

# *Развитие высокопроизводительных оптических сетей*

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

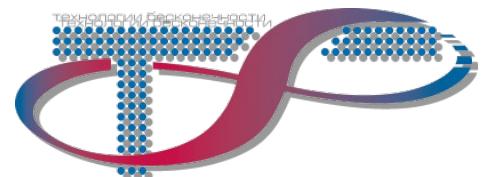
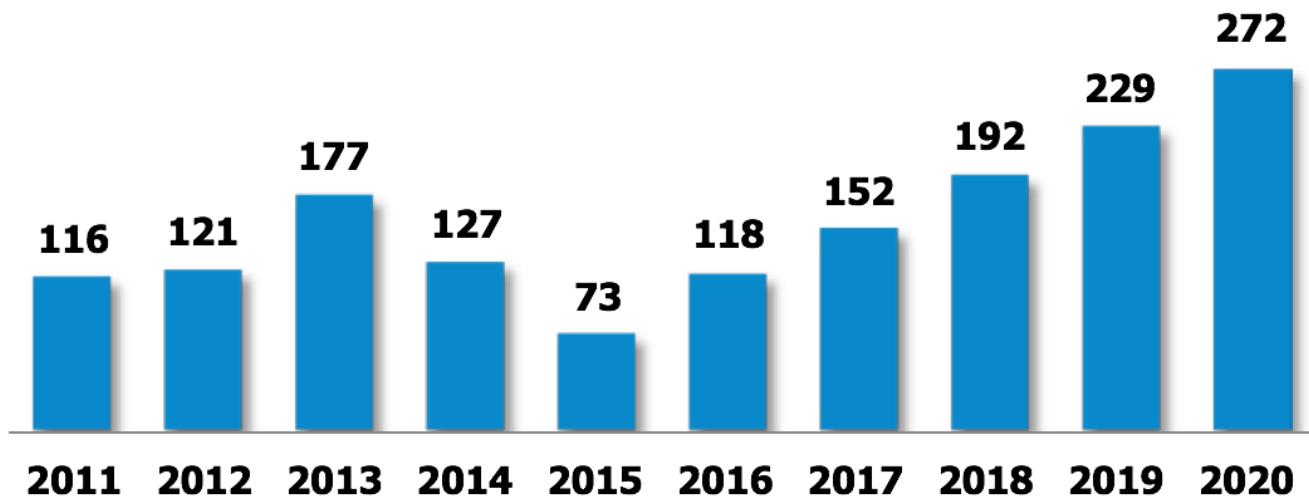


Рис. Российский рынок DWDM оборудования в 2010 – 2020 гг., млн долл.



Источник: J'son & Partners Consulting

Начиная с 2017 года средний ежегодный прирост рынка превысит 20% и к 2020 году он достигнет 272 млн долл.

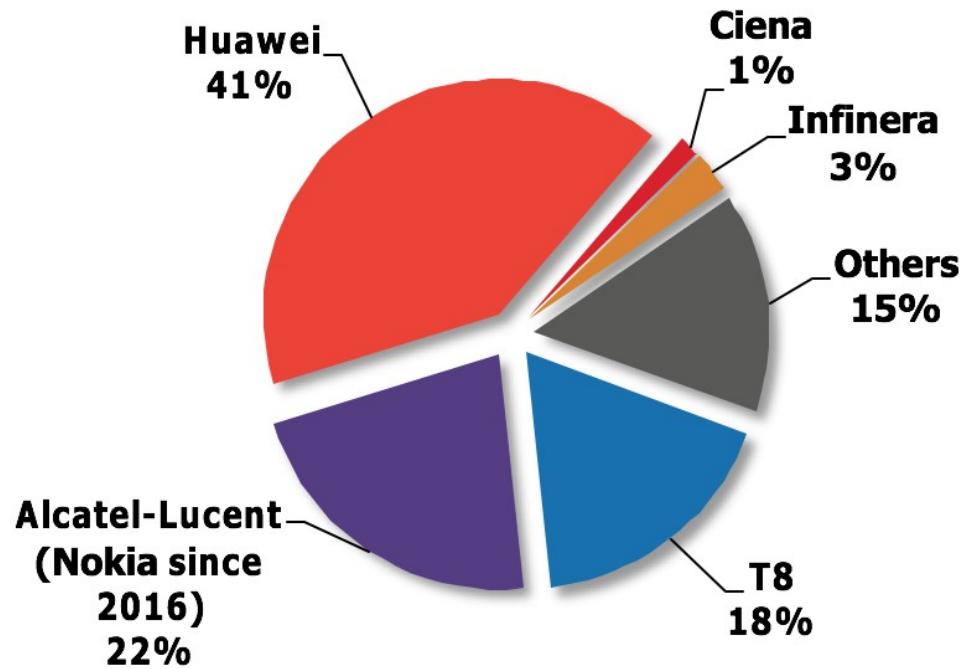
**Табл. 1 Рынок DWDM оборудования в разбивке по ключевым вендорам, 2011 – 2020 гг.**

Вендор	2011	2012	2013	2014	2015	2016E	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>
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

По итогам 2015 года лидирующие позиции занимают компании Huawei, Alcatel-Lucent (Nokia) и T8. Вместе они охватывают более 80% доходов рынка оборудования DWDM.

**Рис. Конкурентные позиции поставщиков DWDM оборудования на российском рынке в 2015 г.**



Источник: J'son & Partners Consulting

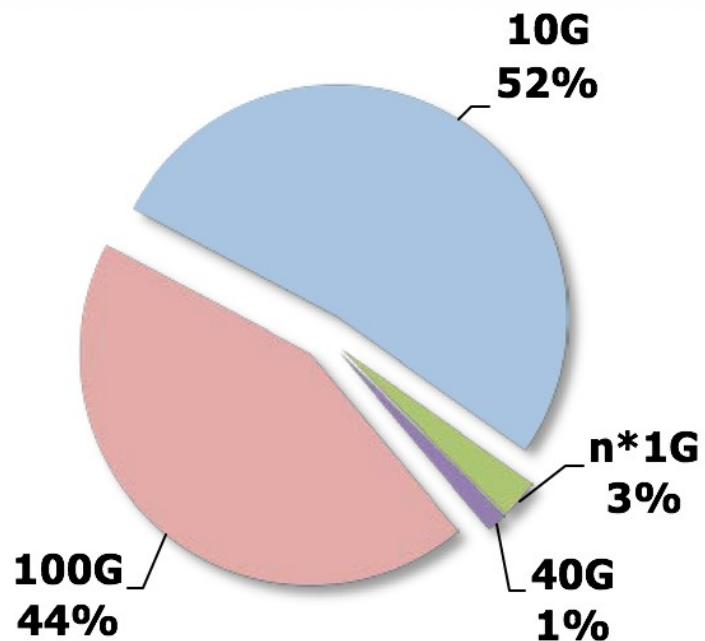
**Табл. 3 Рынок DWDM оборудования по технологиям, 2011 – 2020 гг.**

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%.

**Рис. Распределение доходов от поставки оборудования DWDM по технологиям передачи в России, 2015 г.**



Источник: J'son & Partners Consulting

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

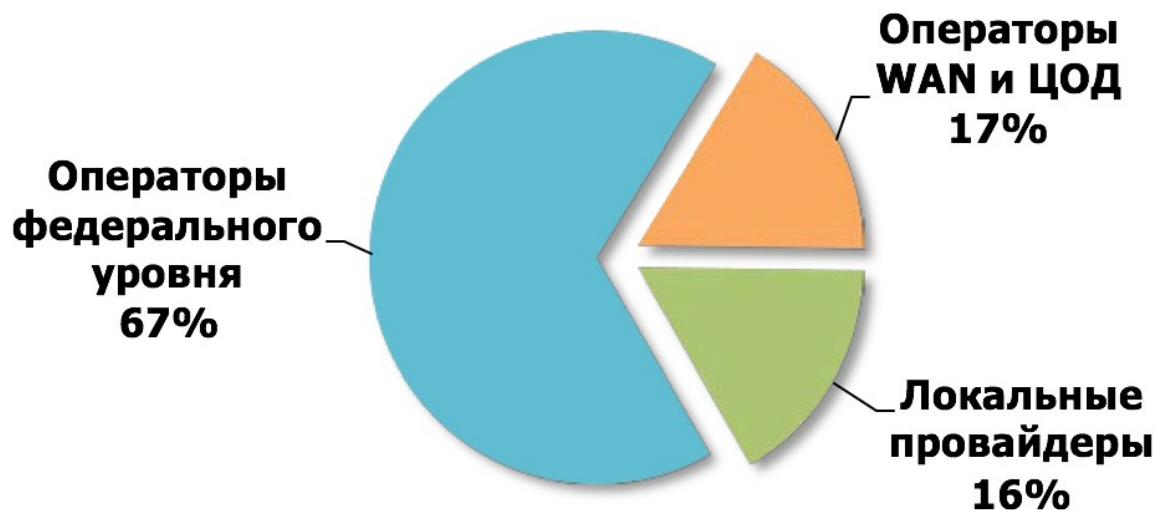
Группа потребителей	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>121</b>	<b>177</b>	<b>127</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>152</b>	<b>192</b>	<b>229</b>	<b>272</b>
Операторы федерального уровня	67	70	105	87	49	87	92	100	139	193
Операторы WAN и ЦОД	34	36	49	28	12	16	42	71	65	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 зоновых сетей превышает 80% спроса.

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

**Рис. 3. Распределение рынка DWDM оборудования по основным группам потребителей на российском рынке в 2015 г.**



Источник: J'son & Partners Consulting

# Российская DWDM-платформа «Волга»

V10

V6

V3

V1



# Российская DWDM-платформа «Волга»

Суммарная пропускная способность - 8 Тбит/сек  
(80 каналов по 100G)

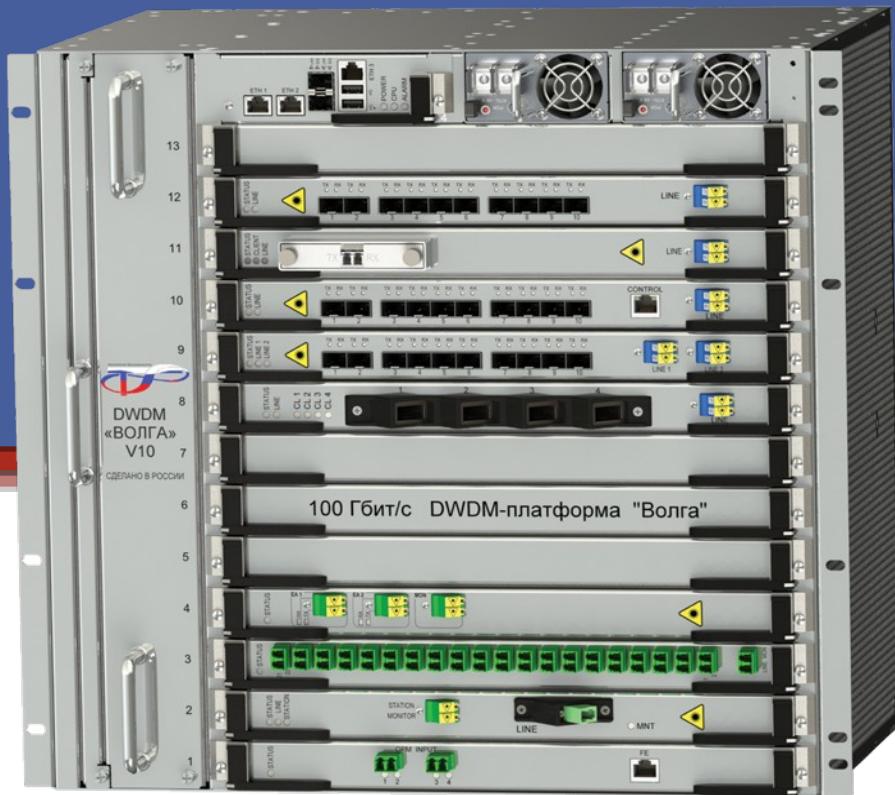
Обеспечивает поддержку протоколов:

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

FC8  
FC10  
  
E1

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

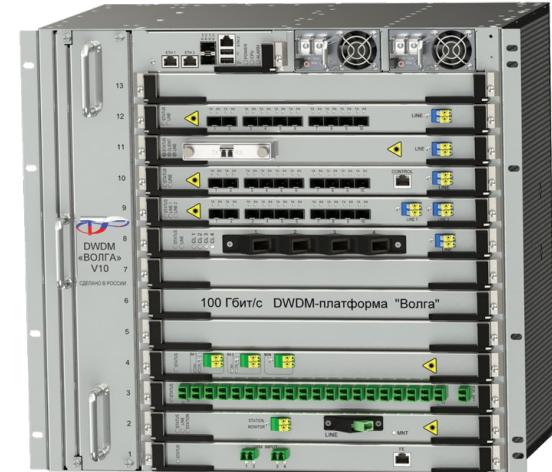


OTU2

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



OTU1



# DWDM-платформа «Волга»

Компактные решения 1V

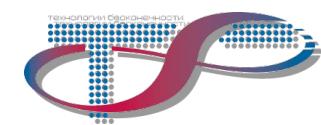


*Оборудование позволяет:*

- Передавать 100G потоки на 4500 км без регенерации;
- Передавать 10X100G потока на 500 км в один пролет;
- Формировать системы с пропускной способностью до 8Тбит/сек;
- Организовывать сети сложной архитектуры.

*Комплекс  
криптографической защиты информации  
сетей ОТН*

**«Казар»**



# Варианты внешнего вида комплекса «Квазар»

- Исполнение в корпусе 1U для установки в 19" стойку



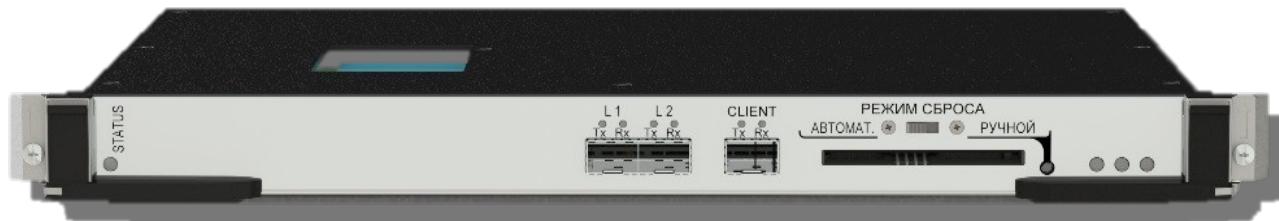
10G Ethernet



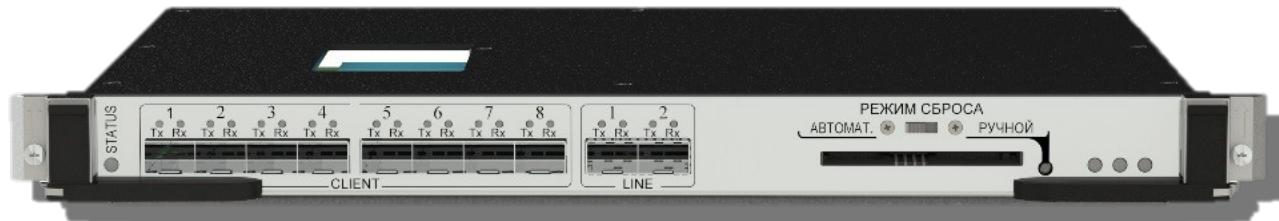
8x1Gbit Ethernet

# *Варианты внешнего вида комплекса «Квазар»*

*Отдельные платы для установки в шасси V3, V6, V10*



10Gbit Ethernet



8x1Gbit Ethernet

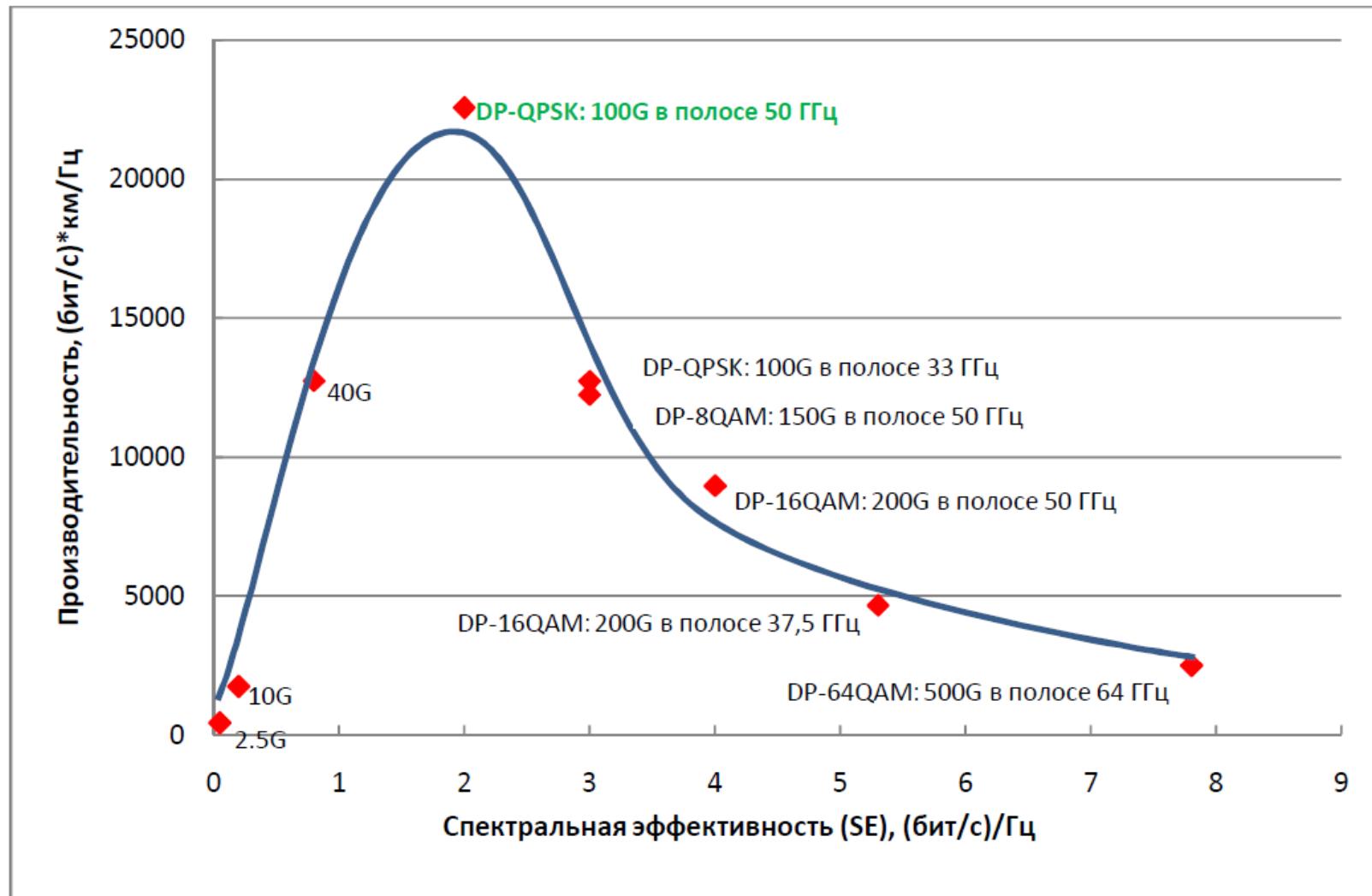
## Варианты шасси V3, V6, V10



# **Криптографические характеристики**

- Класс СКЗИ — КС3
- Алгоритм шифрования: ГОСТ Р34.12-2015 (Магма)
- Шифрование данных осуществляется в режиме гаммирования в соответствии с ГОСТ Р34.13-2015
- Имитозащита данных осуществляется в соответствии с ГОСТ Р34.13-2015
- Формирование и контроль имитовставки за каждый кадр ОТУ2
- Ключи: парные
- Модификации ключа через определённое количество кадров
- Защита от «чтения назад» - периодическая нереверсивная модификация ключей  
(период менее 1 часа)

## Состояние технологий транспортных систем



Вывод: Рекордная производительность 100G-систем



## Передача клиентских каналов 100 Гбит/с

Было:  $80 \times 100\text{G} = 8\text{Tбит/с}$



### Транспондер TS-100E

Клиент: 100G

Линия: 100G (50 ГГц)

Формат DP-QPSK

$\text{OSNR}_T = 12,5 \text{ дБ}$

Стало:  $40 \times 400\text{G} = 16\text{Tбит/с}$



### Транспондер TS-400

Клиент: 4x100G

Линия: 400G (100 ГГц)

Формат 2DP-16QAM

$\text{OSNR}_T = 18 \text{ дБ}$

*В сравнении с TS-100E  
дальность снижена в 5 раз*



Модуль  
QSFP28

## Мукспондер 400G



Клиент 100G  
QSFP28

**400 vs 100G**

**2X2=4**

Рост скорости передачи в **2**  
**раза** до 19,6T

Снижение цены за 1 канал 100G

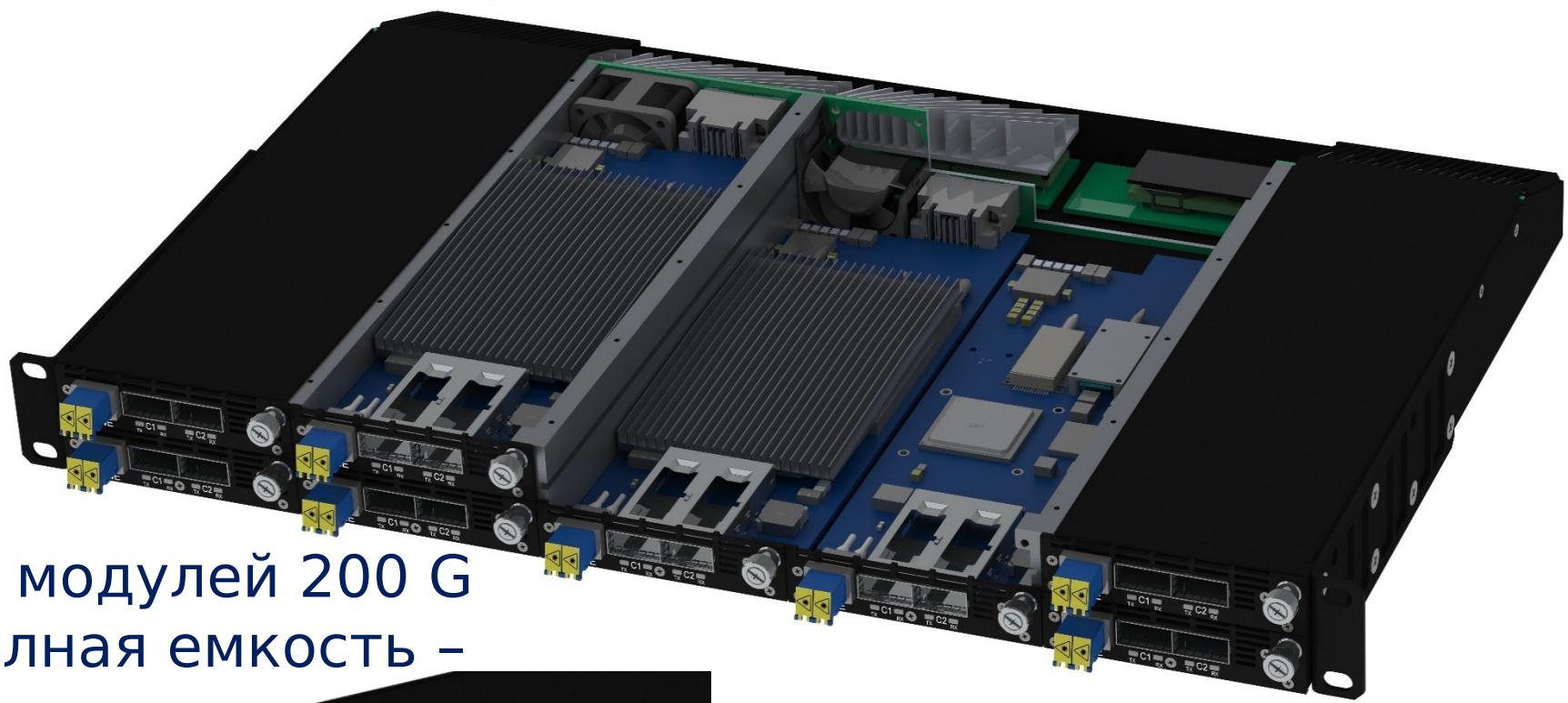
**в 2 раза**

Снижение дальности в **4 раза**

до ~700км

Клиент: 4x100G  
Линия: 400G (100 ГГц)  
Формат 2DP-16QAM  
 $OSNR_T = 18$  дБ

## Перспективная система 1U, 2Тбит/с



10 модулей 200 G  
Полная емкость –  
2T



# пасибо за внимание!

Марченко Константин Владимирович  
Заместитель генерального  
директора ООО «Т8»

