



# Модернизация транспортной инфраструктуры сотового оператора для сетей нового поколения

Станислав Шатов  
[sshatov@advc.ru](mailto:sshatov@advc.ru)



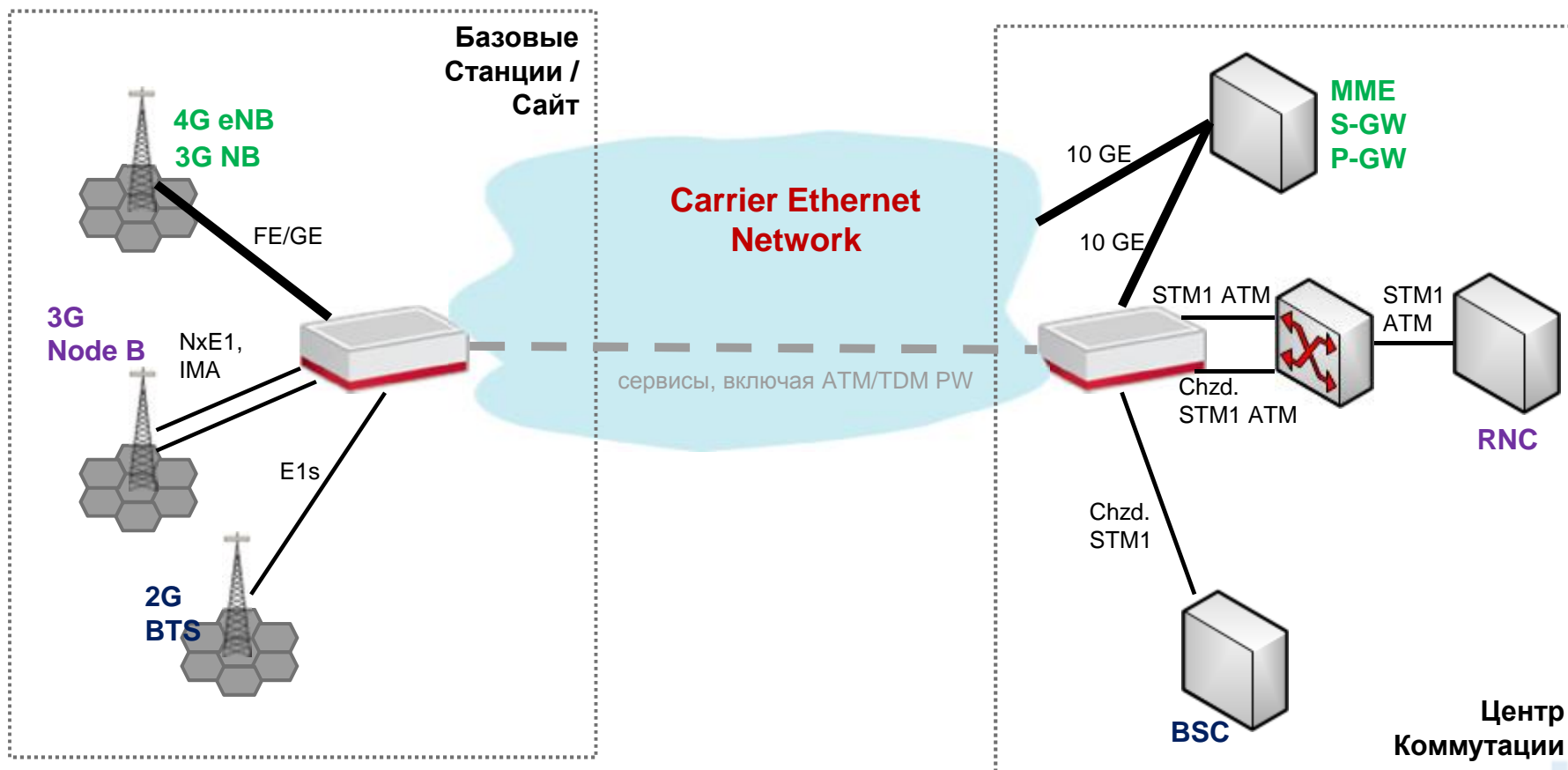
## Определяющие факторы модернизации транспортной инфраструктуры оператора мобильной связи

- **LTE сети состоявшийся факт**
- Последующий рост числа LTE сайтов (eNB)
- Необходимы алгоритмы быстрого ввода в эксплуатацию новых сайтов
- **Показатели нагрузки на сегменты мобильной сети станут соизмеримы с показателями нагрузки в проводных сетях широкополосного доступа**
- Необходимо минимизировать стоимость решения по передаче данных (в пересчёте на один бит)
- **Не менее 30% сайтов 2G/3G/LTE**
- Необходимо минимизировать стоимость владения



# Определяющие факторы модернизации транспортной инфраструктуры оператора мобильной связи

## Результат эволюции Mobile Backhaul



# Определяющие факторы модернизации транспортной инфраструктуры оператора мобильной связи

## Ключевые свойства сети передачи данных

- **Масштабируемая сеть**

- тысячи сайтов
- несколько операторов на один сайт
- несколько поколений технологий мобильной связи на один сайт
- масштабируемость сервисов и полосы пропускания
- пониженные требования к окружающей среде, гибкость развёртывания

- **Поддержка логических интерфейсов (S1, X2), конвергенция**

- сервисы E-Line (point-to-point), E-LAN (multipoint), E-Tree (point-to-multipoint)
- поддержка нескольких классов трафика с различными качественными характеристиками
- конвергенция TDM сервисов в транспортную инфраструктуру сети передачи данных

- **Функциональность Operation Administration & Maintenance**

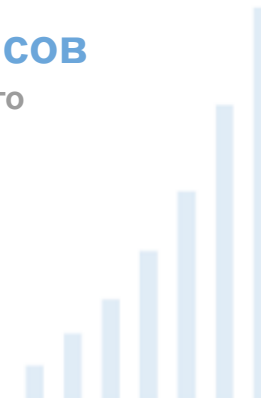
- OAM решение операторского уровня
- контроль качественных характеристик сервисов сети передачи данных

- **Отказоустойчивость, высокая степень доступности сервисов**

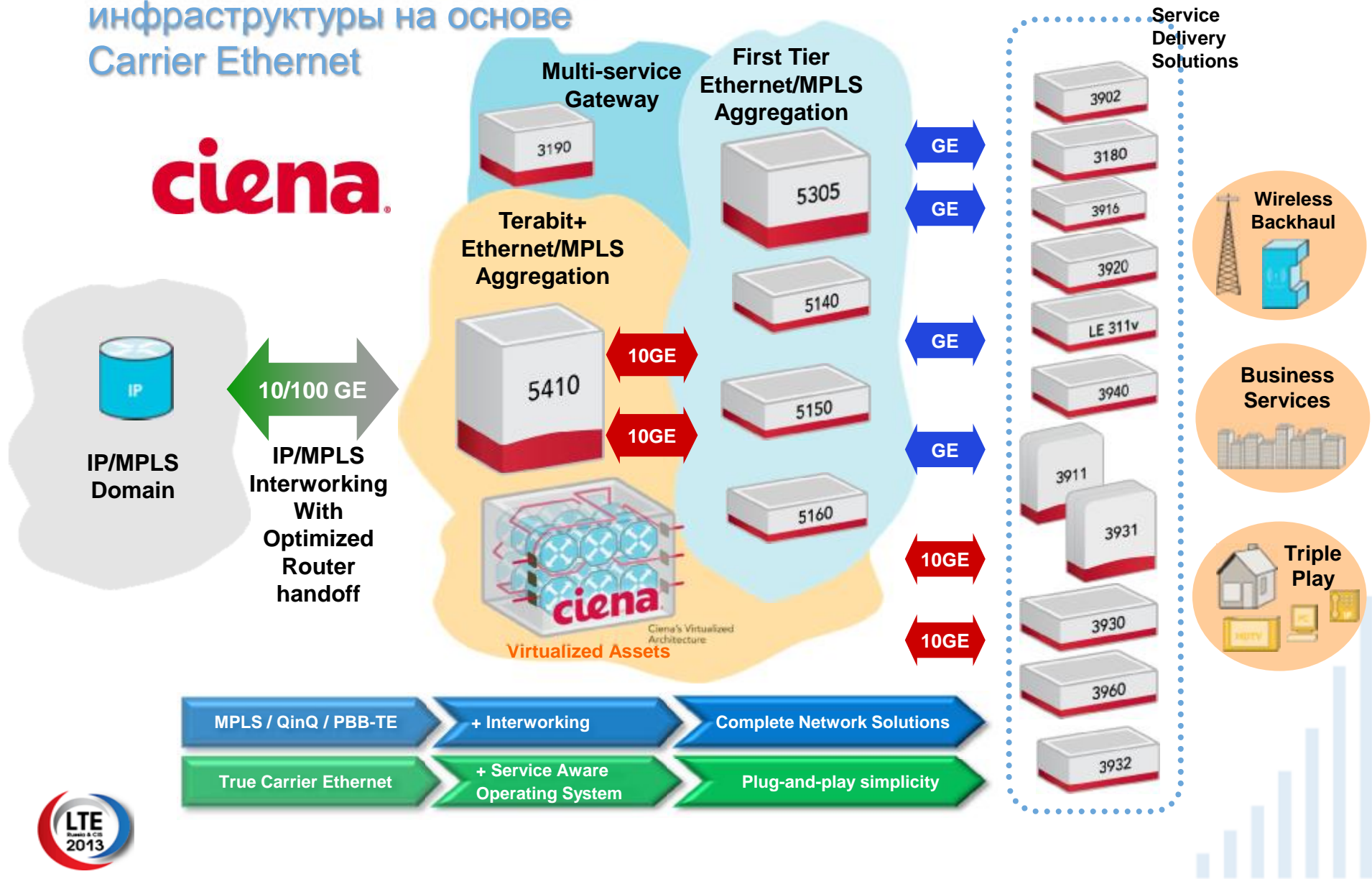
- Поддержка протоколов и механизмов для быстрого обнаружения повреждений и быстрого восстановления сервисов сети передачи данных

- **Поддержка сервиса сетевой синхронизации**

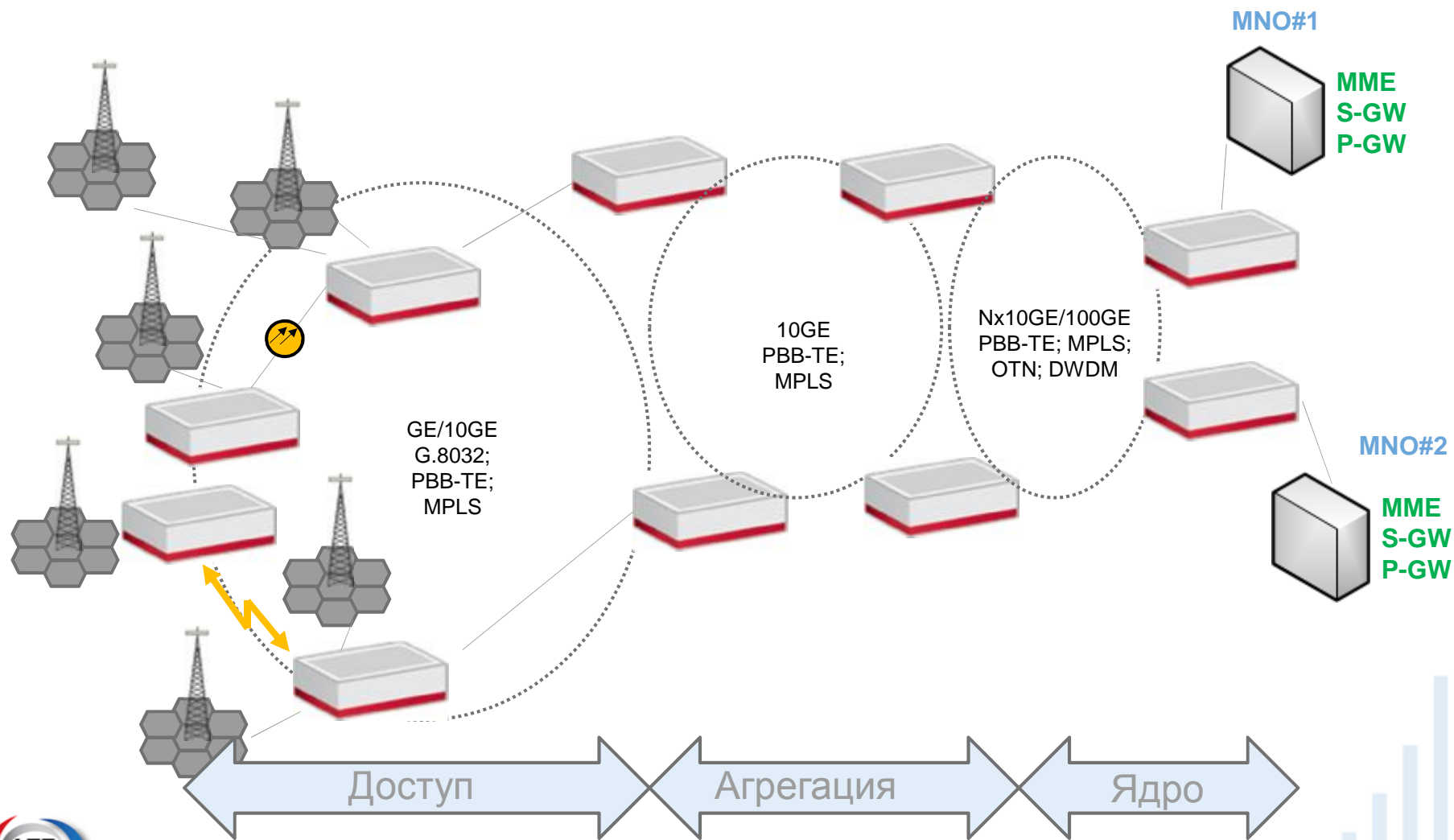
- частотная синхронизация всех eNB от PRC
- фазовая синхронизация eNB (для TDD LTE)



# Решение задач по модернизации и развёртыванию транспортной инфраструктуры на основе Carrier Ethernet



# Транспортная инфраструктура



# Carrier Ethernet Service Delivery System



**3930**

Advanced, hardened Carrier Ethernet Service Delivery system focused on the **transition to high-bandwidth Cell site or high end enterprise** requiring sophisticated QoS capabilities.

NNI/UNI	UNI
2	8
1G/10G	100/1G
SFP+	(8) SFP (4) RJ45



**3931**

Weatherproof advanced Carrier Ethernet system able to **deliver Carrier Ethernet services virtually anywhere** without sacrificing leading-edge functionality.

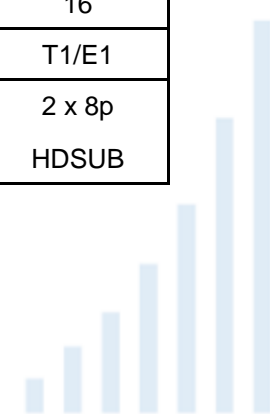
NNI/UNI	UNI	UNI
2	4	4
1G/10G	100/1G	10/100/1G
SFP+	SFP	RJ-45



**3932**

Advanced, hardened Carrier Ethernet Service Delivery system focused on the **delivery of 2G /TDMoPacket + Packet Services** over packet based infrastructure.

NNI/UNI	UNI	UNI Module
2	8	16
1G/10G	100/1G	T1/E1
SFP+	(8) SFP (4) RJ45	2 x 8p HDSUB



# 3932 SDS

- **Ethernet and Multiservice capability with SAOS**
  - Virtual Switching Architecture; E-LINE and E-LAN Services
  - Flexible UNI Classification: EPL, EVPL, Hybrid
  - Encapsulations: .1Q or Q-in-Q, G.8032, PBB-TE/MPLS
  - MPLS LER, LSR
  - TDM Circuit Emulation Service – SAToP or CESoPSN
  - Martini; MEF8 support
- **Stringent clocking/synchronization**
  - Stratum 3E accuracy option
  - Synchronization via BITS, ACR, 1588v2 or Synch-E
  - External sync inputs/outputs (BITS; 10MHz; 1PPS/ToD)
- **Sophisticated OAM capabilities**
  - IEEE 802.3ah link layer OAM
  - IEEE 802.1ag & ITU-T Y.1731
  - IETF TWAMP Sender & Responder for L3 SLA Monitoring
  - RFC 2544 Generator & Reflector for Performance Measurement
  - Hardware Ethernet OAM
- **Designed for Uncontrolled Environments**
  - -40C to +65C outside plant temperature range
- **Redundant AC or DC power supplies**
- **Wire-speed L2 switching with 30 Gbps fabric**



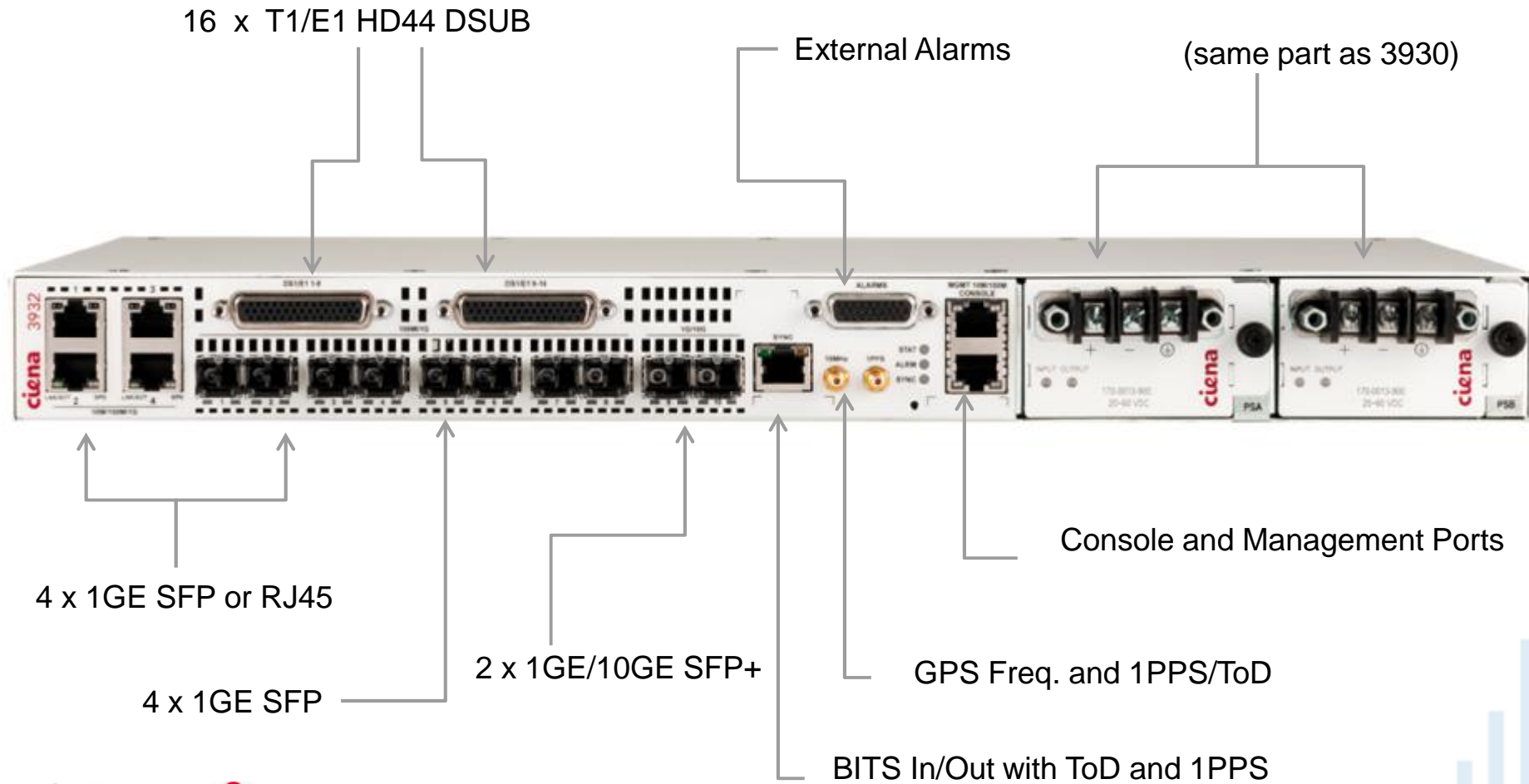
NNI/UNI	UNI	UNI Module
2	8	16
1G/10G	100/1G	T1/E1
SFP+	(8) SFP (4) RJ45	2 x 8p HDSUB





# 3932 SDS Detail

AC or DC PSU's  
DC: ±24V, -48V  
AC: 100-240V, 50-60 Hz  
Hot swappable



# 3931 SDS

- **Ethernet and Multiservice capability with SAOS**
  - Virtual Switching Architecture; E-LINE and E-LAN Services
  - Flexible UNI Classification: EPL, EVPL, Hybrid
  - Encapsulations: .1Q or Q-in-Q, G.8032, PBB-TE/MPLS
- **Stringent clocking/synchronization**
  - Stratum 3E accuracy
  - IEEE 1588v2 & Synch-E
- **Sophisticated OAM capabilities**
  - IEEE 802.3ah link layer OAM
  - IEEE 802.1ag CFM & ITU-T Y.1731
  - Hardware Ethernet OAM
  - IETF TWAMP Sender & Responder for L3 SLA Monitoring
  - RFC 2544 Generator & Reflector for Performance Measurement
- **Designed for Uncontrolled Environments**
  - -40C to +65C outside plant temperature range
  - Integrated protection for customer drops
  - Environment sealed package
- **Redundant AC or DC power supplies**
- **Wire-speed L2 switching with 28 Gbps fabric**



NNI/UNI	UNI	UNI
2	4	4
1G/10G	100/1G	10/100/1G
SFP+	SFP	RJ-45



# 5160 SAS Overview, 10G Wireless Aggregation

- **Service Aware OS - SAOS**
  - Virtual Switching Architecture
  - E-LINE and E-LAN Services
  - Flexible UNI Classification: EPL, EVPL, Hybrid
  - Encapsulations: .1Q or Q-in-Q, G.8032, PBB-TE, MPLS
- **Enhanced Resiliency via G.8032, PBB-TE & MPLS/H-VPLS/TP**
  - MPLS ping, Traceroute, backup LSPs, & MPLS FRR
- **Stringent clocking/synchronization (option)**
  - Stratum 3E accuracy
  - Synchronization via BITS, 1588v2 or Synch-E
  - External sync inputs/outputs (BITS; 10MHz; 1PPS/ToD)
  - 1588v2 OC, TC; BC (BC on subset of ports)
- **Sophisticated OAM capabilities**
  - IEEE 802.3ah link layer OAM
  - IEEE 802.1ag & ITU-T Y.1731; Hardware Ethernet OAM
  - IETF TWAMP Sender & Responder for L3 SLA Monitoring
  - RFC 2544 Generator & Reflector for Performance Measurement
- **Compact 1RU ETSI Form-Factor**
- **Redundant AC or DC power supplies**
- **-40C to +65C outside plant temperature**

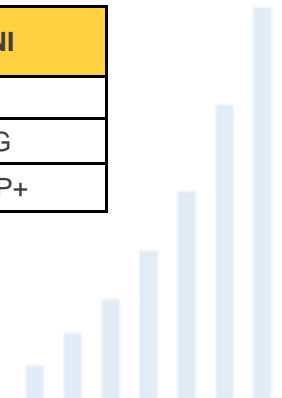


## 5160-60G

NNI/UNI	UNI
4	20
1G/10G	1G
SFP/SFP+	SFP

## 5160-240G

NNI/UNI
24
1G/10G
SFP/SFP+



# 5410 SAS, High-Capacity Next-Gen CE/MPLS Aggregation Switch

- **Service Aware OS**
  - Virtual Switching Architecture
  - E-LINE, E-LAN, & E-TREE Services
  - Flexible, Simultaneous Encapsulations
  - Flexible Classification: EPL, EVPL, Hybrid
  - Sophisticated Tag Manipulation: dual-tag push/pop/stamp
- **Enhanced Resiliency via PBB-TE & MPLS/H-VPLS**
  - PBB-TE CFM, PBB-TE backup Tunnels, PBB-TE Dual Homing
  - MPLS LER, ping, Traceroute, backup LSPs, & MPLS FRR
  - MPLS LSR
- **Sophisticated OAM capabilities**
  - H/W based IEEE 802.3ah EOAM, IEEE 802.1ag CFM
  - ITU-T Y.1731 Performance Monitoring: Delay, Jitter, Loss
- **Comprehensive QoS for Guaranteed SLAs**
  - Hierarchical Ingress Metering, Scheduling, Shaping
- **Modular 22U, 1-4Tb chassis with redundant commons**
  - (10) Line Modules
  - (4) N+1 Switch Modules, (2) Control/Timing Modules
  - (1) Mgmt/Alarm/Timing Module
  - (4) Fan Trays, (2) Rear DC PDUs
- **0C to +40C temperature range**



Line Modules		
1G	10G	100G
32	10/40	4
SFP	XFP/SFP+	CFP



**ciena**

# 5430 SAS, 12Tbps CE/MPLS Aggregation/LSR Backbone

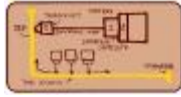
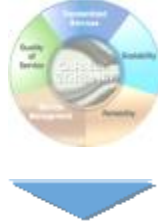
- **Service Aware OS Common to 5410 & 5430**
  - Same Software, SAOS 7.x
  - Virtual Switching Architecture, Advanced Services
  - Flexible Simultaneous Encapsulations
  - Sophisticated Tag Manipulation: dual-tag push/pop/stamp
  - Enhanced Resiliency via G.8032, MPLS/-TP, PBB-TE
  - Sophisticated OAM: Y.1731, MPLS-TP, IEEE 802.1ag
  - Comprehensive CE & MPLS/MPLS-TP feature set
- **Modular 44U, 12Tb chassis with redundant commons**
  - PSLMs, SMs, Fan Trays interchangeable w/5410
  - (30) Line Modules, 400Gbps per slot capacity
  - (9) N+1 Switch Modules, (2) Control/Timing Modules
  - (1) Mgmt/Alarm/Timing Module
  - (8) Fan Trays, (2) Rear DC PDUs
  - 0C to +40C temperature range
- **Very High-Capacity Network Applications**
  - Optical LSR
  - Metro/Core Aggregation
  - Data Center / Cloud Networking
  - Ethernet Exchange Services

Line Modules	
10G/1G	100G
40/48	4
SFP+	CFP



# Ciena's True Carrier Ethernet™ Software

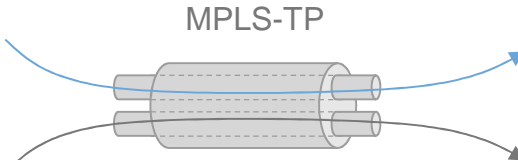
Fully Featured Carrier Ethernet  
(MEF + IEEE + IETF + ITU)

From  To 

**True Carrier Ethernet™**

Deterministic Packet Tunnels  
(Connection Oriented Operations)

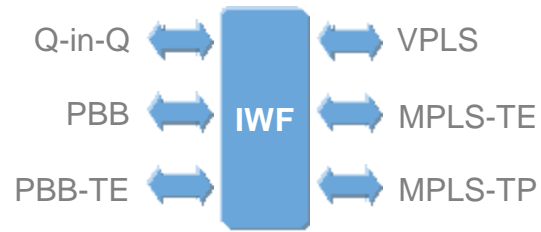
MPLS-TP



PBB-TE

Design, Assign and Monitor

Multiple Services Encapsulation  
(EVC is Constant)

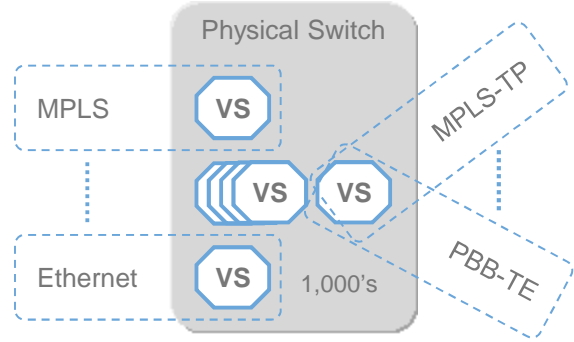


Q-in-Q ↔ VPLS

PBB ↔ MPLS-TE

PBB-TE ↔ MPLS-TP

Scalable Virtual Switching (VS)  
(Reusable & Secure Domains)



Physical Switch

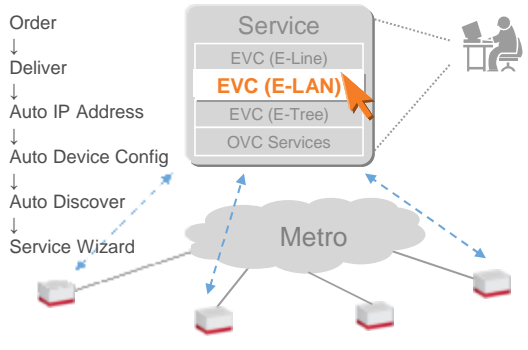
MPLS VS

Ethernet VS 1,000's

MPLS-TP

PBB-TE

Plug and Play Deployments  
(Rapid Network Turn Up)



Service

- EVC (E-Line)
- EVC (E-LAN)**
- EVC (E-Tree)
- OVC Services

Metro

Order

↓ Deliver

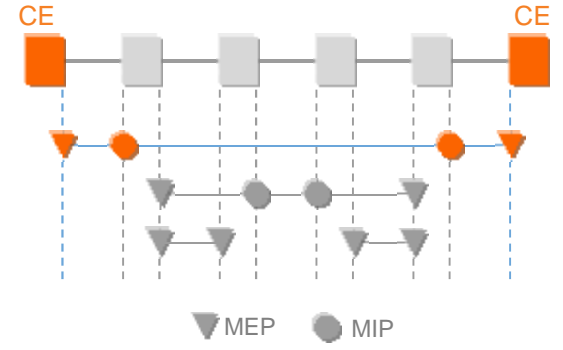
↓ Auto IP Address

↓ Auto Device Config

↓ Auto Discover

↓ Service Wizard

Richly Instrumented Services  
(Ethernet OAM is the gold standard)



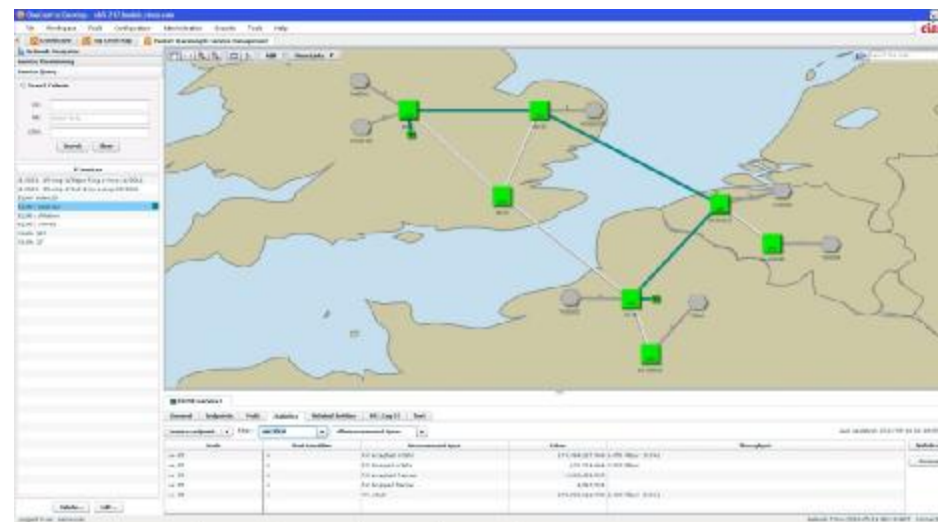
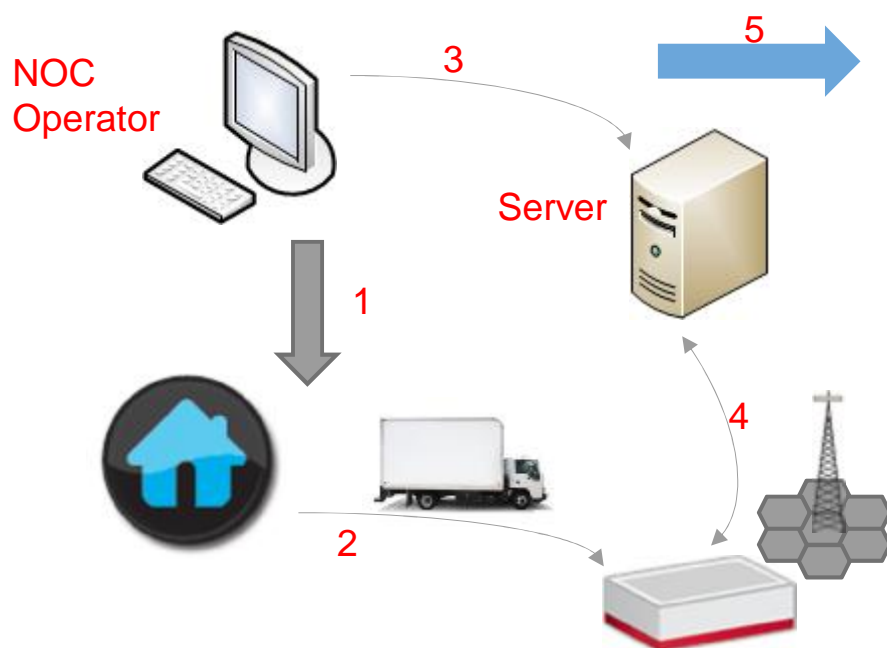
CE

MEP

MIP



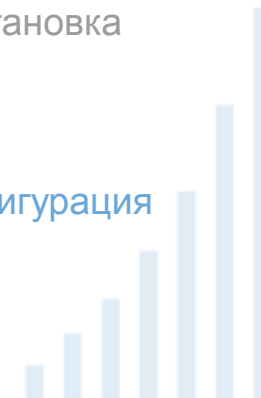
# Система управления OneControl



- 1- выпущен наряд на установку нового коммутатора
- 2- доставка и установка коммутатора, выполнение физических подключений, (!) установка программного обеспечения и конфигурация не требуется
- 3- на сервере системы управления добавляется профиль для нового устройства
- 4- автоматическая конфигурация и обновление программного обеспечения
- 5- создаётся сервис, указывается тип сервиса и конечные точки, дальнейшая конфигурация выполняется автоматически (включая конфигурацию промежуточных узлов)



**ciena**



...простые правила,  
красивые решения...



# Спасибо за внимание!

ООО «АДВ Консалтинг»



Россия, 115054, Москва,  
Озерковская наб., д.50, стр.1, офис 501  
Тел.: +7(495) 221-26-62  
Факс: +7(495) 221-26-52  
[www.advc.ru](http://www.advc.ru)

