



# DWDM-платформа «Волга»

**Транспондер  
100G, OTU4  
и агрегатор  
10G, STM-64, OTU2**



OTU4

**Транспондер  
40G, STM-256, OTU3  
и агрегатор  
10G, STM-64, OTU2**



OTU3

**Транспондер  
10G, STM-64, OTU2  
и агрегатор  
1G, STM-1/4/16**

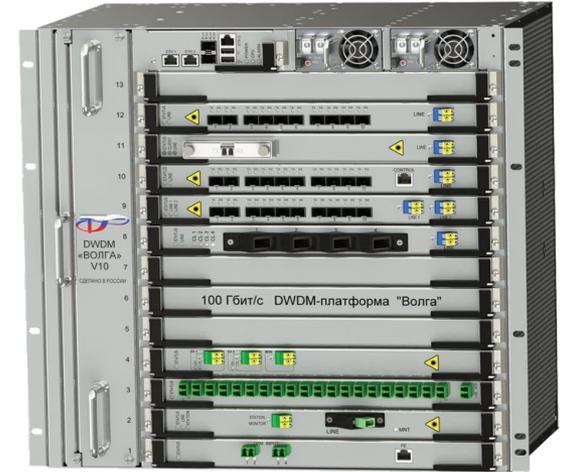


OTU2

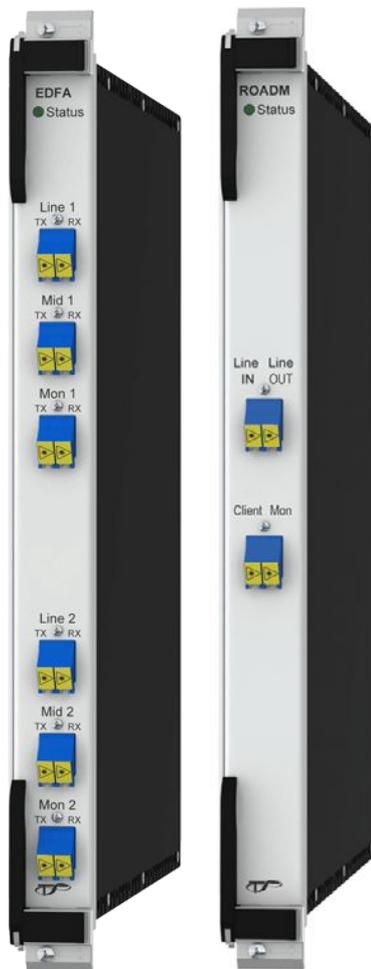
**Транспондер  
2,5G  
и агрегатор  
1G, STM-1/4/16**



OTU1



# Усилители EDFA и RAU



Предусилители, бустеры и линейные эрбиевые усилители (EDFA), а рамановские усилители (RAU) мощностью до 2 Вт. Гибридные RAMAN+EDFA усилители

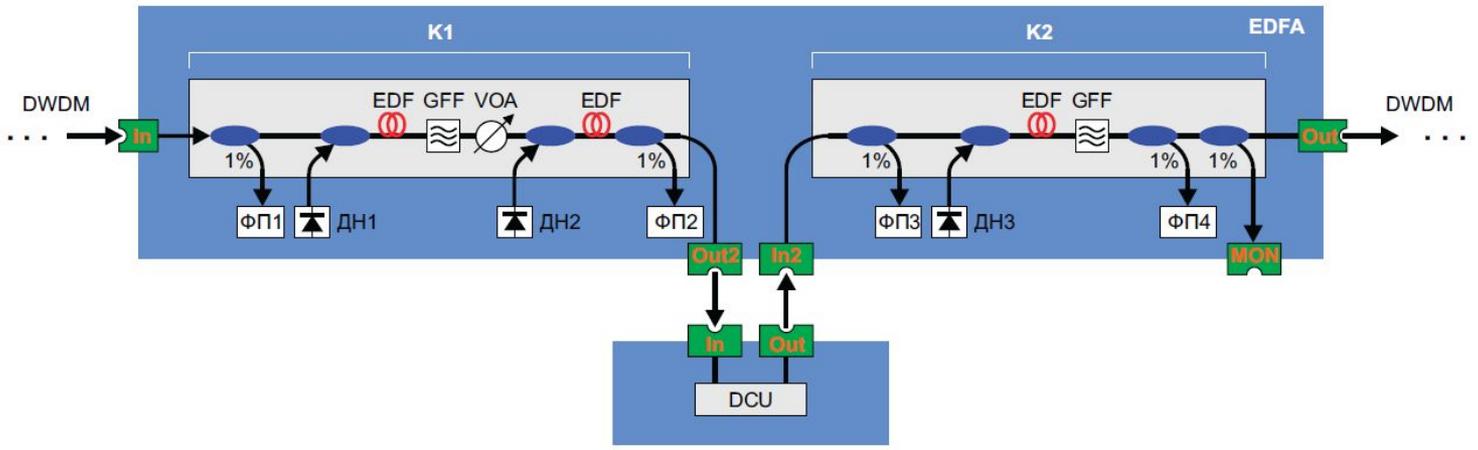
- 1, 2 и 3 каскадные усилители EDFA
- Контроль переходных процессов при добавлении каналов
- Низкий шум-фактор
- Контроль усиления встроенным аттенюатором
- «Плоский» спектр усиления в C-диапазоне
- Рамановские усилители до 2 Вт (33 дБм)
- Режимы стабилизации выходной мощности и коэффициента усиления



# УСИЛИТЕЛИ EDFA И RAU



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



# УСИЛИТЕЛИ

С ПОВЫШЕННОЙ СТЕПЕНЬЮ



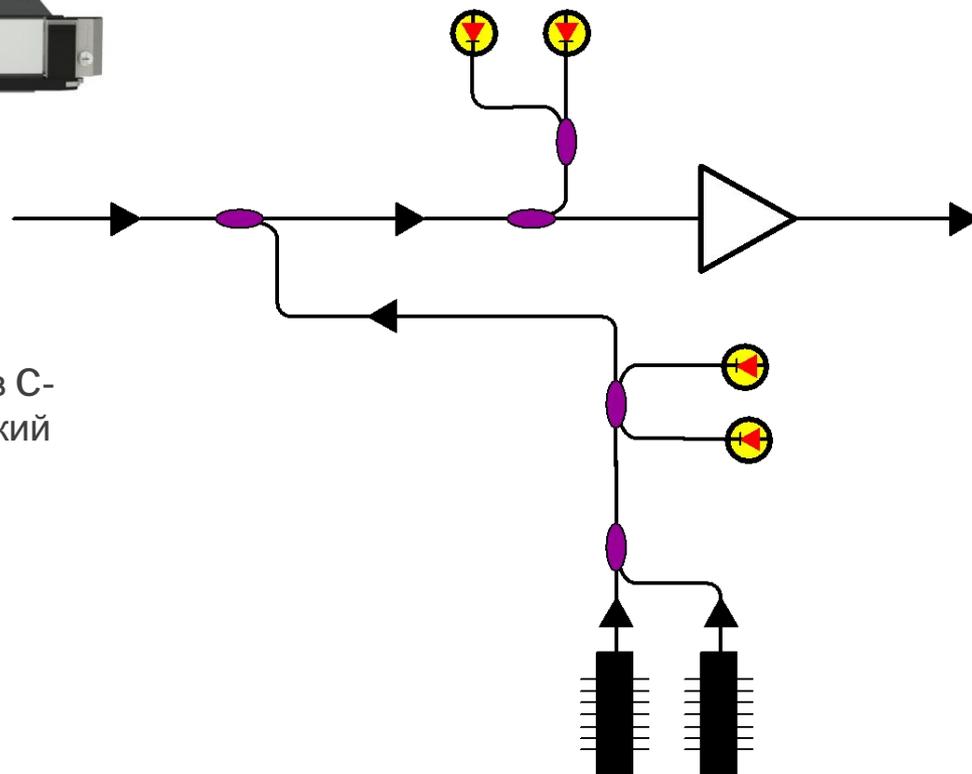
## ERA (коммерческая доступность)

ERA – гибридный усилитель



### Гибридный усилитель:

Рамановский усилитель с коэффициентом усиления 7 дБ + оптический усилитель мощностью 200 мВт, усиление до 80 каналов C-диапазона, встроенный GFF-фильтр, оптический порт контроля, VOA и промежуточный доступ.





# DWDM-ПЛАТФОРМА «ВОЛГА»



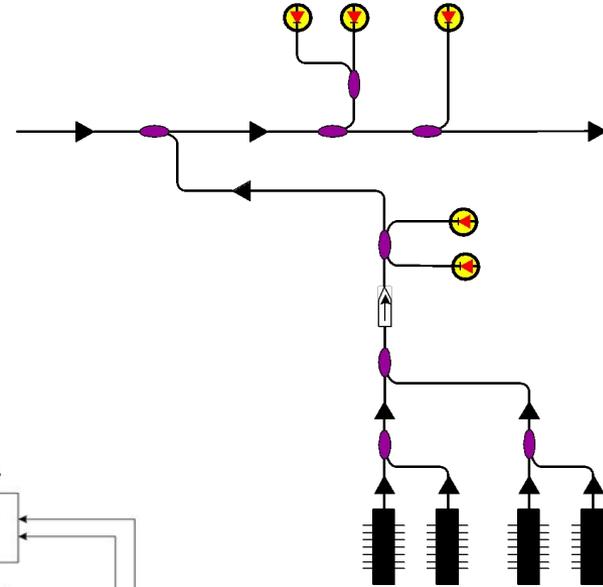
## RA-2 (коммерческая доступность)

Рамановский усилитель



Рамановский оптический усилитель с попутной накачкой

Configuratio	Pump lasers:
n:	1420nm...1500nm
Raman	220mW, 260mW,
F-ROPA	300mW

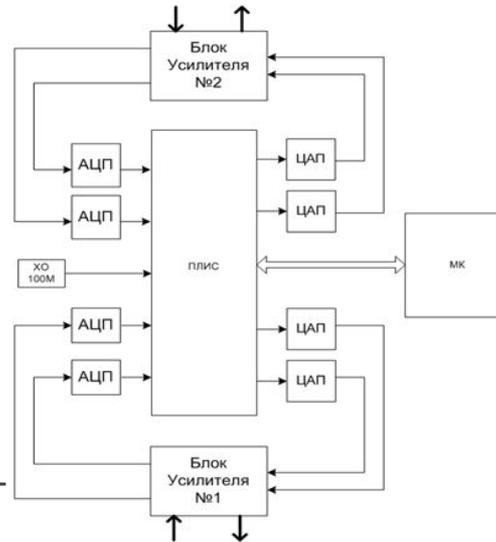


## EAG (коммерческая доступность)

Управление EDFA в ПЛИС



Оптический усилитель мощностью 40 мВт, СЗ-диапазона (80ch), со встроенными GFF-фильтрами, с опт. портом контроля и промежуточным доступом, VOA



# ШАССИ С РЕЗЕРВИРОВАНИ ЕМ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ



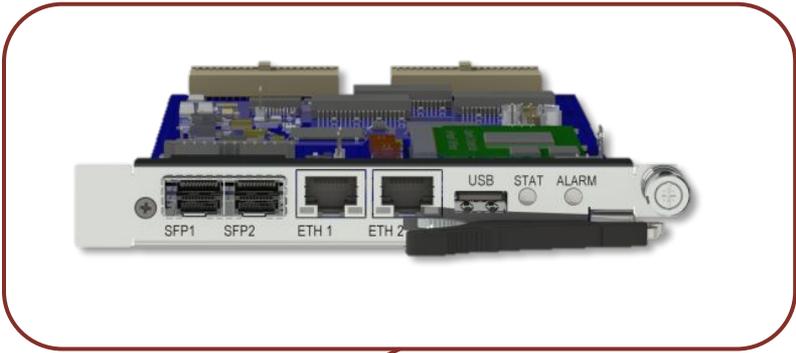


# DWDM-ПЛАТФОРМА «ВОЛГА»



## CM-2G-2G-S (1+1) для шасси V10R2, V6R2, V3R2 (коммерческая доступность)

Интерфейсы управления передней панели  
- 2 медных порта 10/100/1000 BASE-T, 1 медный порт 10/100-BASE-TX  
- 2 оптических порта 100BASE-FX/1000BASE-X для SFP модулей



Исполнение V10R2



Исполнение V6R2



Исполнение V3R2



# DWDM-ПЛАТФОРМА «ВОЛГА»

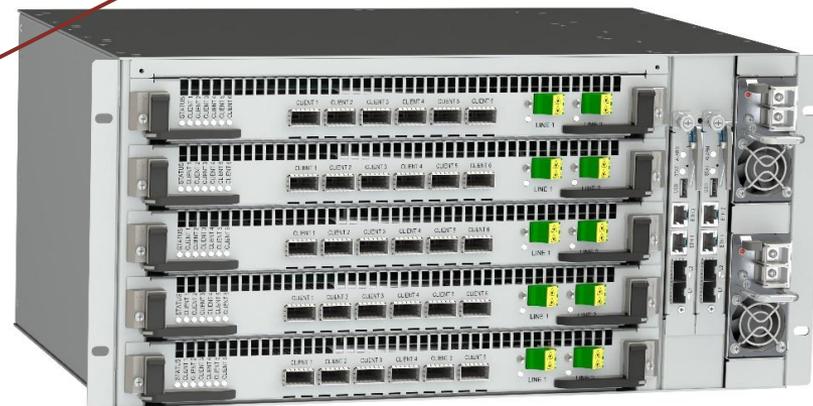
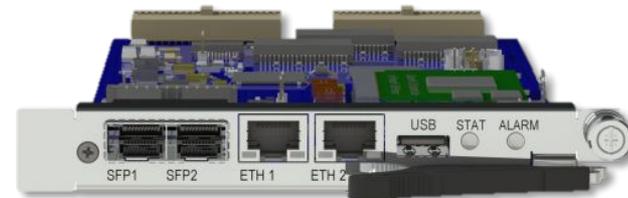


## CM-2G-2G-S (1+1) для шасси V5C

Интерфейсы управления передней панели

- 2 медных порта 10/100/1000 BASE-T, 1 медный порт 10/100-BASE-TX

- 2 оптических порта 100BASE-FX/1000BASE-X для SFP модулей



Исполнение  
V5C



# DWDM-ПЛАТФОРМА «ВОЛГА»



Любой функциональный модуль может быть изготовлен в конструктиве 1U



## МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ

Предназначен для оперативного развёртывания временных узлов связи

Напряжение питания:

- либо 220В, 50Гц;
- либо 36 – 72 В постоянного напряжения.





**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**

*Заместитель  
генерального директора ООО «Т8»  
Марченко Константин Владимирович*

