



## Псевдопроводная передача TDM

**За последние десять лет технология псевдопроводной передачи фактически стала основным средством для перехода между традиционными услугами связи и экономичными высокоскоростными сетями пакетной коммутации. Сегодня псевдопроводная передача TDM (Pseudowire TDM) широко применяется для сквозной прозрачной передачи трафика голоса, видео и данных через сети Ethernet/MPLS/IP.**

### Что такое псевдопроводная передача TDM?

Псевдопроводная эмуляция представляет собой метод передачи любых протоколов второго уровня в сети с коммутацией пакетов (PSN). Прозрачное соединение между двумя элементами сети осуществляется благодаря созданию логических линий или виртуальных каналов в сетях PSN. При псевдопроводной передаче TDM потоки E1, T1, E3 или T3 преобразуются в пакеты для передачи по сети PSN. В узле назначения исходный трафик TDM полностью восстанавливается, включая синхронизацию.

Прозрачное проключение через сеть PSN позволяет без искажения передавать трафик в режиме реального времени, без сложного преобразования сигнализации обеспечивая необходимую синхронизацию.

Компания RAD активно участвует в создании основных отраслевых стандартов псевдопроводной передачи такими организациями, как ITU-T, IETF, Альянс MPLS/Frame Relay и Форум Metro Ethernet, разработав несколько RFC, рекомендаций и соглашений о внедрении.

Со времени создания в 1999 г. псевдопроводной технологии TDMoIP компания RAD установила более 110 000 линий псевдопроводной передачи по всему миру. Большой опыт компании в псевдопроводной передаче и уникальные технологические разработки позволяют создавать проверенные решения для непрерывной работы приложений TDM, с поддержкой такого традиционного оборудования, как коммутаторы Class 4

и Class 5, АТС и мультиплексоры TDM.

### Оборудование RAD для псевдопроводной передачи TDM

Решения RAD для псевдопроводной передачи TDM включают широкий набор шлюзов псевдопроводного доступа, от небольших устройств для площадок заказчика до мощного агрегирующего оборудования для центральных узлов и выносов операторских сетей.

Семейство шлюзов псевдопроводной передачи TDM IPmux позволяет обрабатывать полные потоки E1/T1 или Fractional E1/T1 и E3/T3 прямо на площадке заказчика, а модульное устройство Gmux-2000 устанавливается в центральном узле оператора для агрегации

псевдопроводного трафика. Вместе это оборудование обеспечивает расширение каналов по пакетным сетям, с дифференциацией услуг на основе ВЛВС и использованием любой среды доступа: оптоволокна, меди, HFC, микроволновых и спутниковых каналов.

Псевдопроводные шлюзы RAD включают новейшую микросхему процессора, поддерживающую все стандартные методы псевдопроводной передачи TDM, со сквозным гарантированным качеством QoS и атрибутами OAM для обеспечения необходимых характеристик услуг.

Кроме того, RAD предлагает шлюзы псевдопроводной передачи TDM в формате SFP (small factor pluggable), являющиеся особо гибкой альтернативой съемным модулям. Разработанные для быстрого подключения к любому оборудованию Fast Ethernet с подходящей розеткой SFP, устройства MiTOP-E1/T1 и MiTOP-E3/T3 упрощают управление, не требуют кабелей, экономят место и потребление энергии.

### Преимущества

Шлюзы псевдопроводной передачи TDM RAD поддерживают большую гибкость в выборе пути перехода к пакетным транспортным технологиям, поскольку передают любые услуги и протоколы, независимо от среды доступа. RAD дает следующие преимущества:

- Можно сохранить имеющееся оборудование
- Не нужно инвестировать в отдельные инфраструктуры для каждой услуги
- Быстрый и неразрушающий переход от традиционных услуг к будущим сетям
- Упрощение управления, эксплуатации и обслуживания сети
- Больше пользователей можно обслужить на той же инфраструктуре

### Кому выгодно применение Pseudowire TDM

**Традиционные операторы** – снижают расходы на инфраструктуру и отток абонентов благодаря конвергенции традиционных и новых услуг, таких, как E-line и E-LAN по экономичным сетям с пакетной коммутацией.



**Операторы кабельных сетей и альтернативные операторы** – увеличивают абонентскую базу, добавляя традиционные услуги выделенных и частных линий к своему портфелю услуг.

**Корпоративные пользователи** – снижают расходы на связь между отделениями, объединяя трафик голоса, видео, данных, YATC, ISDN BRI по одной экономичной линии Ethernet.

**Операторы сотовых сетей** – обеспечивают выполнение SLA для совмещенных вышек и групп вышек по кольцам доступа Fast/Gigabit Ethernet.

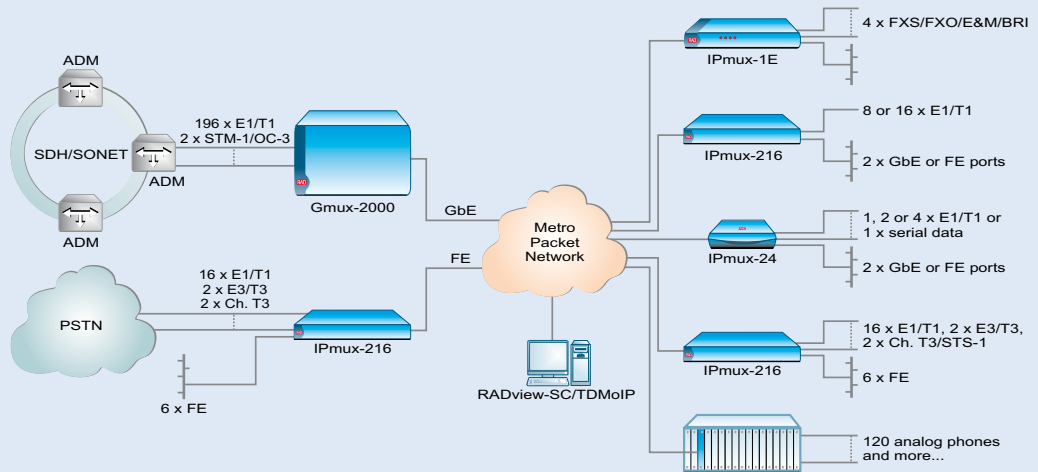
**Типовые приложения Pseudowire TDM**

- Услуги выделенных линий на основе сетей IP/Ethernet/MPLS
- Выделенные линии и услуги локальных сетей (TLS) в городских сетях Ethernet

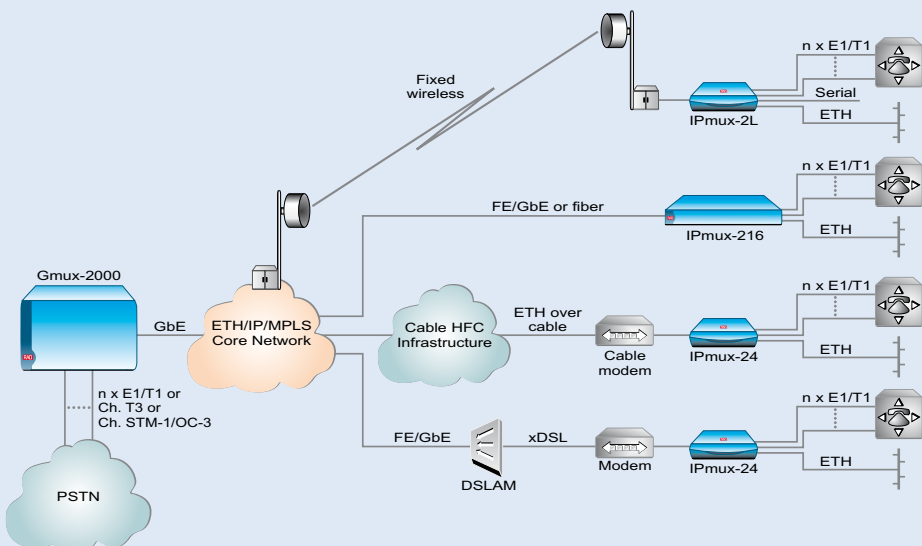
- Подключение базовых станций сотовых сетей через пакетную транспортную инфраструктуру
- Расширение услуг по пакетным сетям доступа
- Замена выделенных линий на пакетную передачу в корпоративных сетях

**Передача и восстановление синхронизации**

Сети PSN являются асинхронными, и в них неизбежно возникают задержки пакетов, вариации задержки и потери пакетов. С помощью развитых алгоритмов восстановления (ACR) и схем синхронизации шлюзы псевдопроводной передачи TDM обеспечивают необходимую точность синхронизации в сети PSN для услуг в режиме реального времени. Поддерживая спецификации ITU-T G.823 и G.824, шлюзы RAD обеспечивают взаимодействие оборудования разных производителей и точность уровней относительной нестабильности частоты.



Передача услуг E1/T1, E3/T3 и Ethernet по сети с коммутацией пакетов



Расширение услуг связи по пакетным сетям доступа



IPmux-24



## IPmux-24, IPmux-216

Шлюзы псевдопроводного доступа TDM

- Передача услуг TDM, HDLC и Ethernet по сетям пакетной коммутации
- 4 (IPmux-24), 8 или 16 пользовательских портов E1/T1
- 3 медных или оптических интерфейса Fast/Gigabit Ethernet на основе SFP
- Микросхема с поддержкой всех стандартов псевдопроводной передачи TDM: TDMoIP, CESoPSN, HDLCoPSN, CESoEth, SAToP
- Защитное переключение по кольцу Ethernet (ERPS) ITU-T G.8032 для восстановления за 50 мс; резервирование линии Ethernet и псевдопроводной передачи
- Ethernet OAM: IEEE 802.3-2005 (ранее 802.3ah), 802.1ag, ITU-T Y.1731
- Точное восстановление синхронизации для сотового трафика 2G/3G в сетях PSN
- Поддержка QoS согласно 802.1p, ToS/DSCP, EXP
- Сертификация MEF-9 и MEF-14 для услуг EPL и EVPL

Шлюзы псевдопроводного доступа TDM IPmux-24 и IPmux-216 прозрачно передают потоки структурированного и неструктурированного трафика E1 или T1, данных HDLC и пользовательский трафик LBC по сетям с коммутацией пакетов через медные или оптические сетевые интерфейсы Fast Ethernet или Gigabit Ethernet.

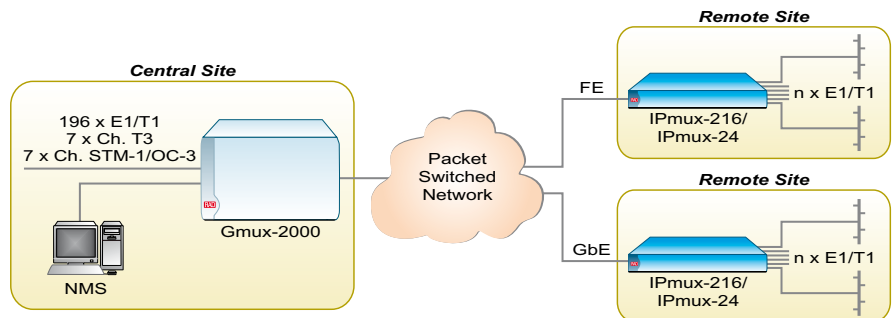
Компактный дизайн этих устройств, простота установки и развитые средства управления трафиком позволяют операторам расширить услуги традиционных магистральных сетей по новым пакетным сетям, не заменяя оборудование у заказчика и не нарушая его обслуживание. Устройства позволяют операторам добавить традиционные услуги выделенных и частных линий к своему портфелю услуг Layer 2, а корпоративным пользователям – снизить расходы на связь между отделениями.

Кроме того, они поддерживают переход сотовых операторов к экономичному подключению базовых станций по пакетным сетям.

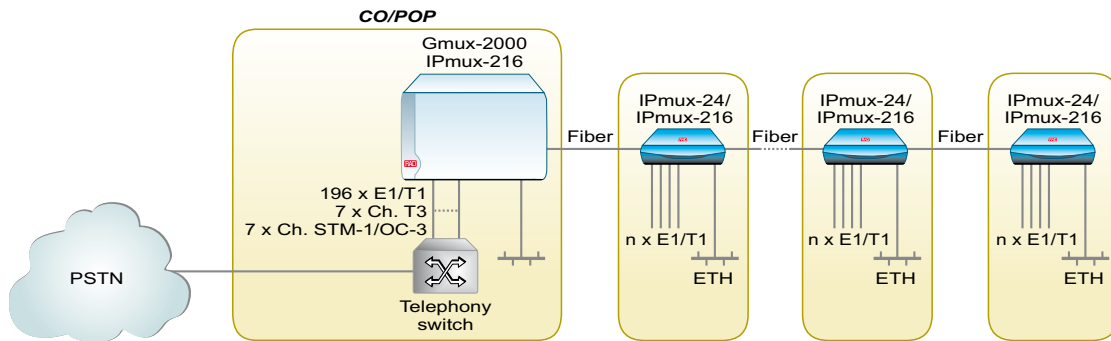
### Развитые функции псевдопроводной передачи

IPmux-24 и IPmux-216 включают новейшую процессорную микросхему RAD и производят обработку псевдопроводного трафика с минимальной задержкой, включая все стандартные псевдопроводные форматы: TDMoIP, CESoPSN, SAToP, HDLCoPSN и CESoEth (MEF-8).

Устройства могут осуществлять псевдопроводную передачу до 256 (IPmux-216) или 64 (IPmux-24) каналов, при этом каждому временному интервалу назначается отдельно конфигурируемое псевдопроводное соединение. Таким образом одновременно поддерживается псевдопроводной трафик различных типов. Обработывая связанные группы DS0, устройство повышает эффективность использования дорогостоящих портов TDM.



Расширение E1/T1 по пакетной сети



Приложение с топологией «цепочка»



### Восстановление синхроимпульсов и синхронизация

IPmux-24 и IPmux-216 обеспечивают точную передачу синхроимпульсов на всем протяжении недетерминированных пакетных сетей. Адаптивное восстановление синхронизации (ACR) осуществляется на каждом порту, и удаленные устройства IPmux-24 и IPmux-216 в состоянии восстановить оригинальные синхроимпульсы при разной сетевой нагрузке. Устройства соответствуют спецификациям ITU-T G.823 и G.824 для синхронизации трафика и интерфейсов и сценариям, описанным G.8261, что дает низкие задержки и слабые вариации задержек и устойчивое обслуживание. Такие точные параметры синхронизации обеспечивают уровень относительной нестабильности частоты в 16 частей на миллиард, что гарантирует нормальную работу оборудования 3G и 2G по пакетным сетям. Ethernet OAM и виртуальные локальные сети IPmux-24 и IPmux-216 содержат встроенный мост Ethernet, работающий с поддержкой ВЛВС или без нее. Каскадирование ВЛВС

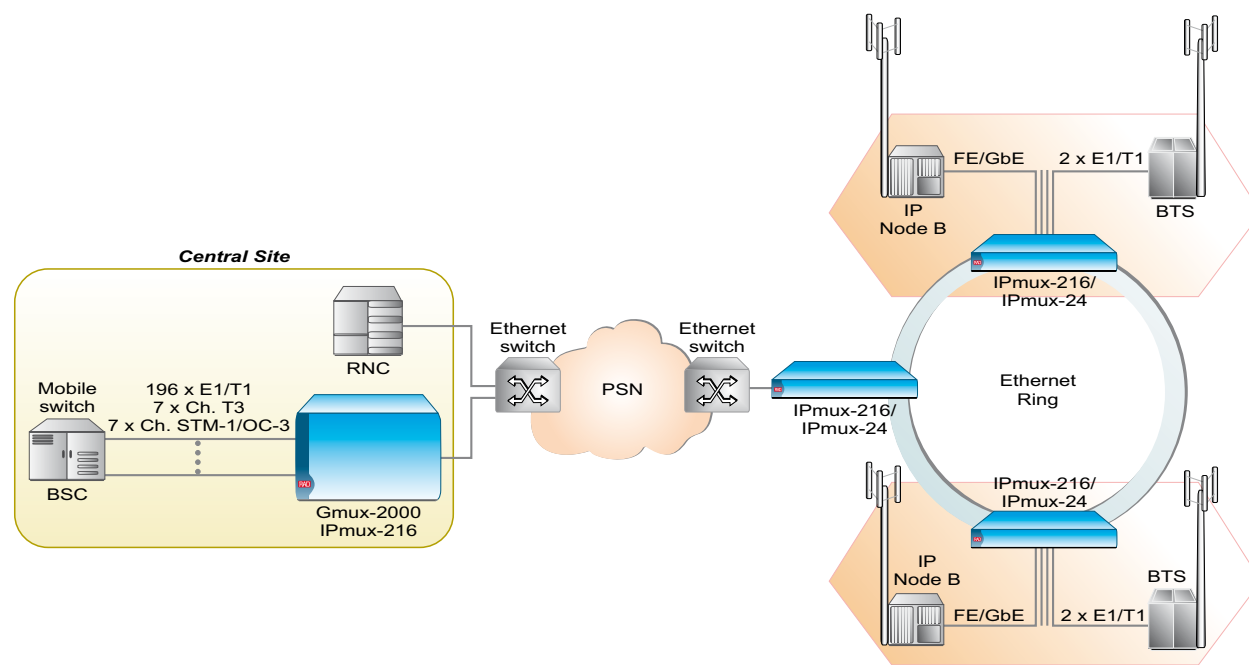
позволяет осуществлять разделение трафика различных пользователей или услуг. Устройства поддерживают услуги частных линий Ethernet (EPL) и осуществляет формирование трафика и ограничение скорости CIR/CBS, позволяя таким образом наращивать пропускную способность согласно потребности. Соблюдение SLA и обеспечение QoS связаны с 4 строгими приоритетными очередями, отмеченными тегами ВЛВС, битами порта 802.1p, IP Precedence или битами ToS/DSCP.

### OAM и диагностика

IPmux-24 и IPmux-216 поддерживают полный набор OAM Ethernet, который включает Ethernet Link OAM согласно IEEE 802.3-2005 (бывший 802.23ah), Ethernet Service OAM согласно IEEE 802.1ag и Performance Monitoring согласно ITU-T Y.1731. Диагностические кольцевые проверки могут включаться удаленно. Статистика состояний сети для уровней IP и локальной сети также собирается и сохраняется в устройстве. Параметры мониторинга производительности включают потерю пакетов, ошибки доставки пакетов и вариацию задержки пакетов.

### Управление с помощью сервисного центра и защита

IPmux-24 и IPmux-216 обладают гибкими возможностями управления, включая локальное через ASCII терминал (RS-232). Удаленное управление может осуществляться или внутриполосно, через сетевой или пользовательский порт, или внеполосно через выделенный порт управления, причем трафик управления и пользовательский трафик разделены на разные ВЛВС. Развитые средства FCAPS и диагностики предоставляются операторским приложением управления элементами сети RADview-EMS через удобный пользовательский интерфейс на основе SNMP. IPmux-24 и IPmux-216 поддерживают различные типы доступа: CLI через Telnet, SNMP, веб и TFTP. Встроенные средства защиты включают SSH и SSL, SNMPv3 и RADIUS.



Подключение базовых станций сотовой сети по кольцу Ethernet





# IPmux-2L, IPmux-4L, IPmux-16L

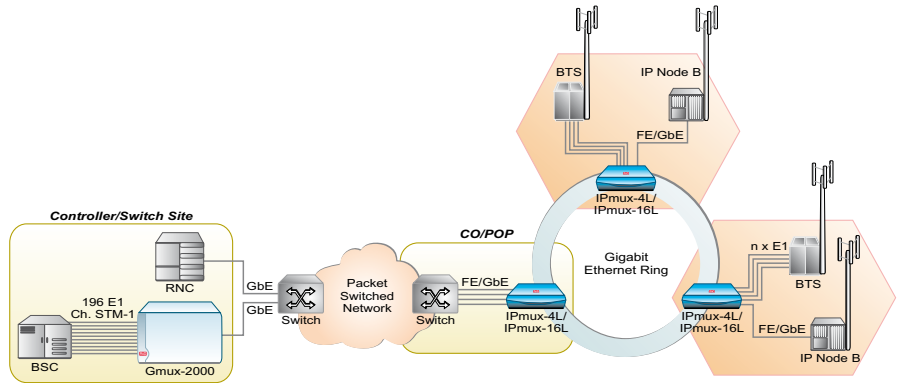
## Шлюзы псевдопроводного доступа TDM

- Передача услуг TDM и Ethernet по оптоволокну и сетям пакетной коммутации
- До 16 пользовательских портов E1
- Оптический последовательный порт данных (IPmux-2L)
- Один порт SFP и два порта UTP/SFP; Fast/Gigabit Ethernet
- Микросхема с поддержкой разных стандартов псевдопроводной передачи TDM: TDMoIP, CESoPSN, SAToP
- Поддержка QoS с 4 очередями по приоритетам
- Псевдопроводные OAM
- Параметры джиттера и дрейфа согласно ITU-T G.823

IPmux-2L, IPmux-4L и IPmux-16L - это экономичные шлюзы псевдопроводного доступа TDM, концентрирующий потоки структурированного и неструктурированного E1 и пользовательский трафик ЛВС для передачи по темному оптоволокну, по сетям IP, MPLS или Ethernet. IPmux-2L также поддерживает передачу последовательных данных по сетям пакетной коммутации для протоколов X.21, V.35, V.36/RS-449, RS-530/RS-422 и V.24/RS-232. Устройства являются идеальным решением для транспорта трафика TDM и экономичного доступа проводным и беспроводным сетям пакетной коммутации. Корпорации и ведомства могут использовать псевдопроводную эмуляцию, предлагаемую этим оборудованием, для передачи традиционного трафика по новым сетям пакетной коммутации без замены существующего оборудования или снижения качества услуг.

### Развитые функции псевдопроводной передачи

IPmux-2L, IPmux-4L и IPmux-16L включают новейшие процессорные микросхемы RAD и производят обработку псевдопроводного трафика с минимальной задержкой, включая все стандартные псевдопроводные форматы: TDMoIP, CESoPSN и SAToP. IPmux-2L может осуществлять псевдопроводную передачу до 63 каналов, а IPmux-4L - до 64 каналов, при этом каждому временному интервалу назначается отдельно конфигурируемое псевдопроводное соединение. Таким образом одновременно поддерживается псевдопроводной трафик различных типов. Обработывая связанные группы временных интервалов трафика E1, устройства повышают эффективность использования дорогостоящих портов TDM. Конфигурируемый размер пакетов позволяет регулировать пропускную способность и задержку в пакетных сетях, а буфер джиттера компенсирует колебание задержки пакетов в сети до 200 мс.



Корпоративная мультисервисная связь по сети с пакетной коммутацией

### Сигнализация при псевдопроводной передаче

IPmux-2L, IPmux-4L и IPmux-16L поддерживают разные варианты генерации тактовой частоты для обеспечения синхронизации с любым устройством TDM, включая внутренний и внешний генератор синхроимпульсов и сигнализацию по шлейфу. Устройства способны с большой точностью восстанавливать исходные синхроимпульсы с помощью ACR на порт. Маскирование интерфейса трафика осуществляется согласно G.823; поддерживается точность синхронизации до 100 частей на миллиард.

### Возможности Ethernet

IPmux-4L и IPmux-16L содержат один или два сетевых интерфейса Gigabit Ethernet, 4 пользовательских порта Fast Ethernet и один Gigabit Ethernet.

В IPmux-4L и IPmux-16L применяется защитное переключение по кольцу Ethernet (ERPS) согласно ITU-T G.8032, обеспечивающее восстановление за 50 мс. Сбои в кольце диагностируются с помощью Ethernet OAM (ITU-T Y.1731) и проверкой целостности CC между соседними узлами.

IPmux-2L содержит коммутатор Ethernet с тремя портами Ethernet, один из которых служит сетевым интерфейсом, а два других - для подключения трафика пользователей.

Устройства поддерживают такие атрибуты Ethernet, как принадлежность к ВЛВС и теги ВЛВС, а также каскадирование ВЛВС (Q-in-Q). Кроме того, поддерживается ограничение скорости на каждом порту, что позволяет адаптировать пропускную способность к возможностям транспортной сети. Ethernet QoS обеспечивается 4 очередями согласно строгой очередности (SP) или алгоритму честной очереди с весовыми коэффициентами (WFQ). Трафик классифицируется согласно IP Precedence, 802.1p, DCSP или приоритету на порт по умолчанию.

### Управление EMS

IPmux-2L, IPmux-4L и IPmux-16L обладают гибкими возможностями управления, включая локальное через ASCII терминал (RS-232). Удаленное управление может осуществляться внутрисетевым или внеполосным, через сетевой или пользовательский порт, с использованием отдельных ВЛВС для служебного и пользовательского трафика. Развитые средства FCAPS и диагностики предоставляются операторским приложением управления элементами сети RADview-EMS через пользовательский интерфейс на основе SNMP. Устройства поддерживают различные типы доступа для конфигурирования: Telnet, SNMP, веб и TFTP.

	IPmux-2L	IPmux-4L	IPmux-16L
<b>Пользовательские порты:</b>			
E1	1 или 2	4	16
Ethernet (SFP/UTP)	1 или 2 FE	4 FE, 2 GbE	4 FE, 2 GbE
Оptionальный порт последовательных данных n x 64	1	-	-
<b>Сетевые порты:</b>			
Ethernet (SFP/UTP)	1 FE	1 или 2 GbE	1 или 2 GbE

# IPmux-1E

Шлюз псевдопроводного доступа TDM

TDM IP  
Driven®



## Компактный шлюз TDMoIP для установки на площадке пользователя

Шлюз IPmux-1E позволяет сократить операционные расходы, предоставляя практически любые услуги передачи трафика TDM, локальных сетей и данных на основе IP/Ethernet/MPLS и гарантируя безусловный приоритет передачи трафика TDMoIP. Таким образом, конечные пользователи продолжают получать полный набор привычных услуг связи, а операторы связи и поставщики сетевых услуг сохраняют свои доходы от традиционных услуг. Компактные размеры, простота установки и поддержка разнообразных (как традиционных, так и нового поколения) услуг на основе IP и Ethernet делают IPmux-1E идеальным решением для предприятий малого и среднего размера (SME).

## Ethernet-доступ

IPmux-1E позволяет удовлетворить растущую потребность корпоративных пользователей в услугах прозрачной передачи трафика локальных сетей (transparent LAN services, TLS), таких как объединение локальных сетей удаленных офисов или подключение к поставщику сетевых услуг по Ethernet. Расширенные возможности QoS позволяют настроить суммарную пропускную способность пользовательских портов в соответствии с возможностями транспортной среды. Исходящим пакетам TDMoIP присваивается значение ToS или DiffServ, чтобы создать приоритетную передачу трафика маршрутизаторами и коммутаторами. Кроме того, пакетам TDMoIP можно присваивать теги идентификатора VLAN для разделения служебного и пользовательского трафика и фильтрации пользовательского трафика.

## Эмуляция каналов TDM

Шлюз TDMoIP предоставляет возможность подключения любого стандартного пользовательского оборудования E1/T1 по сетям пакетной коммутации. IPmux-1E обеспечивает четыре интерфейса ISDN S0 или четыре аналоговых интерфейса голоса, с возможностью подавления ближнего эхо (при объеме трафика до одного полного потока E1/T1) для тех случаев, когда в системе возникает сильное эхо из-за большой сквозной задержки, например в спутниковой связи. Устройство поддерживает регистрацию и передачу аварийной сигнализации и статистики ошибок, статистику SES/UES, аварийные сообщения физического уровня LOS/AIS, режимы проверок по локальным и удаленным шлейфам. Устройство поддерживает сквозную передачу стандартной аварийной сигнализации E1/T1.

## Интерфейсы

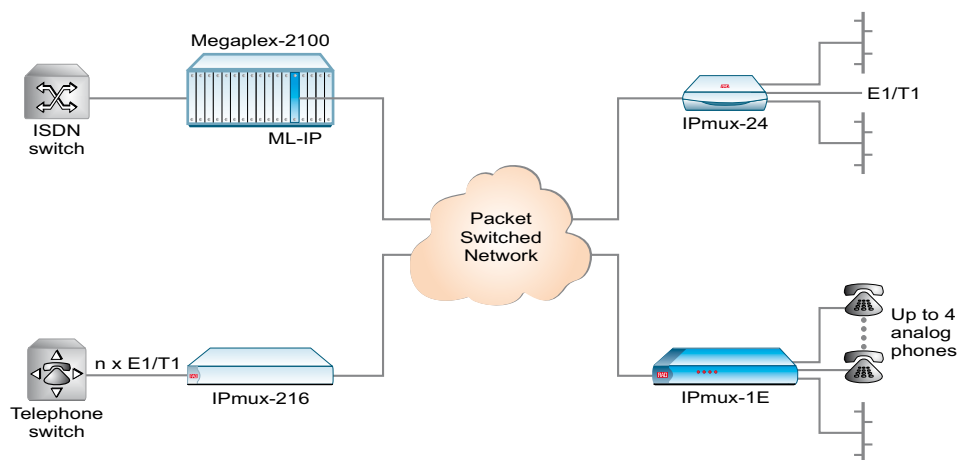
Устройство IPmux-1E оснащено следующими интерфейсами:

- Пользовательские порты TDM:
  - Один стандартный порт E1/T1 с эхоподавителем
  - Четыре аналоговых (FXS/FXO/E&M) порта с опциональным эхоподавителем
  - Четыре интерфейса ISDN S0
- Один магистральный порт Ethernet с интерфейсом 10/100BaseT и 100BaseFX
- Опциональный пользовательский порт Ethernet с интерфейсом 10/100BaseT для подключения локальной сети.

- Передача услуг TDM по сетям Ethernet, IP, MPLS
- Поддерживает аналоговый, ISDN BRI и E1/T1 пользовательские порты с эхоподавлением
- Прозрачное подключение пользовательской ЛВС к пакетной сети
- Оптоволоконные и медные сетевые интерфейсы Fast Ethernet
- Поддержка QoS

## Управление с помощью сервисного центра

IPmux-1E обладает гибкими возможностями управления, включая локальное через ASCII терминал (RS-232). Удаленное управление может осуществляться внутриполосно или внеполосно, через сетевой или пользовательский порт, или выделенный порт управления, с использованием отдельных VLAN для служебного и пользовательского трафика. Развитые средства FCAPS и диагностики предоставляются приложением сетевого управления RADview -SC/TDMoIP через пользовательский интерфейс на основе SNMP. IPmux-1E поддерживает различные типы доступа для конфигурирования: Telnet, SNMP, веб и TFTP.



Подключение аналоговых телефонов через сеть с коммутацией пакетов с объединением трафика в n x E1/T1 на центральном узле







# IPmux-155L

Шлюз псевдопроводного доступа для центрального узла

- Шлюз с высокой плотностью портов для расширения услуг TDM по сетям пакетной коммутации
- Поддержка стандартов IETF, MFA Forum ITU-T для PWE3
- Передача полного потока STM-1 с канальным интерфейсом или до 32 каналов E1 по пакетной сети
- Агрегация трафика до 32 оконечных шлюзов по линиям Fast Ethernet UTP/SFP в 4 канала Gigabit Ethernet
- Защитное переключение по кольцу Ethernet согласно ITU-T G.8032 (ERPS)
- Корпус размерами 1U или 2U и 19"

IPmux-155L – это экономичный шлюз псевдопроводного доступа TDM, концентрирующий потоки TDM и пользовательский трафик ЛВС для передачи по сетям с коммутацией пакетов. Кроме того, устройство осуществляет терминацию псевдопроводного трафика, посылая связки трафика TDM в сети SDH, а трафик Ethernet- в пакетные сети.

Работая в паре с оборудованием на площадке заказчика, таким, как IPmux-2L, IPmux-4L и IPmux-24, это устройство позволяет корпоративным пользователям заменить дорогостоящие выделенные линии на экономичные подключения по пакетным сетям, и является идеальным решением для экономичного доступа к телефонным сетям и подключению YATC. IPmux-155L включает неблокирующий коммутатор Ethernet, работающий на полной скорости канала. Устройство оснащено следующими интерфейсами:

- 32 медных или оптических интерфейса Fast Ethernet
- 4 медных или оптических интерфейса Gigabit Ethernet
- 1+1 порт STM-1

### Развитые функции псевдопроводной передачи

IPmux-155L включает новейшую процессорную микросхему RAD и производит обработку псевдопроводного трафика с минимальной задержкой, включая стандартный псевдопроводной формат SAToP и CESoPSN. Это позволяет расширить услуги традиционных магистральных сетей по новым пакетным сетям, не заменяя оборудование у заказчика и не нарушая его обслуживание.

IPmux-155L может осуществлять псевдопроводную передачу до 63 каналов с отдельной конфигурацией для каждого псевдопроводного соединения. Настраиваемый размер пакетов позволяет выравнивать задержку и нагрузку в пакетных сетях, а буфер дрожания компенсирует вариацию задержки в сети (дрожание) до 200 мс.

### Восстановление синхроимпульсов и синхронизация

IPmux-155L поддерживает разные возможности генерации синхроимпульсов, чтобы обеспечить синхронизацию с любым стандартным устройством TDM. Варианты включают получение синхроимпульсов из шлейфа, внешний источник или внутренний генератор синхроимпульсов.

IPmux-155L в состоянии восстановить оригинальные синхроимпульсы с большой точностью с помощью адаптивного восстановления синхронизации (ACR). Кроме того, возможности синхронизации включают несинхронизированный режим и безобрывное переключение.

### Возможности Ethernet

IPmux-155L соответствует стандартам IEEE 802.3, 802.1Q и 802.1p. Оно поддерживает агрегацию каналов согласно 802.3ad с LACP или без. Это позволяет оператору использовать до 4 каналов Ethernet в одном виртуальном интерфейсе для разделения нагрузки и резервирования. Устройство также поддерживает ERPS согласно ITU-T G.8032, обеспечивающее восстановление за 50 мс для защиты линии и узла.

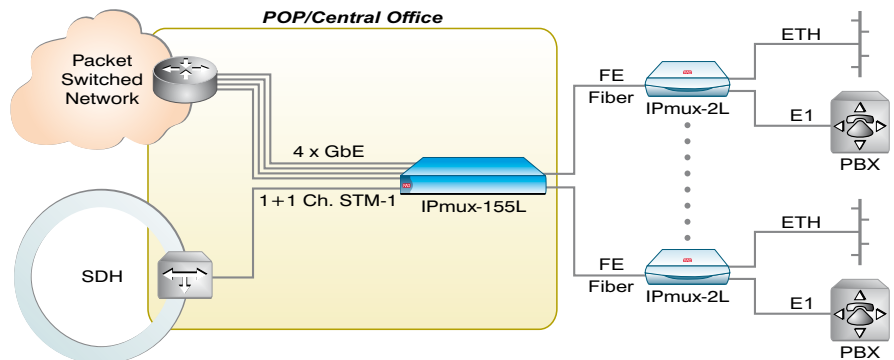
IPmux-155L поддерживает OAM канала Ethernet согласно стандарту IEEE 802.3-2005 (ранее 802.3ah), позволяя операторам осуществлять

мониторинг и быстрое устранение сбоев в сети Ethernet. IPmux-155L включает внутренний мост с поддержкой к ВЛВС или без. Каскадирование ВЛВС (Q-in-Q) может применяться для разделения трафика и услуг различных пользователей. Пользовательский трафик приоритизируется согласно ВЛВС (P-bit) или ToS/Diffserv. Поддерживается ограничение скорости входящего и исходящего трафика на каждом порту. Ограничение и классификация потоков трафика осуществляются между каждым портом или устройством входящего и исходящего трафика Ethernet.

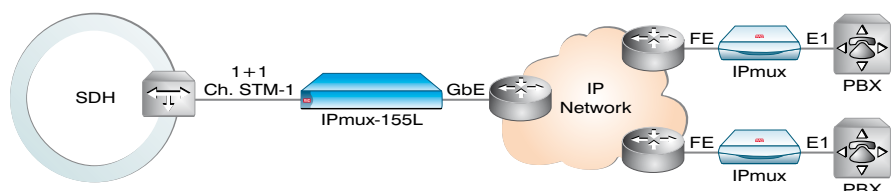
### Управление EMS

IPmux-155L обладает гибкими возможностями управления, включая локальное через ASCII терминал (RS-232). Удаленное управление может осуществляться внутриполосно или внеполосно, через сетевой или пользовательский порт, или выделенный порт управления, с использованием отдельных ВЛВС для служебного и пользовательского трафика. Развитые средства FCAPS и диагностики предоставляются операторским приложением управления элементами сети RADview –EMS через пользовательский интерфейс на основе SNMP.

IPmux-155 поддерживает различные типы доступа для конфигурирования: Telnet, SNMP, веб и TFTP.



Концентрация и терминация псевдопроводного трафика E1 и Ethernet по оптоволокну



Удаленная концентрация и терминация псевдопроводного трафика по сетям пакетной коммутации

# 2G Backhaul At Your Fingertips...



**Finger-Sized Gateways.  
SyncToP-Enabled.**

## MiTOP-E1/T1, MiTOP-E3/T3

**Smart SFPs with Pseudowire and Sync-E**

- Deliver 2G over PSN without forklifts
- Multi-standard TDM pseudowire: CESoPSN, SAToP
- MEF 8 or UDP/IP encapsulation
- Synchronous Ethernet for accurate clock distribution to BTS
- No need for dedicated power supply







## Gmux-2000

Шлюз псевдопроводного доступа для центрального узла

- **Высокопроизводительный шлюз большой емкости для предоставления услуг TDM по сетям пакетной коммутации**
- **Передача множественных каналов E1/T1, структурированных каналов T3 или STM-1/OC-3 через магистральные соединения Gigabit Ethernet**
- **Микросхема с поддержкой всех стандартов псевдопроводной передачи**
- **Полное резервирование аппаратной части, включая все системные и служебные модули**
- **QoS согласно 802.1p, ToS/DSCP, EXP**
- **Каскадирование (Q-in-Q) и теги ВЛВС (802.1Q)**
- **Ethernet OAM на основе 802.1ag и ITU Y.1731**

Gmux-2000 - модульный шлюз псевдопроводного доступа операторского класса, предоставляющий решение высокой емкости, необходимой для передачи услуг TDM, PDH SDH/SONET по сетям на основе IP, Ethernet или MPLS.

Поддерживая стандарты псевдопроводной передачи TDMoIP, CEsoPSN, SAToP и CEsoEth (MEF-8) таких организаций, как ITU-T, IETF, Альянс MPLS/Frame Relay и Форум Metro Ethernet, устройство Gmux-2000 является идеальным решением для доступа к телефонным сетям, подключения УАТС и базовых станций сотовых сетей. Кроме того, благодаря поддержке HDLCoPSN, устройство поддерживает доставку традиционного трафика HDLC.

Gmux-2000 поддерживает набор интерфейсов, позволяющих ретранслировать, концентрировать и объединять трафик до 196 отдельных каналов E1/T1, 7 структурированных каналов T3 или 6 структурированных каналов STM-1/OC-3 по 2 соединениям GbE.

В сочетании с псевдопроводными шлюзами RAD IPmux, интегрированными устройствами доступа LA-110 или интегрированными мультиплексорами Megarlex устройство Gmux-2000 представляет собой недорогое комплексное решение операторского класса псевдопроводной передачи TDM.

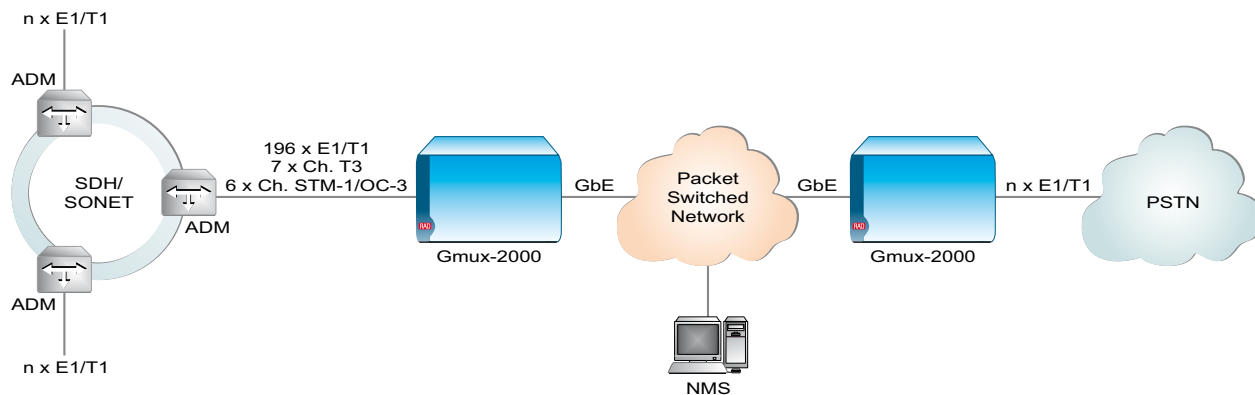
### Модули

Gmux-2000 выпускается в корпусе высотой 6U, предназначенном для установки в стойку 19" (ETSI или ANSI), и поддерживает следующие модули:

- Два модуля для подключения к магистральной сети PSN
- Два управляющих модуля
- Три блока питания переменного или постоянного тока
- Семь модулей ввода-вывода (E1/T1, структурированные T3 и STM-1/OC-3)
- Блок вентиляторов

**Сетевые модули Gigabit Ethernet** имеют по два резервируемых магистральных канала Gigabit Ethernet (GbE), соответствующих спецификациям Ethernet IEEE 802.3, 802.1Q (присвоение тегов ВЛВС), каскадирование ВЛВС (Q-in-Q) и 802.1p (приоритизация/класс услуг).

**Модули псевдопроводной передачи E1/T1** обеспечивают преобразование трафика E1/T1 для передачи через сеть с коммутацией пакетов, к которой Gmux-2000 подключен по интерфейсу GbE. Интерфейсные модули E1/T1 имеют 28 портов E1 или T1 и используются в сетевых решениях, требующих индивидуальных портов E1/T1.



Передача множественных транков TDM через сеть с коммутацией пакетов



**Интерфейсные модули STM-1/OC-3**

осуществляют мультиплексирование/демуплексирование трафика SDH/SONET или структурированных каналов STM-1/OC-3 на отдельные внутренние каналы E1/T1. До 63 каналов E1 или 84 каналов T1 отображаются в потоки VC-12 или VT-1.5, идущие к или от каналообразующего интерфейса STM-1/OC-3.

Каждый модуль STM-1/OC-3 оснащен двумя резервируемыми интерфейсами G.703 для коаксиальных кабелей, либо оптоволокна G.957. Поддерживается резервирование по схеме 1+1 согласно ПТУ-Т G.783.

**Модули сжатия голоса**

Gmux-2000 поддерживает до семи модулей сжатия голоса, совместимых с семейством Vmux (см. стр. 156).

**Управляющие модули** обеспечивают работу SNMP-агента, пользовательского интерфейса и базы данных для конфигурирования и управления всей системой Gmux-2000. Каждый модуль имеет также резервируемые интерфейсы G.812 для внешнего генератора синхроимпульсов и контакты ввода-вывода для аварийной сигнализации.

**Модули блоков питания** допускают горячую замену. В одно шасси может быть установлено до трех блоков питания постоянного или переменного тока для резервирования и балансировки нагрузки. Для работы полностью укомплектованной системы Gmux-2000 требуется два блока питания.

**Резервирование**

Поддерживаются следующие возможности резервирования:

- резервирование порта GbE согласно 802.3ad
- резервирование порта GbE с двойным подключением
- резервирование модуля GbE
- резервирование линии STM-1/OC-3 по схеме 1+1
- резервирование модуля STM-1/OC-3
- резервирование псевдопроводной передачи по схеме 1+1
- резервирование по схеме n+1 для внешнего подключения VMX и псевдопроводной линии E1/T1 с модулями NPS-101

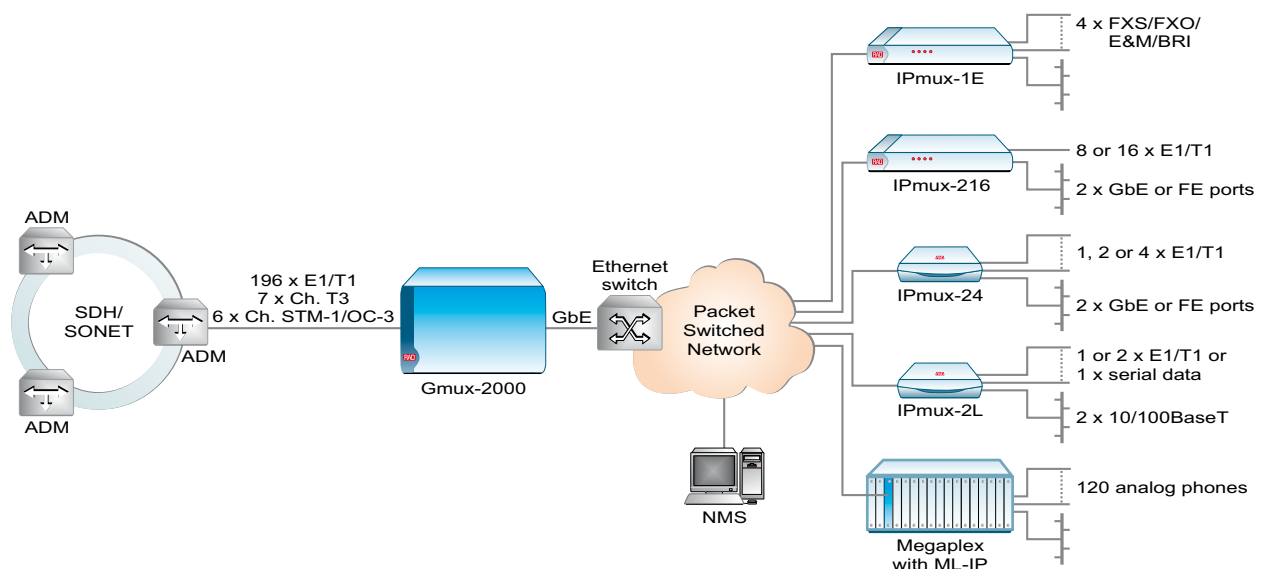
**Центральное управление и защита**

Устройство Gmux-2000 обладает гибкими возможностями управления, включая локальное через ASCII терминал (RS-232). Удаленное управление может осуществляться внутрисетевым или внесетевым, через сетевой или пользовательский порт, или выделенный порт управления, с использованием отдельных ВЛВС для служебного и пользовательского трафика.

Развитые средства FCAPS и диагностики предоставляются операторским приложением управления элементами сети RADview –EMS через пользовательский интерфейс на основе SNMP. Gmux-2000 поддерживает различные типы доступа для конфигурирования: Telnet, SNMP, веб и TFTP.

Встроенные средства защиты включают SSH и SSL, SNMPv3 и RADIUS, а также список контроля доступа для управления (ACL).

Gmux-2000 включает Network Time Protocol version 3 для получения данных о времени суток из сети. Также поддерживается Syslog для пересылки системного журнала на внешний сервер для централизованного хранения.



Расширение традиционных услуг TDM по packetным сетям



NEW  
Поддерживает  
Sync-E!



## MiTOP-E1/T1, MiTOP-E3/T3

System  
on an SFP

Шлюзы псевдопроводного доступа TDM формата SFP

- Услуги TDM в сетях Ethernet, IP, MPLS
- Стандартная инкапсуляция: CESoPSN, SAToP
- Один пользовательский порт TDM E1/T1 или E3/T3
- Прозрачная передача всех протоколов сигнализации
- Соответствующий MSA разъем SFP с «горячей» заменой
- Источник синхроимпульсов по выбору
- Основные функции управления, контроль статуса и мониторинг
- Поддержка Synchronous Ethernet (Sync-E)

MiTOP-E1/T1 и MiTOP-E3/T3, новаторские шлюзы псевдопроводного доступа TDM формата SFP, осуществляют передачу каналов E1/T1 или E3/T3 в сети пакетной коммутации. Помещенные в корпус SFP (Small Form Factor Pluggable), шлюзы MiTOP-E1/T1 и MiTOP-E3/T3 разработаны для быстрого и простого подключения к любому устройству 100BaseFX Ethernet с соответствующим гнездом SFP, что идеально подходит для предоставления прозрачных услуг TDM по сетям пакетной коммутации.

Устройства запитываются от оборудования, к которому они подключены; дополнительного источника питания не требуется. Устройства являются простой и экономичной альтернативой внешним автономным шлюзам или картам преобразователей, позволяя экономить место, электропитание и кабели, и упрощая процесс управления.

Недорогой штекер формата SFP представляет собой идеальное решение расширения каналов по сетям пакетной коммутации для операторов и поставщиков услуг связи, а также для корпоративных и кампусных сетей. Благодаря поддержке Synchronous Ethernet устройства MiTOP могут применяться для псевдопроводной передачи с точной синхронизацией, необходимой для приложений сотовой связи или выделенных линий особого качества.

### Возможности псевдопроводной передачи

В MiTOP применяется процессорная микросхема, поддерживающая разные методы псевдопроводной передачи, включая CESoPSN и SAToP. Кроме того, устройство поддерживает протоколы MPLS, MEF 8 и UDP/IP.

Устройства MiTOP содержат большие конфигурируемые буфера дрожания для компенсации вариаций задержки, привносимых сетью Ethernet.

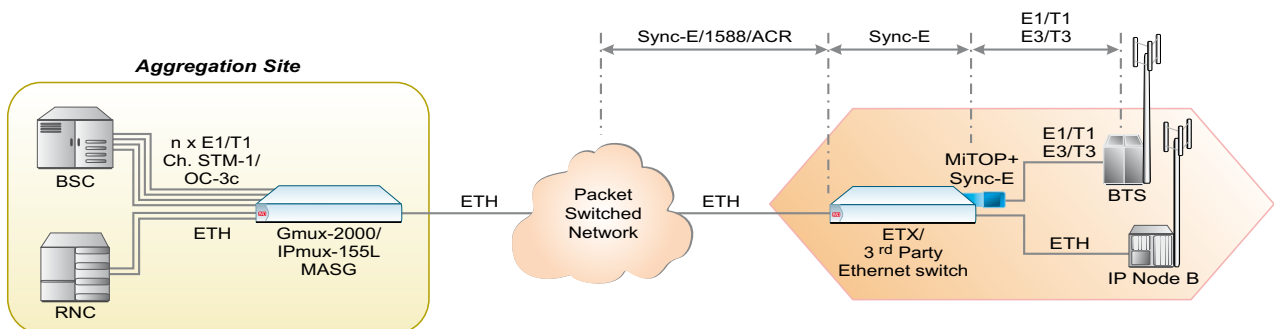
Поддерживаются четыре режима синхронизации: внутренний от местного генератора; от сигнала, поступающего по шлейфу из сети E1/T1; от адаптивного сигнала генератора синхроимпульсов в пакетной сети; от внешнего сигнала синхроимпульсов, поступающего через коннектор SFP.

Миниатюрные шлюзы поддерживают коды идентификации оборудования MSA (Multisource Agreement). Их можно менять в процессе работы; они оснащены специальным механизмом, облегчающим отсоединение из розетки SFP.

### Управление

Управление шлюзами может осуществляться внеполосно с помощью I<sup>2</sup>C и внутриполосно с помощью выделенных кадров Ethernet через веб-интерфейс.

MiTOP работают с установленными на удаленном оборудовании другими устройствами MiTOP. Кроме того, MiTOP могут работать со шлюзами с поддержкой стандартных технологий CESoPSN и SAToP, например с поставляемыми компанией RAD псевдопроводными шлюзами IPmux или шлюзами Gmux для центрального узла.



Транспорт сотового трафика с интеллектуальным SFP подключением и возможностями синхронизации