

Развитие высокопроизводительных оптических сетей

Заместитель
генерального директора ООО «Т8»
Марченко Константин Владимирович
www.t8.ru

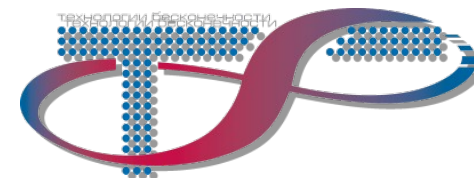
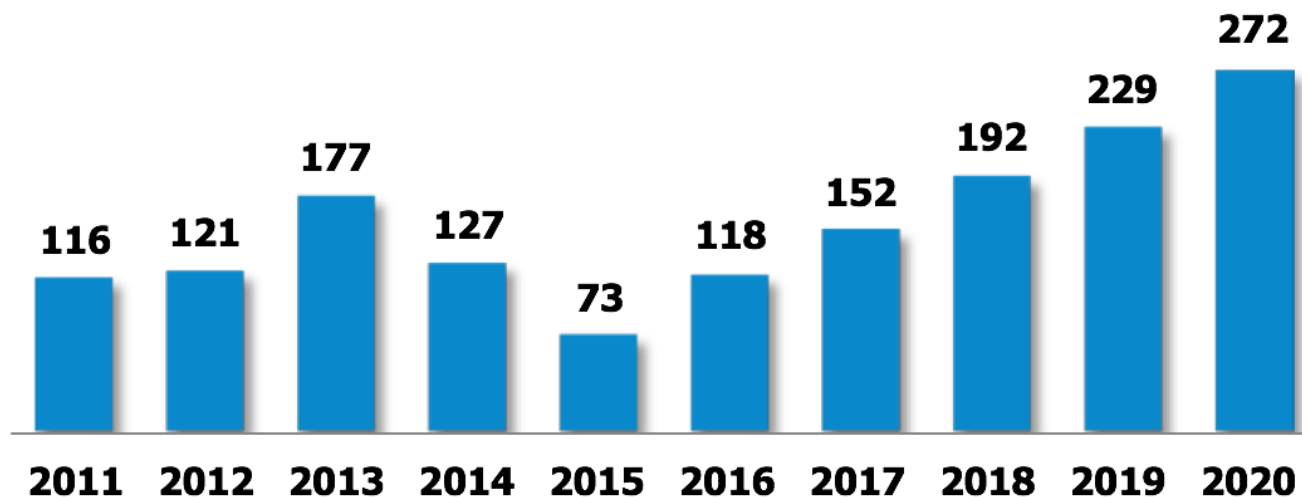


Рис. Российский рынок DWDM оборудования в 2010 – 2020 гг., млн долл.



Источник: J'son & Partners Consulting

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

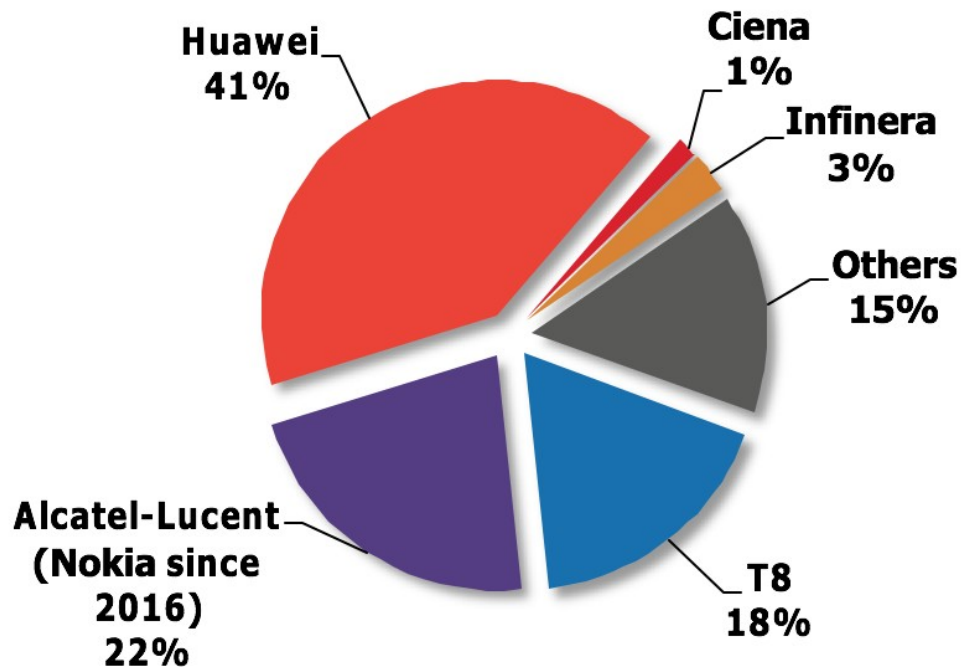
Табл. 1 Рынок DWDM оборудования в разбивке по ключевым вендорам, 2011 – 2020 гг.

Вендор	2011	2012	2013	2014	2015	2016E	2017	2018	2019	2020
Total	116	121	177	127	73	118	152	192	229	272
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

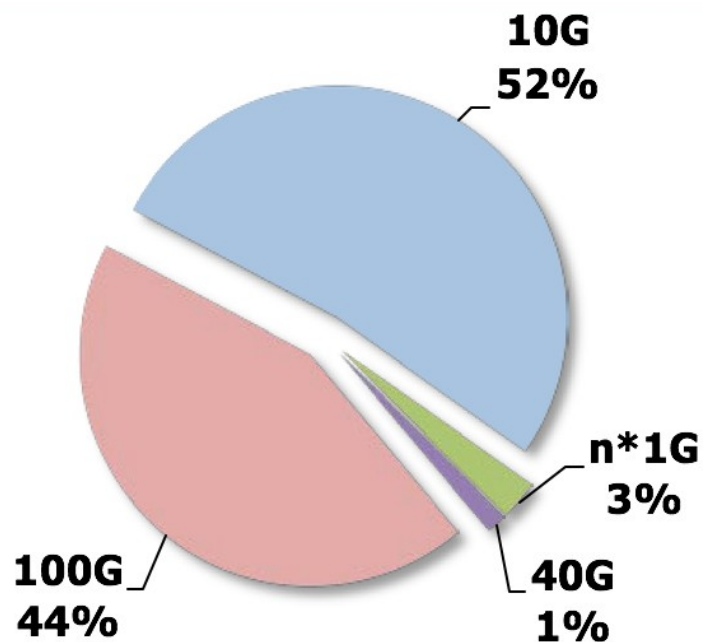
Табл. 3 Рынок DWDM оборудования по технологиям, 2011 – 2020 гг.

Технология	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	116	121	177	127	73	118	152	192	229	272
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.

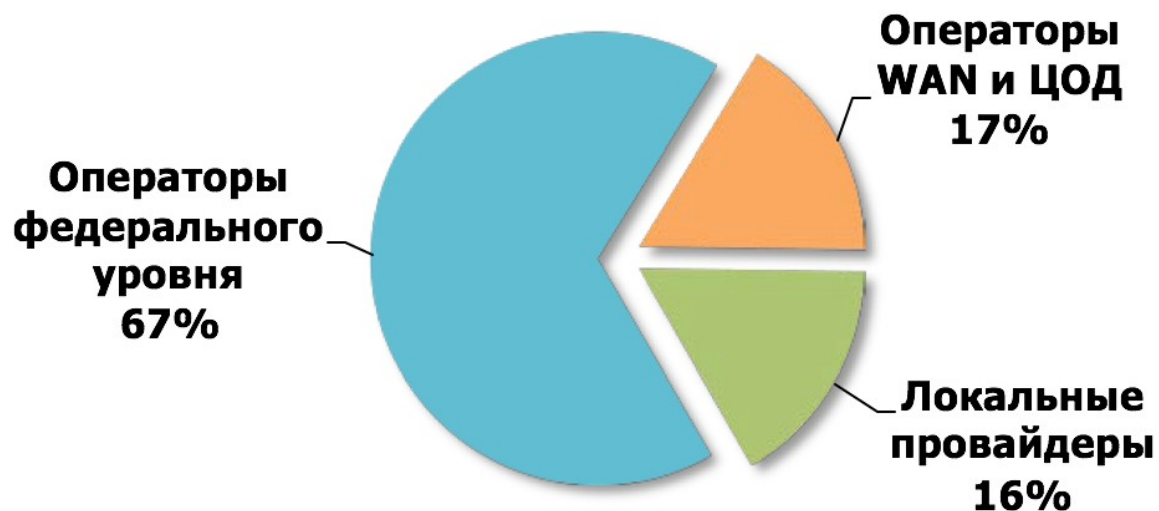
Группа потребителей	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	116	121	177	127	73	118	152	192	229	272
Операторы федерального уровня	67	70	105	87	49	87	92	100	139	193
Операторы WAN и ЦОД	34	36	49	28	12	16	42	71	65	49
Локальные провайдеры (ШПД и т.п.)	15	15	23	12	12	15	18	21	25	30

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.

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.

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



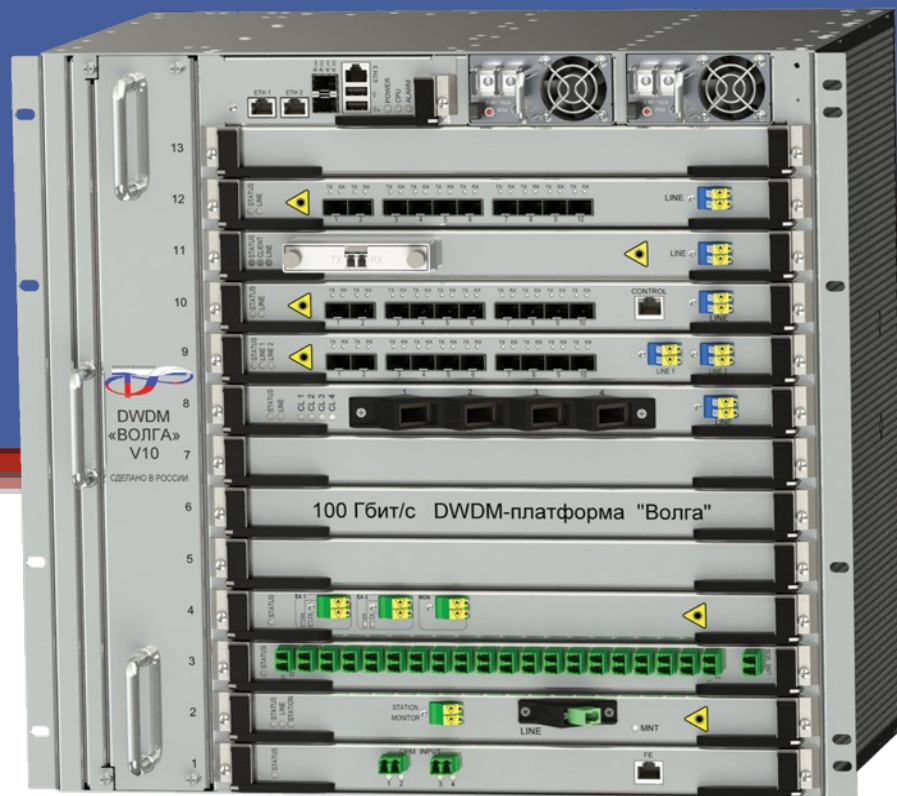
Российская DWDM-платформа «Волга»

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

Обеспечивает поддержку протоколов:

STM-1	FC8
STM-4	FC10
STM-16	
STM-64	E1
STM-256	

1G	OTU1
10G	OTU2
40G	OTU3
100G	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

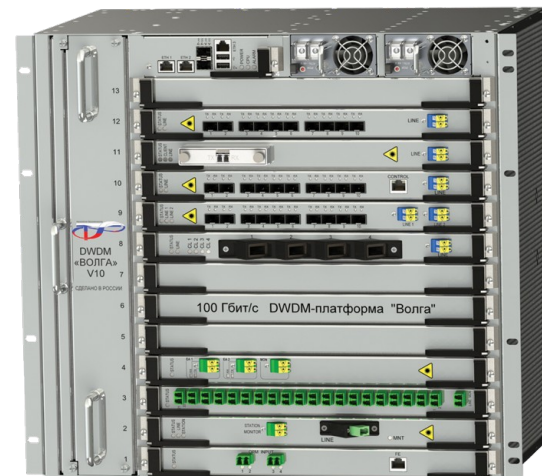


OTU2

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

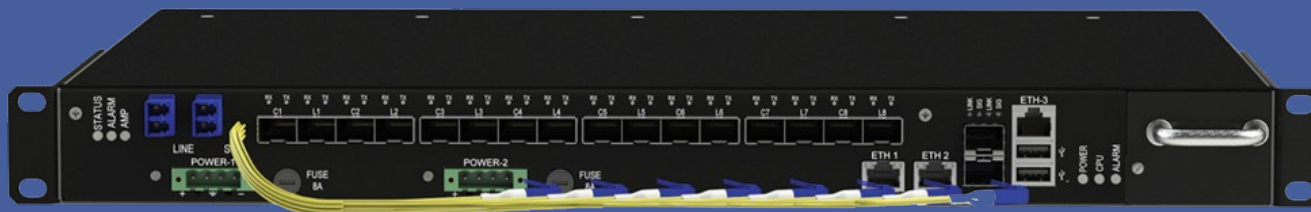


OTU1



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 OTN*

«Квазар»



Варианты внешнего вида комплекса «Квазар»

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



10G Ethernet

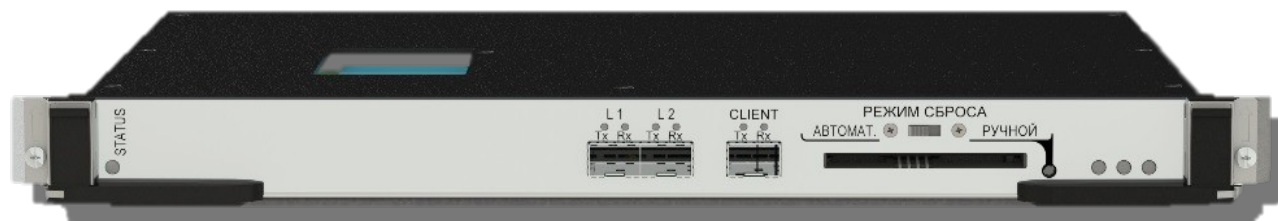


8x1Gbit Ethernet

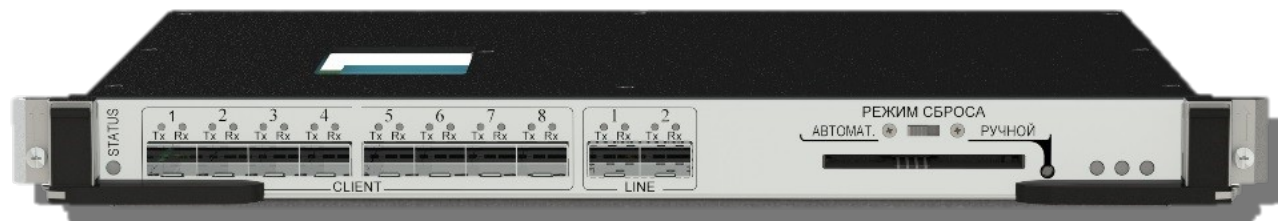


Варианты внешнего вида комплекса «Квазар»

Отдельные платы для установки в шасси V3, V6, V10



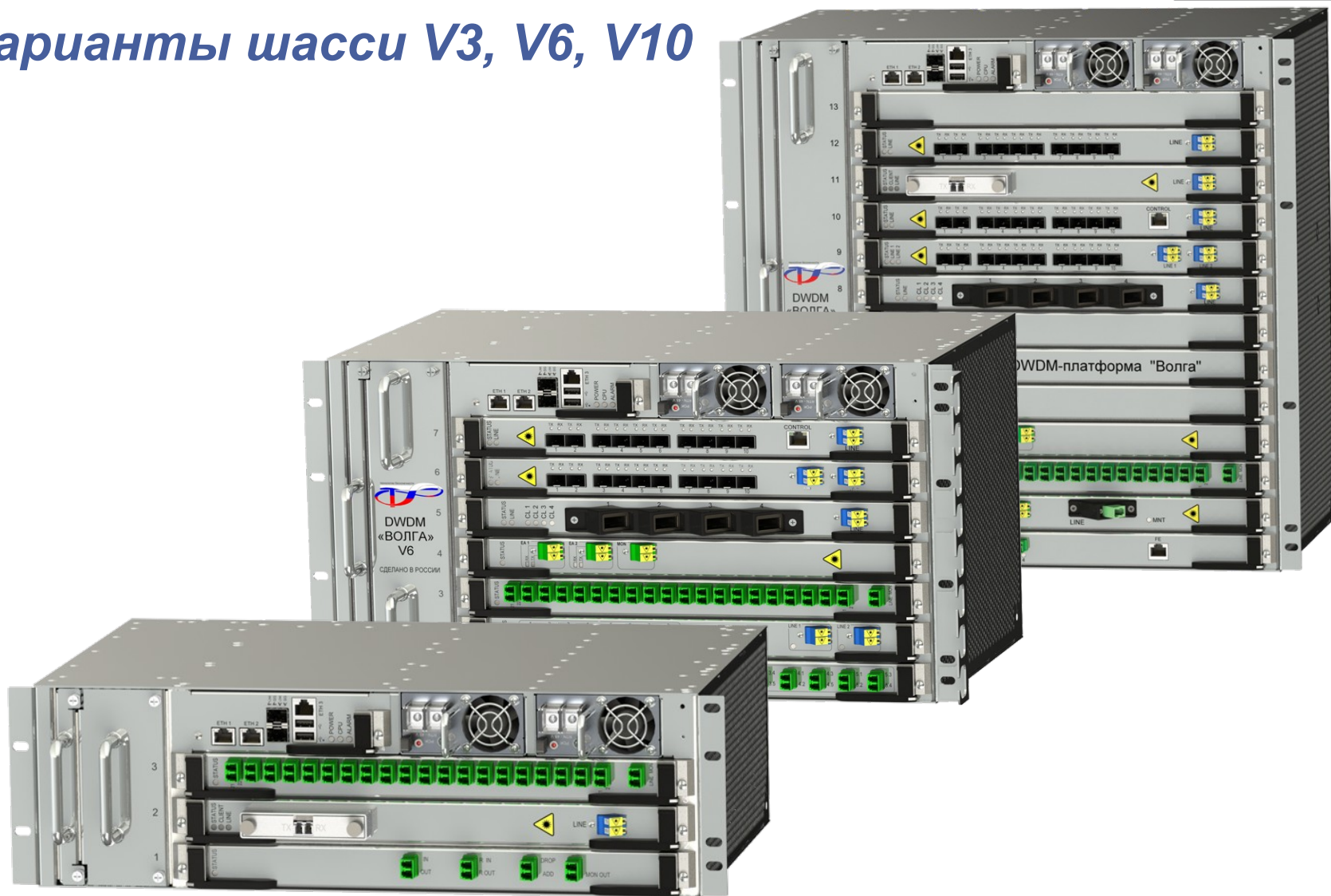
10Gbit Ethernet



8x1Gbit Ethernet



Варианты шасси V3, V6, V10

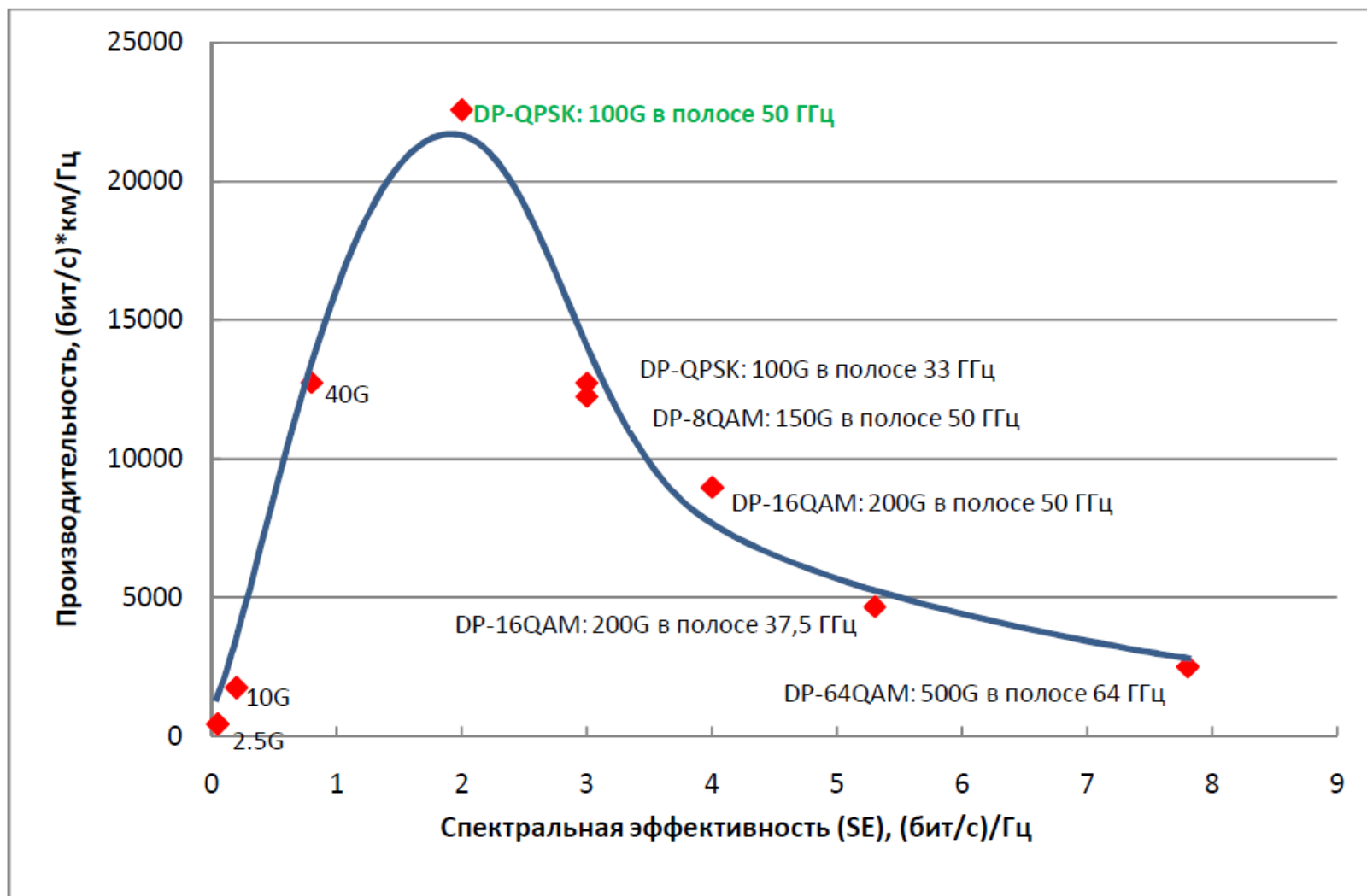


Криптографические характеристики

- Класс СКЗИ — КСЗ
- 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 OTU2
- 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: $40 \times 400\text{G} = 16\text{Tбит/с}$



Мультиканальный 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

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

400 vs 100G

2X2=4

Рост скорости передачи в 2

раза до 19,6T

Снижение цены за 1 канал 100G

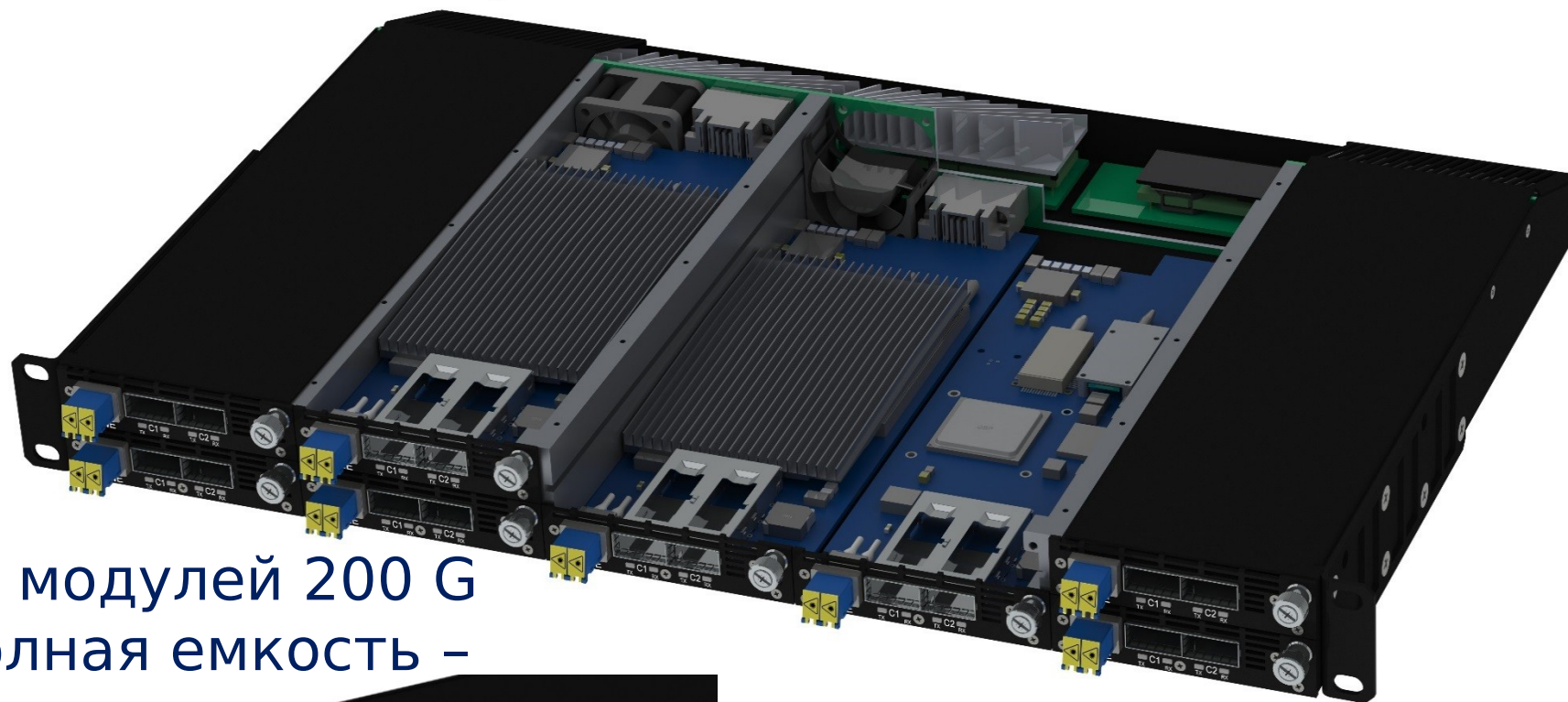
в 2 раза

Снижение дальности в 4 раза

до ~700км



Перспективная система 1U, 2Тбит/с



10 модулей 200 G
Полная емкость –
2Т



спасибо за внимание!

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

