





Обзор оборудования для операторских решений

Service Assured Access (SAA)

г. Москва // 2014 г.

Константин Никулин

Konstantin_n@rad.com



- **Новое решение компании RAD**
- **Демаркационные устройства ETX**
- **Миниатюрное демаркационное устройство MiNID**
- **Мультиплексоры**
- **Резюме**

Новое решение КОМПАНИИ RAD

Новое решение компании RAD



Решения для любых типов операторов связи



Подключение абонентов B2B



Предоставление услуг B2O



Подключение базовых станций



Контроль транспортной сети



Настройка услуги связи



Управление трафиком



Контроль качества



Контроль событий и неисправностей



Резервирование

Любая услуга



Carrier Ethernet



IP



TDM



Синхронизация



D-NFV

Любой тип развертывания



Полноценная SAA сеть



SAA NTU



Модернизация SRE

Любая среда доступа



Оптика



DSL



PDN



Беспроводная связь

Инструменты управления жизненным циклом услуги

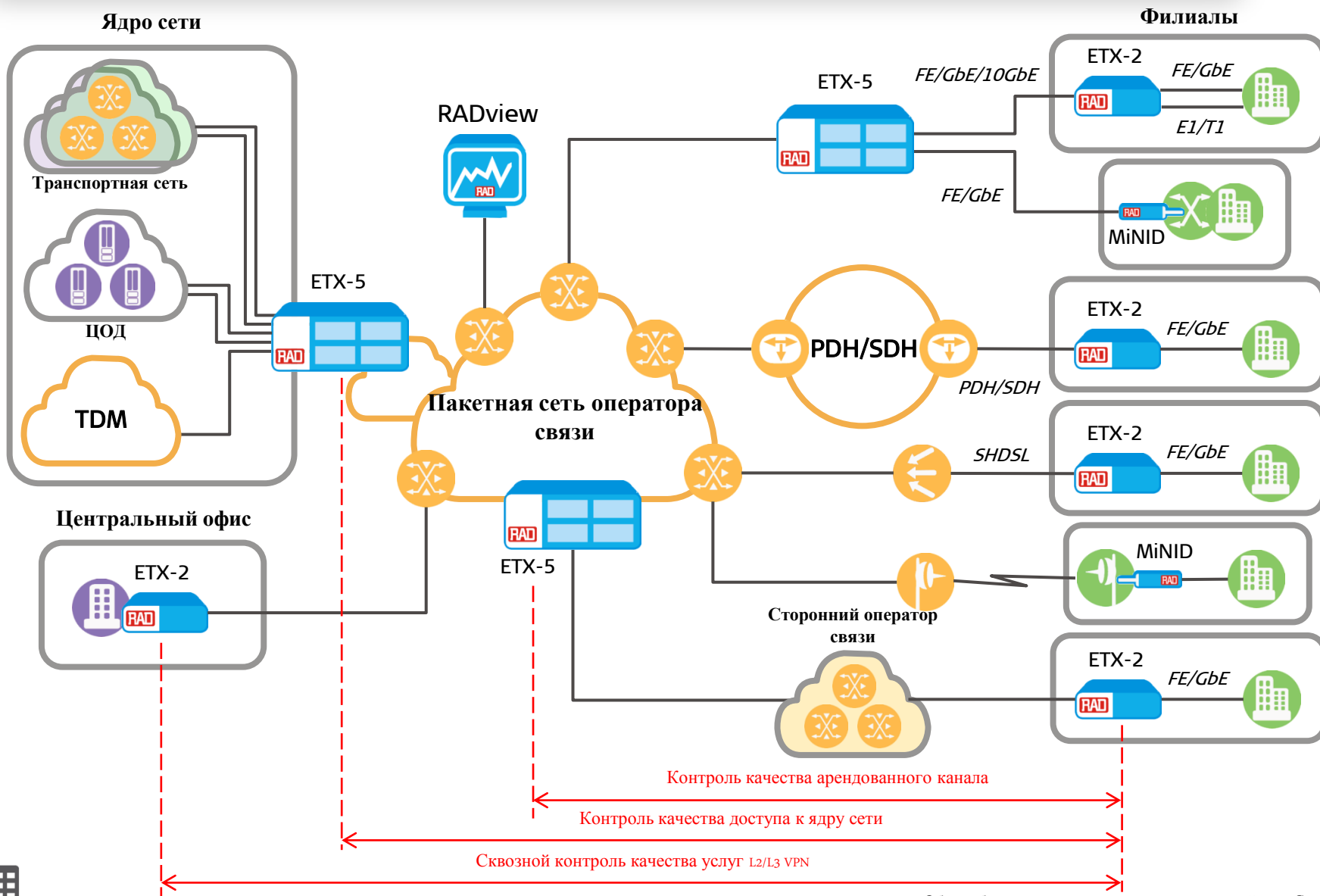


Увеличение прибыли

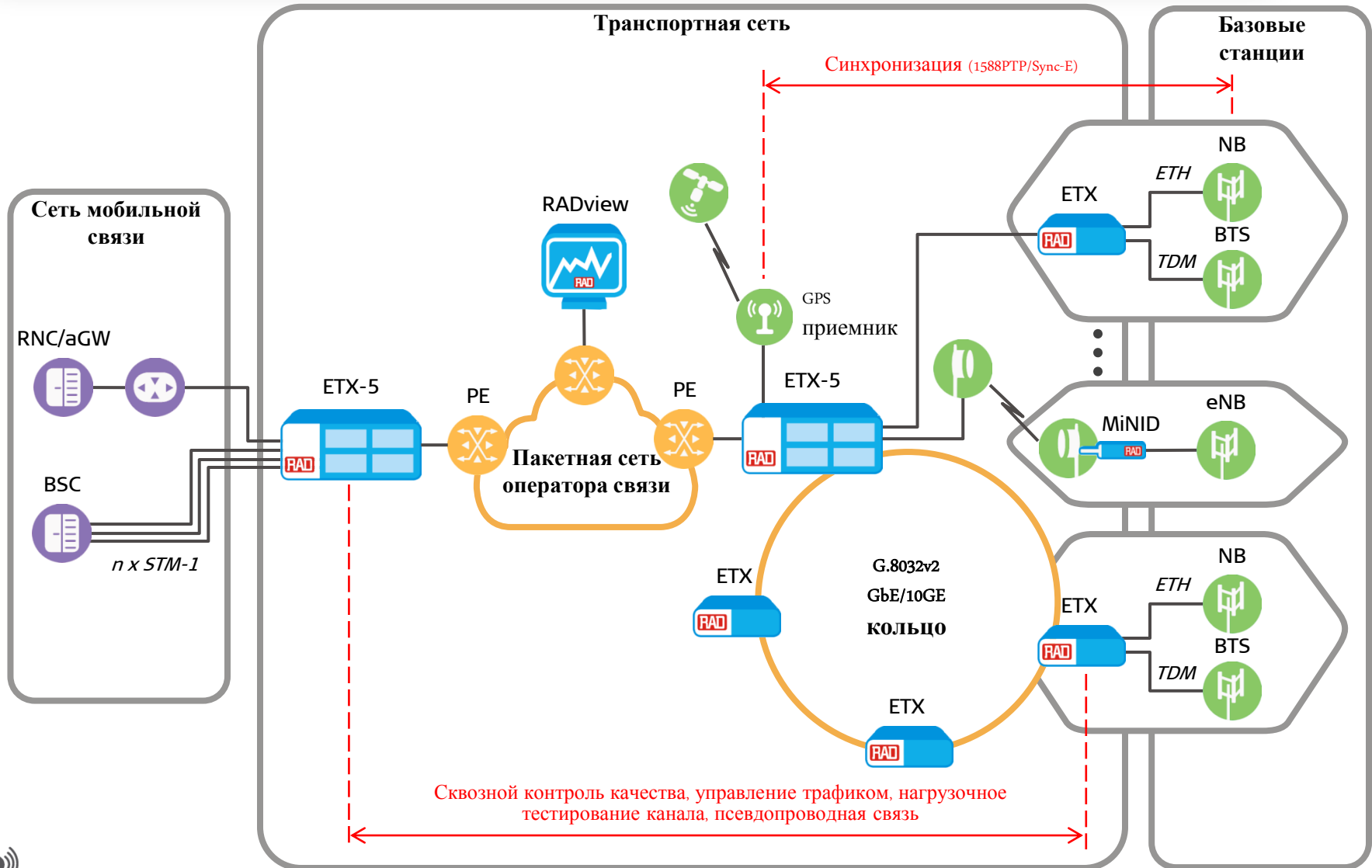


Сокращение TCO

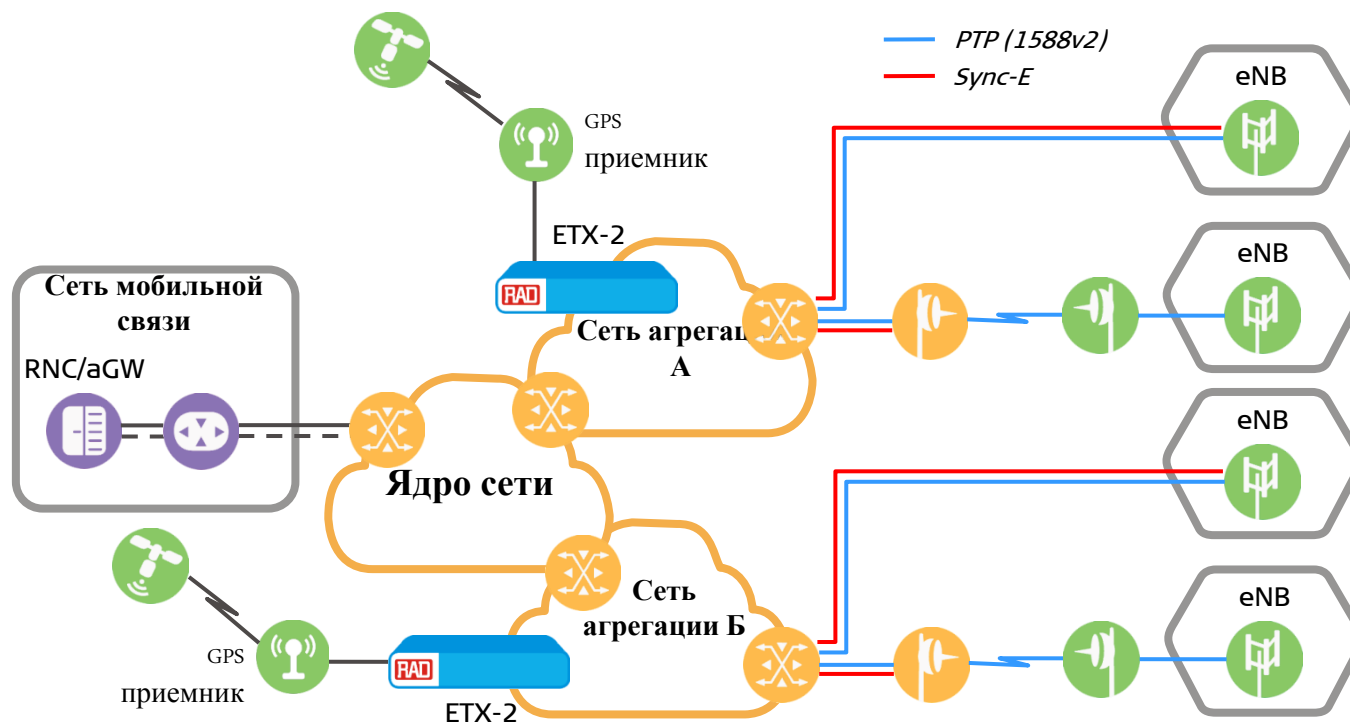
Предоставления услуг L2/L3 VPN для абонентов B2B/B2G



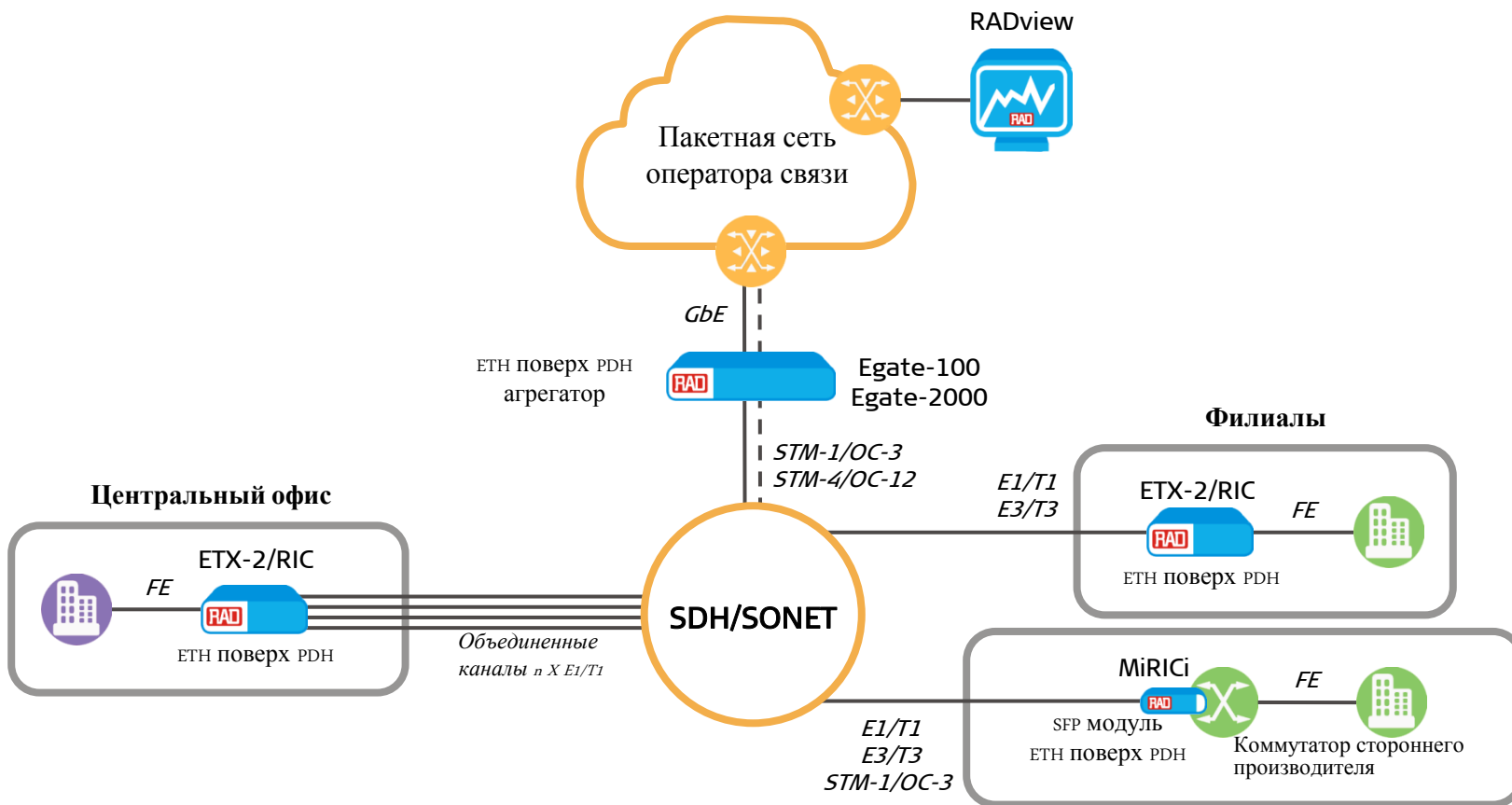
Подключение базовых станций и передача синхронизации



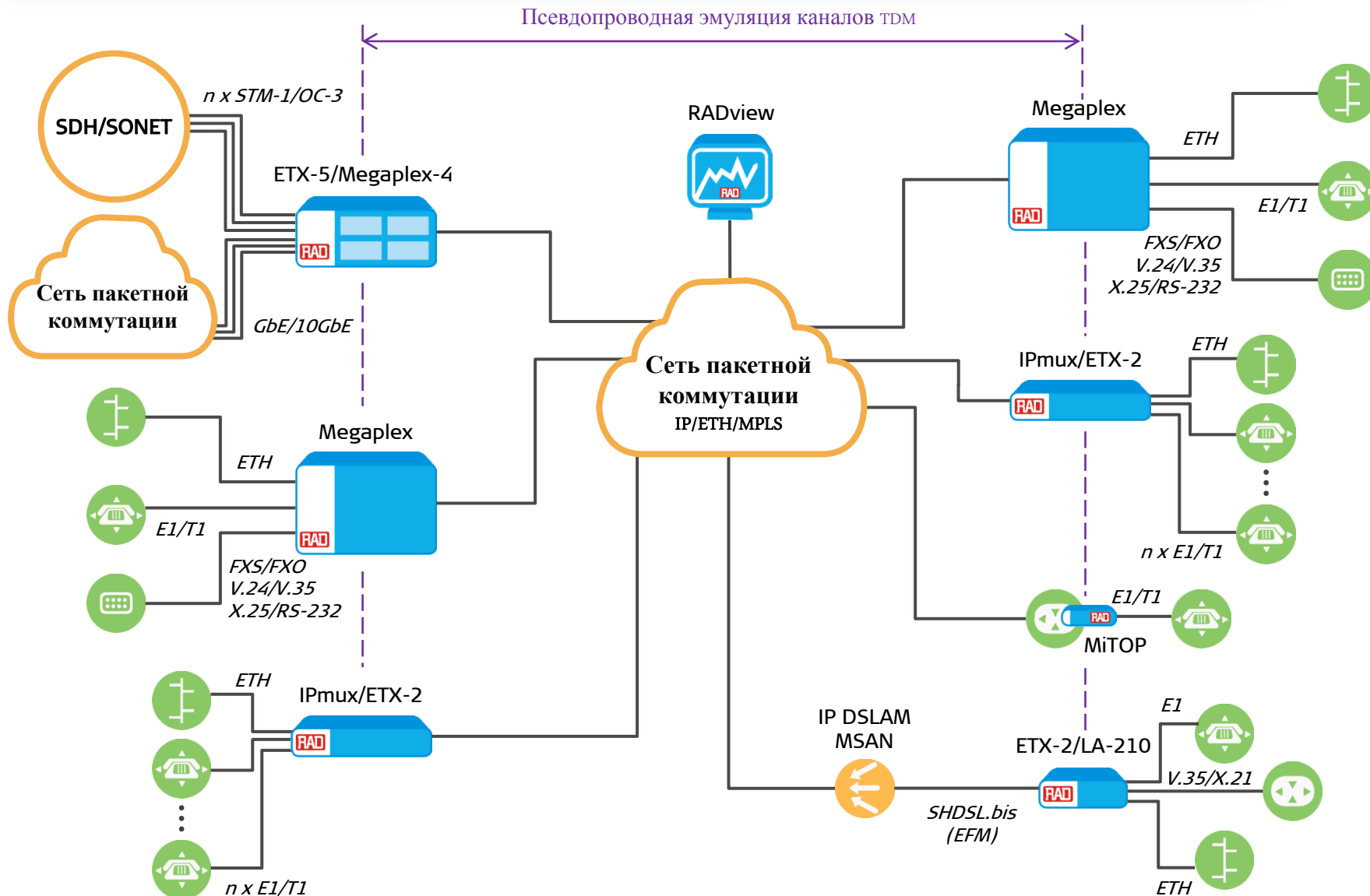
Распределенный Grandmaster для сетей мобильной связи



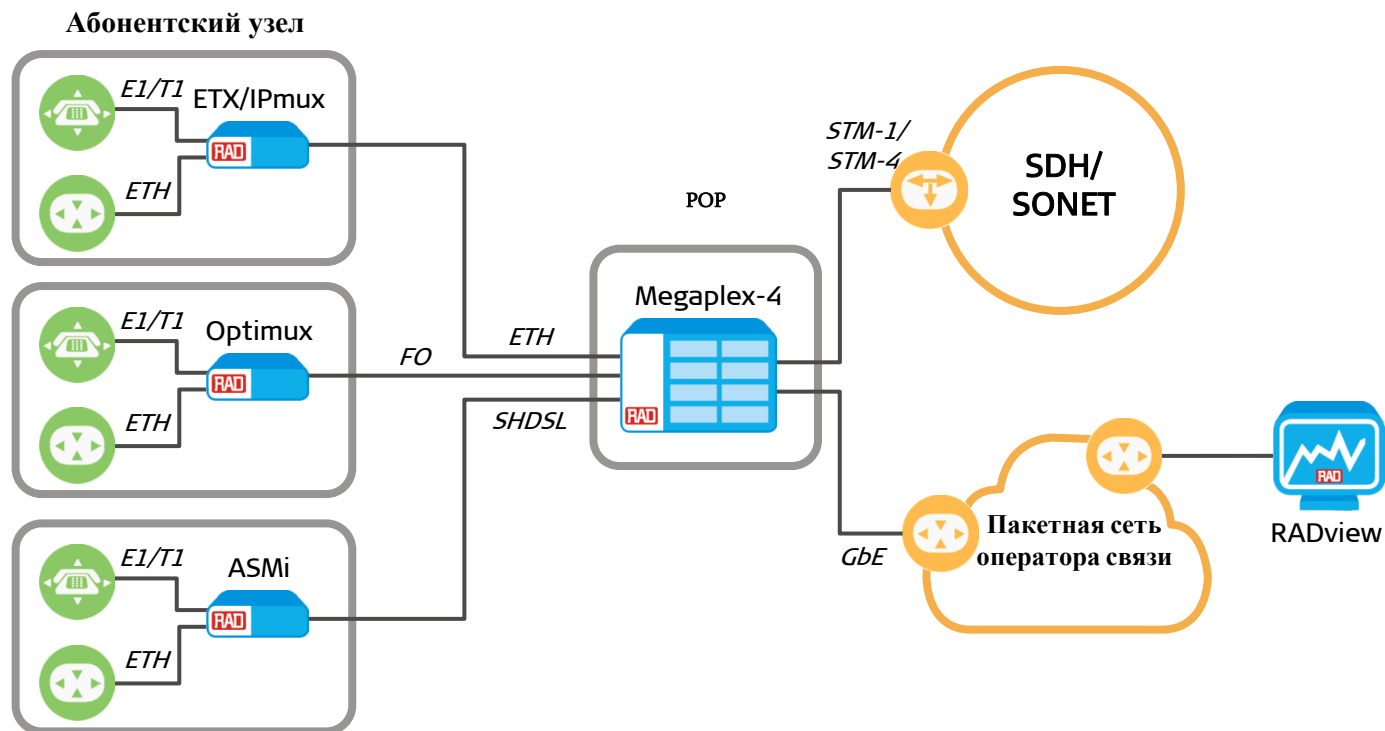
Передача Ethernet сервисов через сети PDH/SDH



Передача TDM сервисов через сети пакетной коммутации

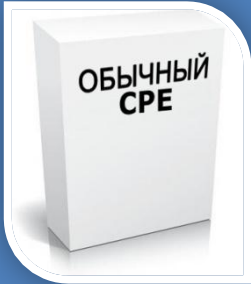



Гибридный TDM и Ethernet доступ



Обычный CPE vs Интеллектуальное демаркационное устройство RAD



		
Работа с VLAN'ами	✓	✓
QoS	✓	✓
Интеллектуальная обработка трафика на основе гибкого набора критериев	✗	✓
Перемаркировка трафика	✗	✓
Резервирование канала	✗	✓
Резервирование сервисов	✗	✓
Протоколы мониторинга целостности и качества L2/L3 сервисов	✗	✓
Поддержка любой среды передачи данных (Ethernet, PDH, TDMoIP)	✗	✓
Поддержка синхронного Ethernet'a (Sync-E, 1588)	✗	✓
Поддержка технологии виртуализации (NFV)	✗	✓

Предоставление Ethernet услуг операторского класса с контролем качества end-to-end и SLA

Портфолио демаркационного оборудования



- **ETX-5**

Платформа агрегации Ethernet услуг

3RU шасси, поддержка до 4 различных модулей: 20*GbE UTP/SFP (макс. 80), 2*10GbE XFP (макс. 8), 4*STM-1 (макс. 16)

Работа в качестве агрегатора TDMoIP соединений, поддержка Sync-E/1588 + Grandmaster



Единая платформа ETX-2



- **ETX-200A**

Агрегирующее демаркационное устройство: до 20 портов GbE, до 4 портов 10GE, поддержка Sync-E/1588



- **ETX-205A**

Демаркационное устройство расширенного функционала: 6 x COMBO ETH портов, поддержка TDMoIP и Sync-E/1588



- **ETX-203AM**

Демаркационное устройство с модульным сетевым интерфейсом
Поддержка модулей: Ethernet, PDH, SHDSL, Router



- **ETX-203AX**

Демаркационное устройство с фиксированным набором портов



- **ETX-1**

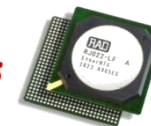
Демаркационное устройство базового функционала



- **MiNID**

Измерительный зонд и демаркационное устройство в формате SFP

EtherAccess



Аппаратные средства измерения

Производительность

200Gbps

40Gbps

5Gbps

1Gbps

GbE > N x GbE

N x 10GbE

N x 10GbE + N x STM-1

Емкость портов

Демаркационные устройства ЕТХ

Базовое демаркационное устройство



- Демаркационный Ethernet коммутатор
 - Функционал коммутатора L2 и классификации по потокам для расширенной приоритизации услуг
 - ETH OAM для контроля качества и целостности канала
- Поддержка механизма G.8032v2 Ethernet Ring Protection (ERP) для организации кольцевой топологии с временем переключения около 50 мс
- Агрегация каналов (LAG) с балансировкой нагрузки

Универсальное демаркационное устройство



ETX-2 - универсальное демаркационное устройство, состоящее из следующих моделей:

- **ETX-203AX** – Демаркационное устройство для Ethernet сервисов
- **ETX-203AM** – Модульное демаркационное устройство, поддерживающее модули сетевого интерфейса Ethernet, 4/8 E1/T1, SHDSL, Router
- **ETX-205A** – Универсальное демаркационное устройство операторского класса, подходящее как для операторов фиксированной связи, так и мобильной, поддерживающее маршрутизацию, синхронизацию, TDMoIP, виртуализацию
- **ETX-20A** – Компактное агрегирующее демаркационное устройство, поддерживающее порты как 10GE, так и GbE

Все эти модели построены на единой программной платформе и имеют одинаковый программный функционал

- Унифицированное демаркационное устройство для передачи услуг L2/L3 VPN и TDM
- Возможность подключения абонента по любой технологии доступа: GbE/10GE Ethernet, PDH/SDH, SHDSL
- Оборудование операторского класса, поддерживающее линейное резервирование (G.8031, Dual Homing), кольцевую топологию (G.8032)
- Механизм двухуровневой приоритизации с гибким управлением трафика
- Контроль качества L2/L3 сетей с помощью протоколов OAM (IEEE 802.1ag / ITU-T Y.1731) и TWAMP (RFC-5357), реализованный на аппаратном уровне
- Проведение нагрузочных тестов RFC-2544/Y.1564
- Расширенные опции по синхронизации: Synchronous Ethernet, 1588v2 Slave, BC, TC И Grandmaster

- Демаркационное устройство с фиксированным набором портов для:
 - Предоставления Ethernet-услуг с SLA абонентам B2B/B2G/B2O
- Различные опции комплектации:
 - 1 или 2 FE/GE сетевых порта SFP/UTP
 - 4 или 5 FE/GE пользовательских порта SFP/UTP
- Экономичный дизайн
 - Универсальный блок питания AC/DC PS
- Архитектура операторского класса
 - Линейное, кольцевое (G.8032) и Dual Homing резервирование
- Сертификат MEF CE 2.0 для сервисов типа E-Line и E-LAN



- Модульное демаркационное устройство для:
 - Универсального предоставления Ethernet-услуг с SLA абонентам B2B/B2G/B2O с применением технологий доступа Ethernet (медь/оптика), SHDSL, PDH/SDH
 - Предоставления L3 VPN услуг
- Гибкий выбор портов:
 - Модульный сетевой интерфейс: 2 COMBO ETH, 1GbE Router, 4/8 E1/T11, 4/8W SHDSL
 - 4 FE/GE пользовательских порта SFP/UTP
- Архитектура операторского класса
 - Линейное, кольцевое (G.8032) и Dual Homing резервирование
- Сертификат MEF CE 2.0 для сервисов типа E-Line и E-LAN
- Преимущество модульного интерфейса:
 - Единообразие оказания услуг: разные технологии доступа – одно устройство
 - Легкая миграция с меди на оптику
 - Отсутствие необходимости установки модемов: сокращение OPEX



- Демаркационное устройство с расширенным функционалом для:
 - Предоставления услуг L2/L3 VPN с контролем качества и соблюдением SLA
 - Подключения базовых станций 2G/3G/4G-LTE (демаркация для сетей мобильной связи)
 - Миграции к пакетным сетям передачи данных с помощью объединенной передачи Ethernet и E1/T1 услуг
- Архитектура операторского класса
 - Линейное, кольцевое (G.8032) и Dual Homing резервирование
 - Резервирование источников питания
- Различные варианты передачи синхронизации SyncToP™:
 - Synchronous Ethernet
 - IEEE-1588v2 PTP Slave, Boundary Clock и Transparent Clock
 - IEEE-1588v2 PTP Grand Master с интегрированным GPS приемником
- Сертификат MEF CE 2.0 для сервисов типа E-Line и E-LAN



- Гибкое демаркационное устройство уровня агрегации, поддерживающее каналы 10GE, для:
 - Предоставления услуг с SLA абонентам как B2B/B2G, так и B2O
 - Подключения базовых станций и демаркации на сети мобильной связи
- Гибкий выбор комплектации
 - 2 x 10GE (XFP) + 20 x GbE (SFP/UTP)
 - 3 x 10GE (XFP) + 10 x GbE (SFP/UTP)
 - 4 x 10GE (XFP) + 10 x GbE (SFP/UTP)
 - 4 x 10GE (XFP)
- Архитектура операторского класса
 - Линейное, кольцевое (G.8032) и Dual Homing резервирование
 - Резервирование источников питания
- Поддержка 10Gbps нагрузочных тестов

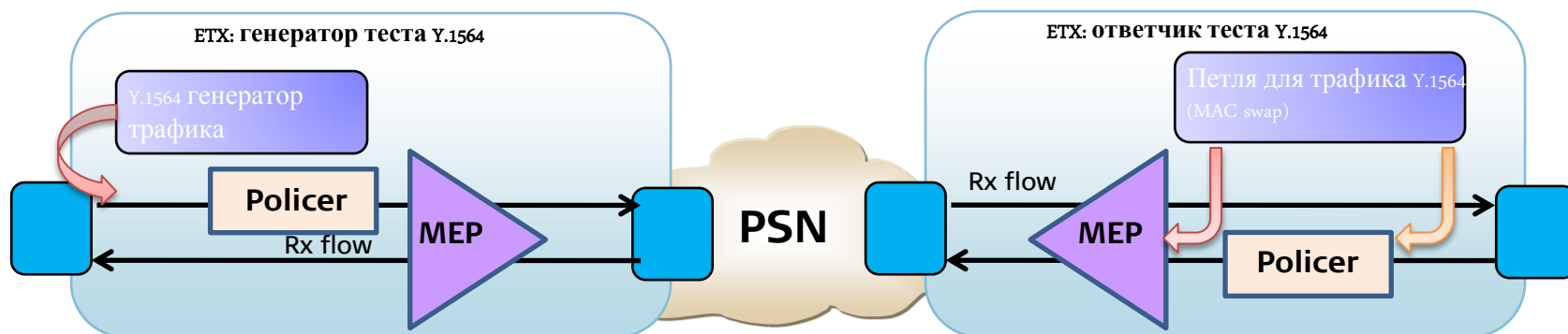


Недавно добавленный функционал



Возможности решения	В чем выигрывает заказчик
Новая модель ETX-2 для 10GE демаркации (ETX-220A): 4x 10GbE (XFP)	Добавление функционала демаркации для каналов 10GE
Нагрузочные тестирования Y.1564 для каналов 10GE (ETX-220A)	Усовершенствование функционала решения для услуг 10GE MEF
Балансировка нагрузки между GbE/10GE интерфейсами для ETX-5/ETX-220A	Большая гибкость при построении сети доступа/агрегации с помощью устройств ETX-2/ETX-5
Поддержка под-колец G.8032 для ETX-2 (функционал ранее поддерживаемый ETX-5)	Большая гибкость при построении сети доступа/агрегации с помощью устройств ETX-2/ETX-5
Контроль качества для услуг типа E-LAN (Y.1731, утилизация полосы пропускания)	Контроль SLA для приложений «многоточка-многоточка»
Функционал контроля качества и SLA услуг через L3 (IP) сети с помощью протокола TWAMP <ul style="list-style-type: none">• ETX-2 (генератор/респондер)• MiNID (респондер)• RADview PM: отображение TWAMP отчетов	Усовершенствование решения SAA для работы с сетями L3: предоставление услуг L3 VPN с SLA
Статическая маршрутизация для ETX-203AM, реализованная на специализированном модуле	L2/L3 демаркация (в добавлениям к возможностям ETX-205A)

Нагрузочное тестирование Y.1564: Принцип работы



- ITU-T Y.1564 – стандарт нагрузочного тестирования для сдачи канала в эксплуатацию и его диагностики
- Тесты Y.1564 реализованы с помощью пакетов OAM
 - Полноценное тестирование канала через L2 сети
 - Простая интеграция с тестерами сторонних производителей (работа в качестве респондера)
- Поддержка до 8 одновременных тестов на скоростях до GbE для каждого или 10GE (для ETX-220A)
- Тесты Y.1564 позволяют протестировать соответствие SLA следующими способами:
 - Тест конфигурации – короткое тестирование, подтверждающее правильность настроек полисеров, шейперов (ограничителей и формирователей полосы пропускания) и целостность сетевого соединения
 - Тест производительности – длительный тест, измеряющий коэффициент потери кадров, задержки, вариацию задержки и доступность услуги связи

Результат тестирования Y.1561, отображаемый через RADview



Services

ID	Name ^	Alarm Severity	SLA	Administration State	Configuration Status	Operational Status	Last Test Status	Type
122	srv-Ports		NA	Active	OK	Up	Passed	E-Line
121	srv-Ports	Major	NA	Active	OK	Up	Passed	E-Line

No. of displayed rows: 2

srv-Ports

[Details](#)
[Path](#)
[OAM](#)
[PM](#)
[Resources](#)
[Active Alarms](#)
[Test](#)

Test Summary

Details

Name : Type :

Test Catalog : Initiating side :

Remark : Status :

Progress

Start Time :

End Time :

Phase :

CoS	Step	Result	Tx Rate (Mbit/s)	Ir Rate (Mbit/s)	FLR			FTD (ms)			Result
					Result	Threshold	Baseline	Result	Threshold	Baseline	
MyPlatinum	CIR Step 1 (25%)	Passed	25.0	25.004	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	CIR Step 2 (50%)	Passed	50.0	50.004	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	CIR Step 3 (75%)	Passed	75.0	75.004	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	CIR Step 4 (100%)	Passed	100.0	100.004	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	CIR/EIR test Green	Passed	200.0	118.937	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	Traffic policing Green	Passed	225.0	118.938	0.00E00	--	--	0.0	--	--	0.0
	Performance	Passed	100.0	99.004	1.01E-02	5.0	--	0.0	4.0	--	0.0

ITU-T Y.1564: Новый стандарт нагрузочных тестов

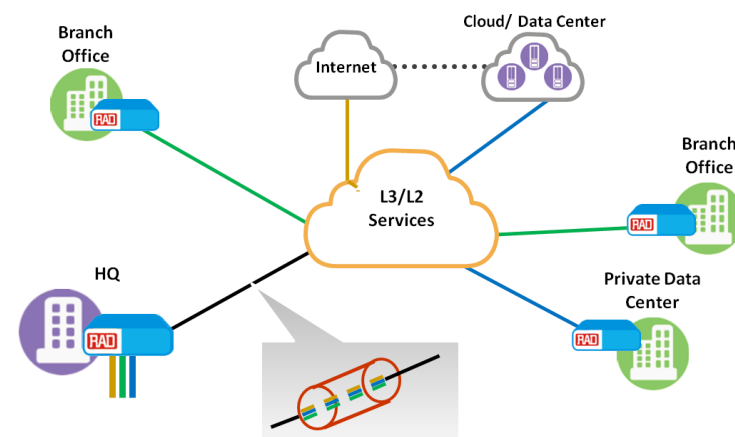


Критерий	RFC 2544	ITU-T Y.1564
Метод тестирования	Последовательное тестирование полосы пропускания, задержек и потерь	Все тесты производятся одновременно
Измерения полосы пропускания	Максимальная полоса пропускания при которой ни один из кадров не был потерян	Максимальная полоса пропускания с учетом настройки CIR/EIR
Измерение задержек	Задержка измеряется с помощью одного кадра раз в 2 минуты	По всем потокам одновременно
Измерение вариации задержки	Отсутствует	По всем потокам одновременно
Измерение коэффициента потерь пакетов	Потери пакетов измеряются на основании состояния канала	Потери пакетов измеряются на основании состояния канала и его качества
Поддержка CoS	Отсутствует	Присутствует
Поддержка профилей полосы пропускания	Возможность работы с учетом ограничений CIR/EIR	Тест подтверждает туковые настройки QoS: CIR/EIR/CBS/EBS

Маршрутизатор для предоставления услуг L3 VPN



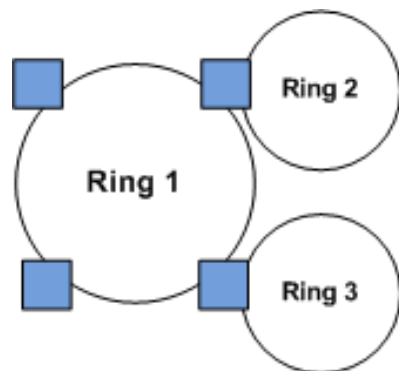
- Расширение функционала для предоставления услуг L3 VPN
- Разделение клиентов и услуг связи по VRF
- Ограничение полосы пропускания по EVC/IP интерфейсу
- Реализован в следующих моделях:
 - ETX-205A/RTR (встроенный маршрутизатор, заменяет два пользовательских порта)
 - ETX-203AM/RTR (маршрутизатор выполнен в виде модуля)
- Маршрутизатор поддерживает:
 - Передачу данных на скорости до 1Gbps, 10 VRF
 - IPv4/IPv6 статическая маршрутизация
 - Поддержка OSPF и BGP4
 - Single hop BFD for continuity check and protection
 - 128 L3/L4 Access List'OB (ACL)



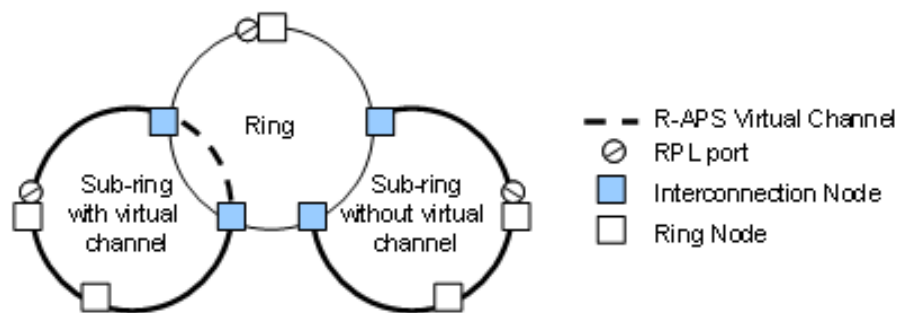
Поддержка множественных G.8032v2 колец



- G.8032v2 позволяет строить сложные кольцевые топологии:
 - Множество колец, терминируемых на одном устройстве/мосту
 - Множество под-колец – логические соединения, находящиеся в одном физическом канале
- Кольцо поддерживается как для сетевых, так и пользовательских портов:
 - ETX-203/5A: до 4 колец (включая под-кольца)
 - ETX-220A: до 8 колец (включая под-кольца)

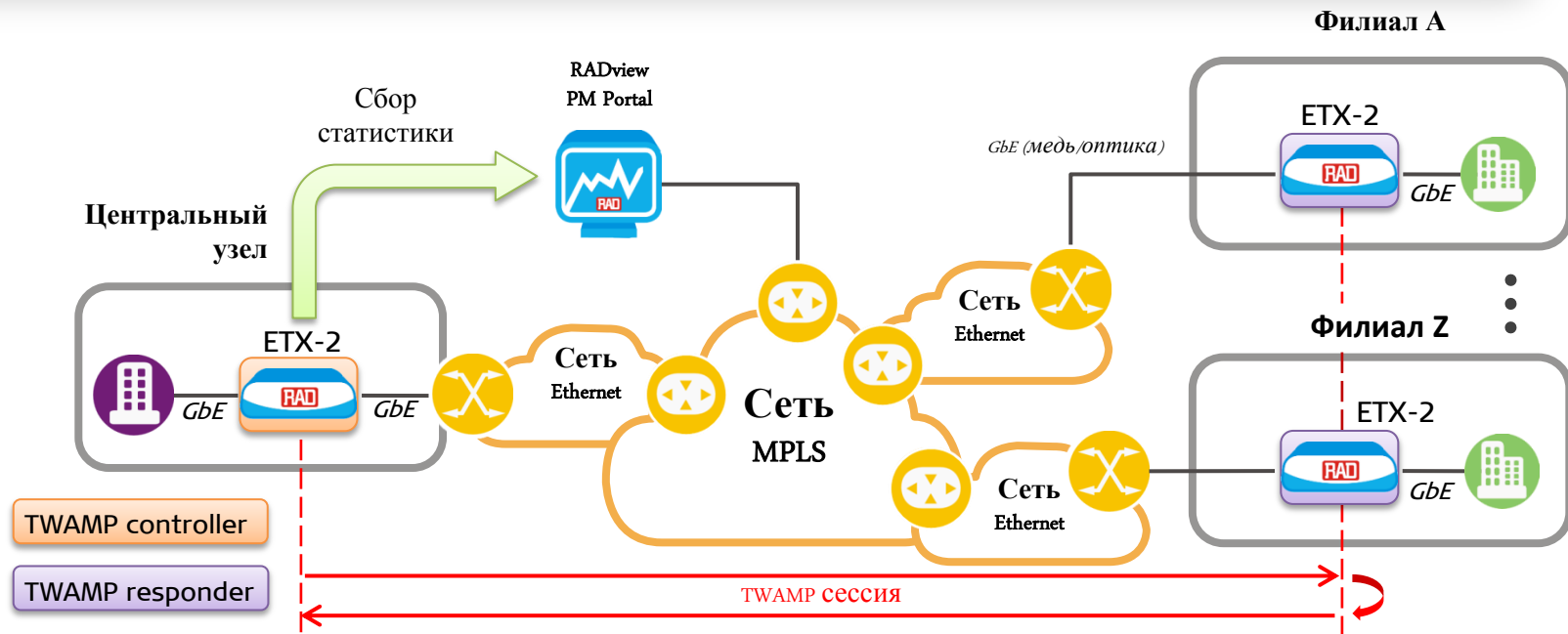


Множество колец



Множество под-колец

ТWAMP: Протокол контроля качества L3 сетей



- TWAMP = Two Way Active Measurement Protocol (RFC-5357)
- Необходим для измерения качественных параметров каналов IP сетей
- TWAMP – дополнение к существующим в оборудовании RAD протоколам контроля качества L2 каналов (Y.1731)
- Контроль качества по требованию или в постоянном режиме
- RADview PM осуществляет сбор статистики TWAMP с устройства-генератора и отображение в графическом виде
- Работа напротив генераторов сторонних производителей (например, EXFO) для крупномасштабных приложение (подключение базовых станций (МВН))

ETX-5: платформа агрегации Ethernet И TDMoIP сервисов



- Полностью резервированная архитектура
 - Резервирование блоков питания, плат управления, модулей ввода-вывода
 - Использование стандарта G.8032v2 для построения кольцевой топологии
 - Поддержка топологии «daisy chain» с помощью LAG
- 3U шасси, вмещающее 4 интерфейсных модуля с высокой плотностью портов (общая производительность – 200Gbps)
 - 20 x GbE SFP/UTP (max. 80 портов GbE)
 - 2 x 10GE XFP (max. 8 портов 10GE + max. 8 x 10GE на платах управления)
 - 4 x Ch. STM-1 для PW (max. 16 x STM-1)
 - Поддержка топологии «daisy chain» с помощью LAG
- Расширенный механизм управления трафиком
- Обеспечение прозрачности услуг связи за счет контроля качественных характеристик канала с помощью протоколов OAM и интеграции с системой контроля качества RADview
- Широкий функционал по передаче синхронизации: IEEE 1588-2008 Grandmaster/Slave/TC, Sync-E, синхронизация фазы и частоты с помощью 1pps, TOD, 10MHz



Миниатюрное демаркационное устройство MiNID

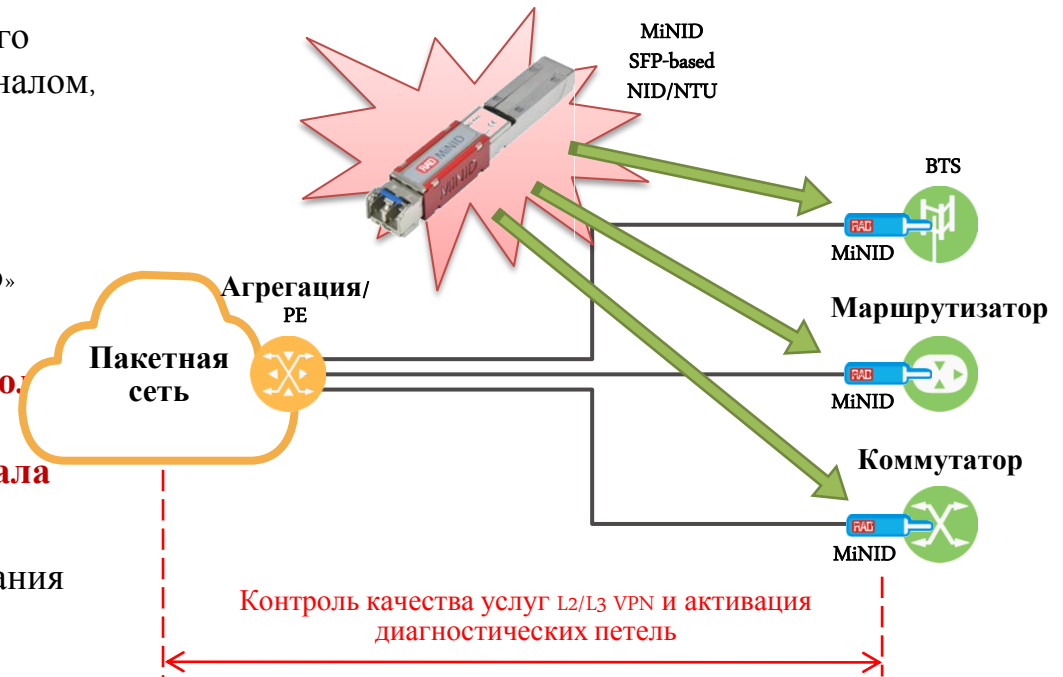
Модернизация существующих подключений



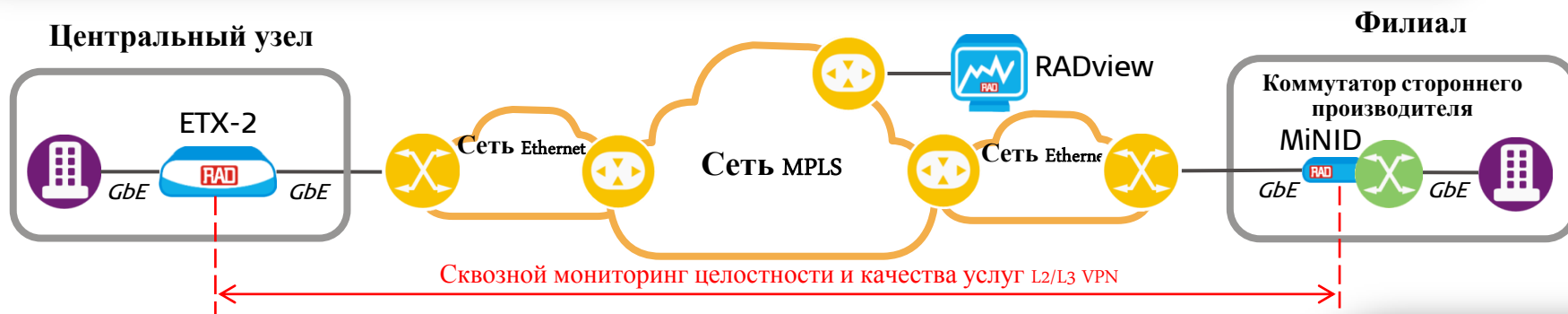
- Не всегда имеется возможность установки нового устройства на узел абонента
- Уже имеется большая база установленного оборудования, не обладающего функционалом, необходимым для оказания услуг с SLA
- Необходимо осуществить контроль определенных каналов связи, где нецелесообразна установка «коробочного» устройства

Для предоставления услуг с SLA или контроля качества, там где имеется установленное оборудование без надлежащего функционала существует MiNID:

- Модернизация сети без замены оборудования
- Демаркация размером с SFP
- Объединенный функционал измерительного зонда и управления трафиком



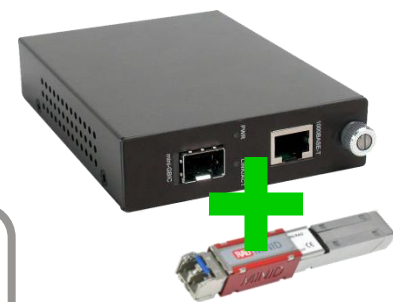
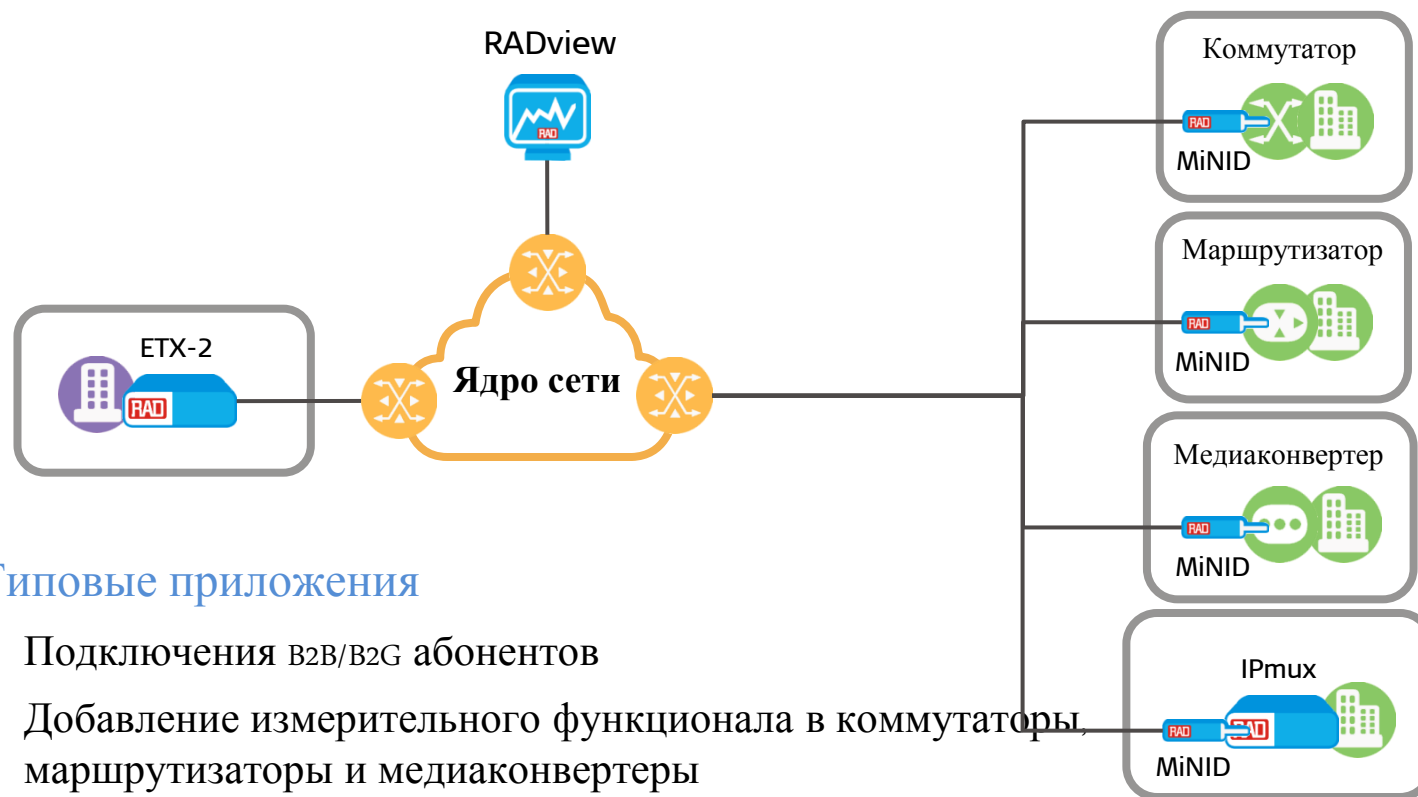
Миниатюрное демаркационное устройство



- Нормализация сети – любой узел сети можно использовать для предоставления SLA услуг
- Мониторинг сервисов: мониторинг качества, нагрузочные тесты и диагностические L2/L3/L4 петли, поддержка Dying Gasp
- Демаркация услуг: Классификация услуг, маркировка и управление трафиком
- Запатентованное решение: прозрачно для кодировок SFP-модулей, поддержка различных сторонних производителей SFP



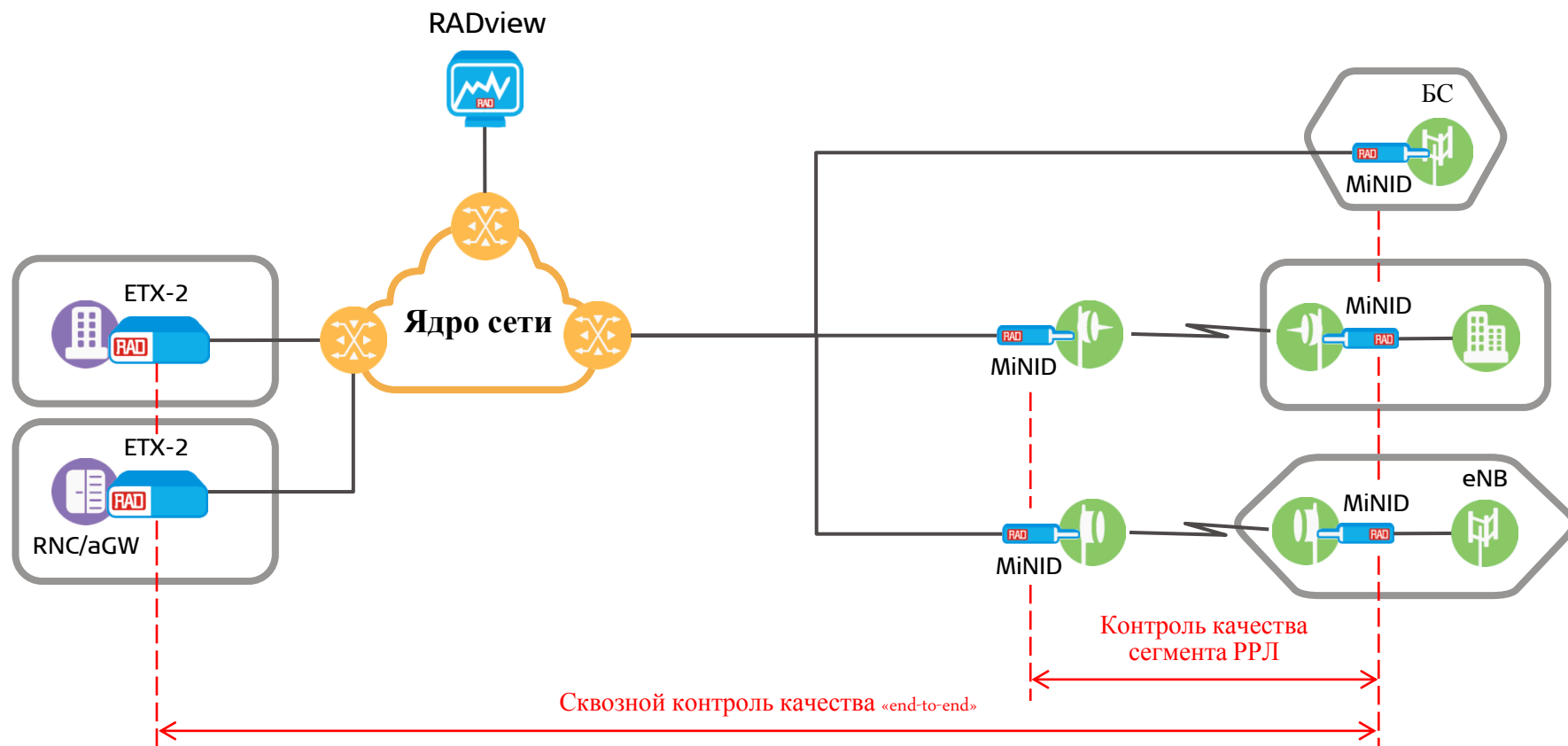
Сценарии применения



Типовые приложения

- Подключения B2B/B2G абонентов
- Добавление измерительного функционала в коммутаторы, маршрутизаторы и медиаконвертеры
- Добавление измерительного функционала в другие устройства RAD (например семейства IPmux)
- В качестве генератора измерительного трафика рекомендуется использовать ETX-2, поддерживающий до 256 сессий с удаленными MiNID'ами

Сценарии применения



Типовые приложения

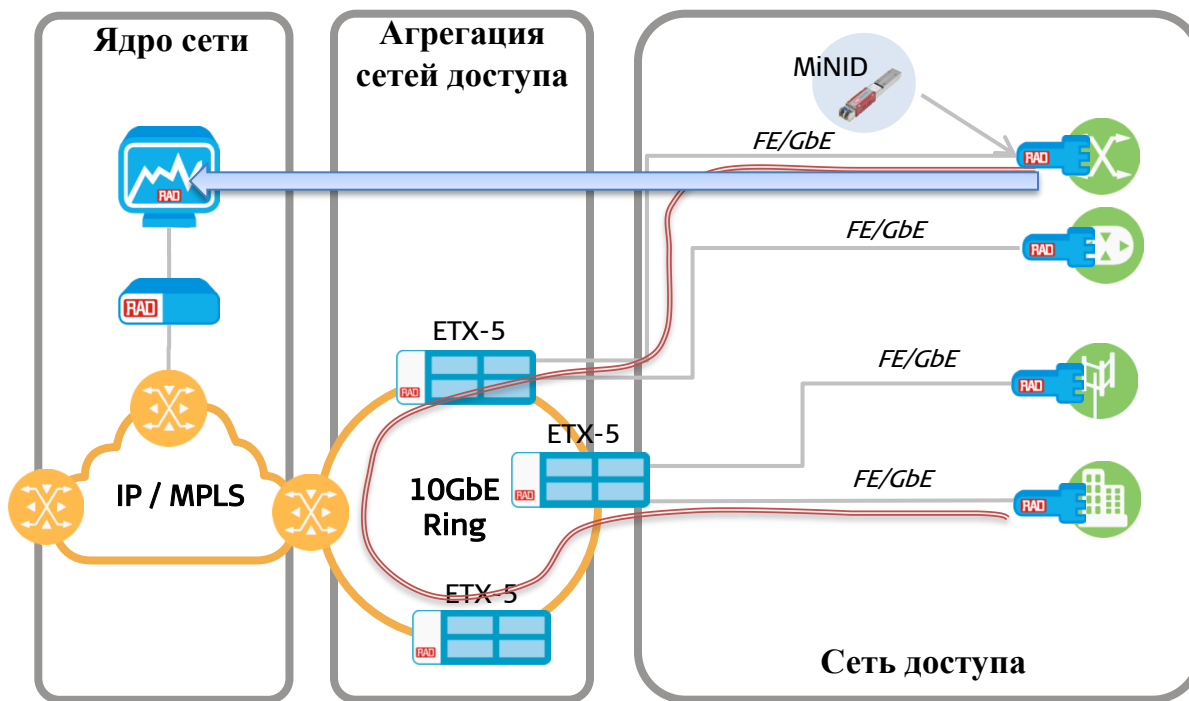
- Контроль качества канала подключаемых к сети базовых станций
- Контроль как сегментов радиоканалов, так и каналов «end-to-end»

- MiNID помогает модернизировать сеть, обладая следующими качествами:
 - Непрерывный контроль качества услуг для предоставления SLA
 - Поддержка нагрузочных тестов
 - Устройство диагностики сети, ускоряющее обнаружение и локализацию неполадок
 - Удаленное управление, собственный интерфейс управления
- Легкая интеграция, позволяющая сохранить инвестиции в существующую инфраструктуру
 - Небольшие затраты на установку оборудования за счет форм-фактора
 - MiNID может работать с различными SFP-модулями (заблокированными или разблокированными)

Сквозной контроль качества



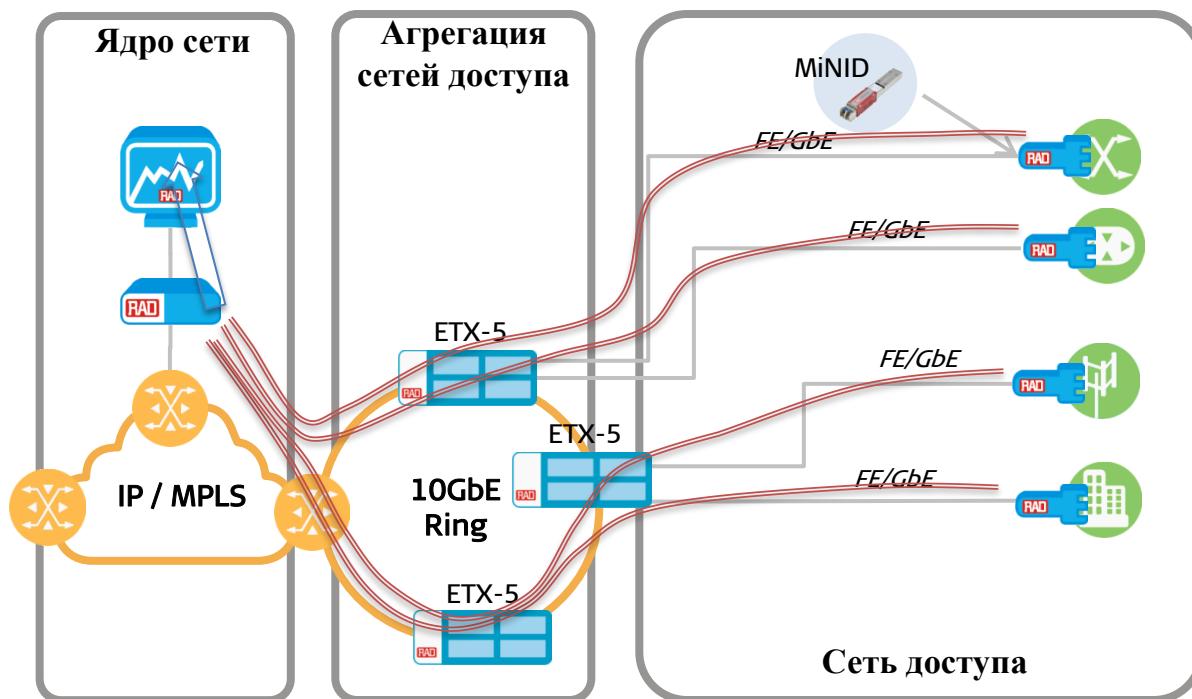
- MiNID поддерживает до 8 OAM сессий, измеряющих
 - Потери пакетов
 - Задержки и их вариации
 - Доступность
 - Передаваемая полоса пропускания
- OAM отчеты отсылаются на систему контроля качества RADview
- SLA отчеты могут генерироваться системой RADview



Контроль качества с центрального узла



- Генератор измерительных сессий находится на центральном узле (в этой роли может быть ETX, маршрутизатор или иной зонд)
- Множество сессий OAM устанавливаются с miNID'ами на оконечных узлах
- OAM отчеты отсылаются с центрального коллектора на систему RADview или иную систему контроля качества
- Поддержка L2/L3/L4 петель с заменой MAC/IP-адресов (петли могут быть интрузивными или нет)
- Ответчик нагрузочных тестов RFC-2544/Y.1564



Информация о качестве канала собирается с центрального узла

Новые особенности MiNID v1.1



Особенность	Преимущество
Число потоков увеличено до 16	8 EVC с контролем качества плюс управление
Прозрачность для протоколов L2CP/L2PT с опциональной заменой MAC адресов (L2PT)	Прозрачная передача по сетям L2
Настройка направления для передачи SyncE	Передача SyncE при установке в устройства, например, БС
Измерение занимаемой полосы пропускания по потокам	Позволяет генерировать отчеты о трафике, проходящем через MiNID
L3/L4 петли и UDP echo респондер	Позволяет осуществлять контроль качества и диагностику в сетях L3
TWAMP респондер	Поддержка измерений для предоставления услуг L3 VPN

Мультиплексоры

Портфолио оборудования TDMoIP



- **ETX-5**

Платформа агрегации Ethernet услуг

3RU шасси, поддержка до 4 различных модулей: 20*GbE UTP/SFP (макс. 80), 2*10GbE XFP (макс. 8), 4*STM-1 (макс. 16)

Работа в качестве агрегатора TDMoIP соединений, поддержка Sync-E/1588 + Grandmaster



- **IPmux-155L**

Компактный агрегатор TDMoIP соединений
Высокая емкость портов: 32 x E1 или 1 x STM-1



- **IPmux-16L / IPmux-216**

Шлюзы псевдопроводного доступа средней емкости (8/16 x E1)



- **IPmux-4L / IPmux-4LGE / IPmux-24**

Шлюзы псевдопроводного доступа малой емкости (1/2/4 x E1)



- **IPmux-2L**

Шлюз псевдопроводного доступа малой емкости (1/2 x E1 + Serial)



- **IPmux-1E**

Шлюз псевдопроводного доступа с поддержкой интерфейсов
FXS, FXO, E&M, BRI, E1



- **MiTOP**

Шлюз псевдопроводного доступа в формате SFP



E1

N x E1

STM-1

N x STM-1

Емкость портов

Производительность

Семейство ASMi



	ASMi-52	ASMi-52L	ASMi-53	ASMi-54	ASMi-54L	ASMi-54LRT
						
Кол-во проводов	2W/4W	2W/4W	2W/4W	2W/4W/8W	2W/4W	2W/4W/8W
Макс. Скорость Mbps	2.3/4.6	2.3/4.6	5.7/11.4	5.7/11.4/22.8	5.7/11.4 (15/30 с лицензией HR)	5.7/11.4/22.8
Поддерживаемые интерфейсы	ETH, E1, V35, X.21, RS-530	ETH, 4xETH, E1, V35, X.21	ETH, E1, V35	4xETH, 4xE1	4ETH, E1	4ETH, E1
Технология	SHDSL, режимы CPE/CO	SHDSL, режимы CPE/CO	SHDSL.bis, режим CPE	SHDSL.bis, режимы CPE/CO	SHDSL.bis, режимы CPE/CO	SHDSL.bis, режимы CPE/CO
Блок питания	Встроенный универсальный блок питания AC/DC	Встроенный универсальный блок питания AC/DC	Внешний блок питания AC или DC	Встроенный универсальный блок питания AC/DC	Встроенный универсальный блок питания AC/DC	Встроенный универсальный блок питания AC/DC
Особый функционал	VLAN, QoS	VLAN, QoS	VLAN, QoS	VLAN, QoS	VLAN, QoS	VLAN, QoS, маршрутизатор

Семейство Optimux



	Тип оптического канала	Поддерживаемые интерфейсы	Блок питания
OP-108/108L 	Проприетарный	4xE1, ETH (FE)	Встроенный универсальный блок питания AC/DC
OP-134 	Проприетарный	16xE1, ETH (FE)	Резервируемый модульный блок питания AC или DC
OP-1551 	STM-1	21/42/63xE1	Резервируемый модульный блок питания AC или DC
OP-1553 	STM-1	3xE3	Резервируемый модульный блок питания AC или DC
OP-1032 	Проприетарный	16xE1, 3x ETH (GE)	Резервируемый модульный блок питания AC или DC

Резюме

Основные цели, достигаемые с помощью решения RAD оператором связи:

- Сокращение совокупной стоимости владения
- Дифференциация услуг связи
- Улучшение качества восприятия для абонентов

Решение доступа с гарантией качества услуг компании RAD построено с применением следующих устройств:

- Семейства демаркационных устройств **ETX**, состоящих из устройств базового (ETX-1), универсального (ETX-2) и агрегирующего (ETX-5) типов
- Миниатюрного демаркационного устройства **MiNID**
- Семейства шлюзов псевдопроводного доступа **IPmux**
- Семейства модемов **ASMi**
- Семейства оптических мультиплексоров **Optimum**
- Семейства многофункциональных узлов доступа **Megaplex**



**Спасибо
за
ВНИМАНИЕ!**



www.rad.com
www.rad.ru



Следите за нами:

