



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

(09/2005)

СЕРИЯ G: СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ,
ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Аспекты передачи данных Ethernet по транспортным
сетям – Общие аспекты

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Аспекты межсетевого протокола – Транспортирование

**Услуга, предоставляемая виртуальной
частотной линией сети Ethernet**

Рекомендация МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G
СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЧ-СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПРОВОДНЫМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ – ОБЩИЕ И СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ АСПЕКТЫ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	G.7000–G.7999
АСПЕКТЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ETHERNET ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ	
Общие аспекты	G.8000–G.8099
MPLS и аспекты транспортировки сообщений	G.8100–G.8199
Параметры качества и готовности	G.8200–G.8299
СЕТИ ДОСТУПА	G.9000–G.9999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

Услуга, предоставляемая виртуальной частной линией сети "Ethernet"

Резюме

В настоящей рекомендации определяются атрибуты и параметры услуги для передачи информации, типичной для сети “Ethernet”, по совместно используемой ширине полосы, линиям связи «из пункта в пункт», обеспечиваемыми сетями серверного уровня

SDH, PDH, ATM, MPLS, ОTH или ЕТУ. Такой тип услуги называется услугой, предоставляемой виртуальной частной линией сети "Ethernet" (EVPL). Настоящая рекомендация создана на базе определений услуги Ethernet, данных в рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2 утверждена 22 сентября 2005 года 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т.п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© ITU 2006

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Общие положения	1
2	Справочные документы	1
3	Термины и определения	2
4	Акронимы и сокращения	3
5	Условные обозначения	4
6	Виртуальные частные линии сети Ethernet.....	4
6.1	Описание.....	4
6.2	Архитектура услуги EVPL.....	5
7	Характеристики услуги EVPL	10
7.1	Атрибуты услуги Ethernet соединения	11
8	Атрибуты EVPL UNI	13
8.1	Атрибуты ETH_UNI	13
8.2	Атрибуты ETY UNI	17
9	Атрибуты EVPL NNI	18
9.1	Атрибуты ETH_NNII.....	18
9.2	Адаптация уровня сервера	19
	Дополнение I – Ethernet услуги с точки зрения пользователя и с точки зрения сети.....	20
I.1	Введение	20
I.2	Сравнение MEF и рекомендации G.8011.2/Y.1307.2.....	20
I.3	Внедрение виртуальных выделенных линий Ethernet.....	20
	Дополнение II – Условия передачи трафика	23
II.1	Введение	23
II.2	Условия передачи трафика	23
II.3	Алгоритм формирования трафика.....	23
II.4	Формирование с учетом требований пользователя	23
	БИБЛИОГРАФИЯ	25

Рекомендация МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

Услуга, предоставляемая виртуальной частной линией сети "Ethernet"

1 Общие положения

В настоящей Рекомендации определяются атрибуты и параметры услуги для передачи информации, типичной для локальной сети "Ethernet", по совместно используемой ширине полосы, линиям связи "из пункта в пункт", обеспечиваемыми сетями серверного уровня SDH, PDH, ATM, MPLS, OTN или EТУ. Такой тип услуги называется услугой виртуальных выделенных линий Ethernet (EVPL). Настоящая рекомендация создана на базе определений услуги Ethernet, данных в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307.

2 Справочные документы

В нижеследующих рекомендациях МСЭ-Т и в других документах содержатся положения, которые, с помощью ссылки в настоящем тексте, составляют положения настоящей Рекомендации. На время публикации указанные здесь издания были действительными. Все рекомендации и другие документы постоянно пересматриваются; поэтому всем пользователям данной Рекомендации настоятельно рекомендуется по возможности использовать последние издания перечисленных ниже рекомендаций и других документов. Список действующих МСЭ-Т рекомендаций регулярно публикуется. Ссылка в настоящей Рекомендации на какой-либо документ не придает этому отдельному документу статуса рекомендации.

- Рекомендация МСЭ-Т G.707/Y.1322 (2003 г.), *Узловой интерфейс сети для синхронной цифровой иерархии (SDH)*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.709/Y.1331 (2003 г.), *Интерфейсы для оптической транспортной сети (OTN)*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.805 (2000 г.), *Общая функциональная архитектура транспортных сетей*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.809 (2003 г.), *Функциональная архитектура сетей уровня без установления соединения*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.7043/Y.1343 (2004 г.), *Виртуальное объединение сигналов псевдосинхронной цифровой иерархии (PDH)*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.8010/Y.1306 (2004 г.), *Архитектура сетей уровня Ethernet*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.8011/Y.1307 (2004 г.), *Передача сигналов Ethernet по транспортным сетям – Описание услуг Ethernet*, Доп. (2005 г.), Изменения 1 (2005 г.).
- Рекомендация МСЭ-Т G.8011.1/Y.1307.1 (2004 г.), *Услуга, предоставляемая частной линией сети Ethernet*, и Изменение 1 (2005 г.).
- Рекомендация МСЭ-Т G.8012/Y.1308 (2004 г.), *Сетевой интерфейс пользователя (UNI) Ethernet и Межсетевой интерфейс (NNI)*.
- Рекомендация МСЭ-Т G.8021/Y.1341 (2004 г.), *Характеристики функциональных блоков оборудования транспортной сети Ethernet*.
- IEEE 802.3-2005, *Информационные технологии – Телекоммуникационный и информационный межсистемный обмен – Локальные и муниципальные сети – Специальные требования Часть 3: Многостанционный доступ с опросом несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD) Спецификации метода доступа и физического уровня*.
- IEEE 802.1D-2004, *IEEE Стандарт для локальных и муниципальных сетей – Мосты управления доступом к среде передачи (MAC)*.
- IEEE 802.1X-2004, *IEEE Стандарт для локальных и муниципальных сетей – Управление доступом в сеть с использованием портов*.

- IEEE 802.1Q-2003, *Стандарт для локальных и муниципальных сетей – Виртуально соединенные локальные сети.*
- IEEE 802.1AB-2005, *IEEE Стандарт для локальных и региональных сетей – Обнаружение соединения станции и управления доступом к среде передачи.*

3 Термины и определения

В настоящей рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.8010/Y.1306:

3.1 Линия EТН:

В настоящей рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307:

3.1.1 Линия доступа

3.1.2 Блок

3.1.3 Гарантированная скорость передачи данных (CIR)

3.1.4 Пользователь

3.1.5 Выделенный

3.1.6 Услуга Ethernet

3.1.7 Точка доступа в сеть

3.1.8 Передача

3.1.9 Процесс (в отношении кадров протокола управления L2)

3.1.10 Элемент услуги

3.1.11 Пространственный

Настоящая Рекомендация использует следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.809:

3.1.12 Область потока

3.1.13 Поток области потока

3.1.14 Точка потока

3.1.15 Завершение потока

3.1.16 Линейный поток

3.1.17 Сетевой поток

3.1.18 Точка завершения потока

3.1.19 Функция установления требуемых параметров трафика

В настоящей рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.8012/Y.1308:

3.1.20 Ety-NNI

3.1.21 Ety-Сетевой интерфейс пользователя

В настоящей рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.8011.1/Y.1307.1:

3.1.22 EPL типа 1 – Служба EPL типа 1 передает единицы трафика EТН_СІ между двумя сетевыми интерфейсами пользователя Ethernet.

3.1.23 EPL типа 2 – Служба EPL типа 2 передает информацию из потока символов 8В/10В между двумя сетевыми интерфейсами пользователя Ethernet.

3.1.24 N/R = не требуется: параграф/раздел, который не требуется в настоящей рекомендации.

В настоящей рекомендации определяются следующие термины:

3.1.25 Услуга EVPL типа 1 – EVPL по CO-CS и CO-PS с мультиплексированным доступом и выделенным CO-CS и CO-PS. (Она также известно как EPL с мультиплексированным доступом.)

3.1.26 Услуга EVPL типа 2 – EVPL по совместно используемым CO-CS, CO-PS и CL-PS.

3.1.27 Услуга EVPL типа 3 – EVPL по CO-CS, CO-PS и CL-PS с мультиплексированным доступом и по совместно используемым CO-CS, CO-PS и CL-PS.

4 Акронимы и сокращения

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

ATM	Асинхронный режим передачи
CBR	Постоянная скорость передачи
CBS	Гарантированный объём передачи информации
CI	Характеристическая информация
CIR	Гарантированная скорость передачи данных
CLPS	Коммутатор пакетов без организации соединения
CO-CS	Соединение с коммутацией каналов
CO-PS	Соединение с коммутацией пакетов
DA	Адрес назначения
EC	Ethernet соединение
EIR	Объём избыточной информации
EPL	Выделенная линия Ethernet
ETH	Сеть Ethernet уровня MAC
ETH_CI	Характеристическая информация управления доступом к среде передачи Ethernet
ETY	Сеть Ethernet уровня физических устройств
EVC	Виртуальный канал Ethernet
FCS	Контрольная сумма кадра
FD	Область потока
GFP	Общая процедура деления на кадры
LACP	Протокол организации логического канала путем объединения нескольких физических соединений
LCAS	Схема регулировки пропускной способности
MAC	Управление доступом к среде передачи
MEF	Ethernet Форум
MPLS	Многопротокольная коммутация с использованием меток
NNI	Межсетевой интерфейс
OAM	Эксплуатация, управление, обслуживание
OTH	Оптическая иерархия передачи
OTN	Оптическая транспортная сеть
PA	Заголовок (Ethernet)

PDH	Плещиохронная цифровая иерархия
PHY	Физическое устройство
SA	Адрес источника
SDH	Синхронная цифровая иерархия
SDU	Блок служебных данных
SFD	Начало ограничителя кадра
SNCP	Защита соединения вложенной сети
STP	Протокол основного дерева
UNI	Сетевой интерфейс пользователя

5 Условные обозначения

В настоящей Рекомендации термин "совместно используемый уровень сервера" соответствует уровню сервера, который поддерживает каналы Ethernet с совместно используемыми линиями связи Ethernet, отвечающими характеристикам G.8011/Y.1307.

6 Виртуальные частные линии сети Ethernet

6.1 Описание

Услуга, предоставляемая виртуальными частными линиями сети Ethernet (EVPL) – это услуга связи "из пункта в пункт", как показано на рисунке 6-1. Эта услуга предоставляется по сетям серверного уровня, как с организацией соединения, так и без организации соединения. Эта услуга характеризуется следующими параметрами: гарантированная скорость передачи данных (CIR), гарантированный объем передачи информации (CBS), объем избыточной информации (EIR), дополнительный объем передачи информации (EBS). Отметим, что если используется CO-PS или CL-PS серверного уровня, то для гарантии того, что поддерживаются требуемые значения CIR и EIR, требуются специальные меры по управлению трафиком.

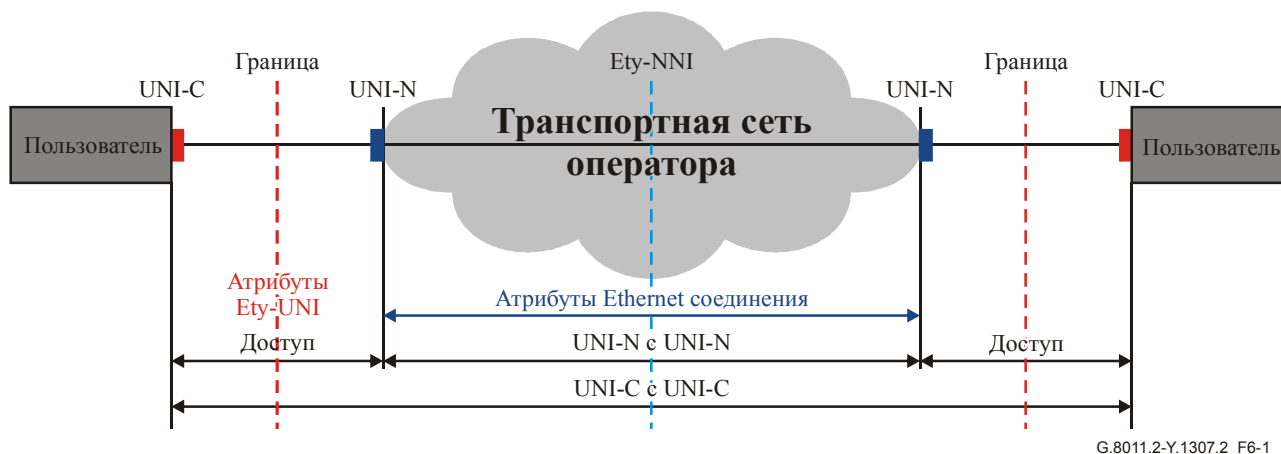


Рисунок 6-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Виртуальная частная линия

Блоки обслуживания (ME), отвечающие требованиям рекомендации G.8010/Y.1306, перечисленные в таблице 6-1/G.8011/Y.1307, показаны в нижней части рисунка 6-1 и применяются для EVPL. Дополнительные подробности по их использованию для управления услугами Ethernet описываются в проекте Рекомендации МСЭ-Т Y.17ethoam.

6.2 Архитектура услуги EVPL

Существует три типа EVPL, которые описаны в данном разделе:

- EVPL типа 1 (мультиплексированный доступ с EPL);
- EVPL типа 2 (уровень совместно используемого сервера с выделенным доступом);
- EVPL типа 3 (уровень совместно используемого сервера с мультиплексированным доступом).

Эти типы построены на базе комбинации атрибутов, описанных в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307 и показанных в таблице 6-1. Подклассы, описанные в последующих разделах, являются модифицированными случаями основных типов.

Таблица 6-1/G.8011.2/Y.1307.2 – типы EVPL

Тип	Уровень совместно используемого сервера	Мультиплексированный доступ
EVPL типа 1	Нет	Да
EVPL типа 2	Да	Нет
EVPL типа 3	Да	Да
EPL (см. Рек. МСЭ-Т G.8011.1/Y.1307.1)	Нет	Нет

Компонентами, используемыми для поддержки услуги EVPL, и показанными на рисунках настоящего параграфа, являются:

- сетевые интерфейсы пользователя - Ety-UNI (UNI-N, UNI-C);
- межсетевые интерфейсы – Ety-NNI;
- линия связи Ethernet;
- линия доступа.

Услуга EVPL использует один сетевой интерфейс пользователя Ethernet и поддерживается на всех межсетевых интерфейсах Ethernet. Услуга EVPL типа 1 может, в частности, поддерживаться на межсетевых интерфейсах Ethernet-PDH, Ethernet-SDH, и Ethernet-OTH. Услуга EVPL типа 1 может также поддерживаться на межсетевых интерфейсах Ethernet-ATM с CIR и Ethernet-MPLS с CIR. Кроме межсетевых интерфейсов, перечисленных для типа 1, услуги EVPL типа 2 и типа 3 могут поддерживаться на Ety-NNI. Услуга EVPL типа 2 может также поддерживаться на межсетевых интерфейсах Ethernet-ATM и Ethernet-MPLS с CIR, EIR, CBS и EBS. Определения сетевого интерфейса пользователя (UNI) и межсетевого интерфейса (NNI) даны в Рекомендации МСЭ-Т G.8012/Y.1308.

6.2.1 EVPL типа 1

На рис. 6-2 показана базовая архитектура услуги EVPL типа 1. Уровень ETY заканчивается на UNI-N, и мультиплексированные кадры ETH направляются по одному ETH_FP на соответствующий уровень сервера. Для мультиплексирования в оконечной точке сетевой интерфейс пользователя использует ярлык VLAN¹. Мультиплексированный доступ (соответствующий п. 8.1.2 Рекомендации МСЭ-T G.8011/Y.1307) – это атрибут UNI, который показывает несколько элементов услуги, существующих на одной-единственной границе сетевого интерфейса пользователя Ethernet. Поскольку для услуги EVPL типа 1 эта возможность является принципиально важной, она также называется мультиплексированным доступом.

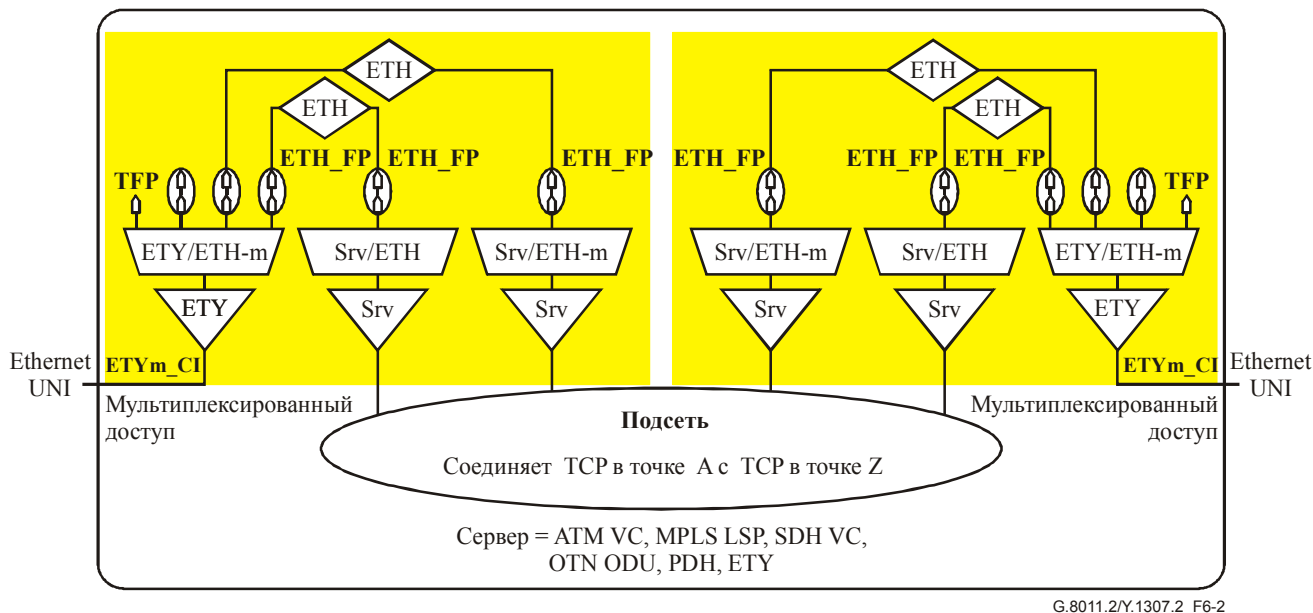


Рисунок 6-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 1 (мультиплексированный доступ к EPL)

¹ Заметим, что выбор ярлыков VLAN пользователя или провайдера зависит от оглашения СС провайдером услуги.

6.2.1.1 EVPL типа 1a

На рисунке 6-3 показана базовая архитектура услуги EVPL типа 1a. Здесь изображен более общий случай с мультиплексированным доступом только на одной стороне услуги.

В случае услуги типа 1a гарантированная скорость передачи (CIR) мультиплексированного доступа сетевого интерфейса пользователя (UNI) Ethernet должна быть не меньше суммы отдельных значений CIR элементов услуги Ethernet, предоставляемых через два UNI. Дополнительные подробности будут описаны в Рекомендации МСЭ-Т G.8021/Y.1341.

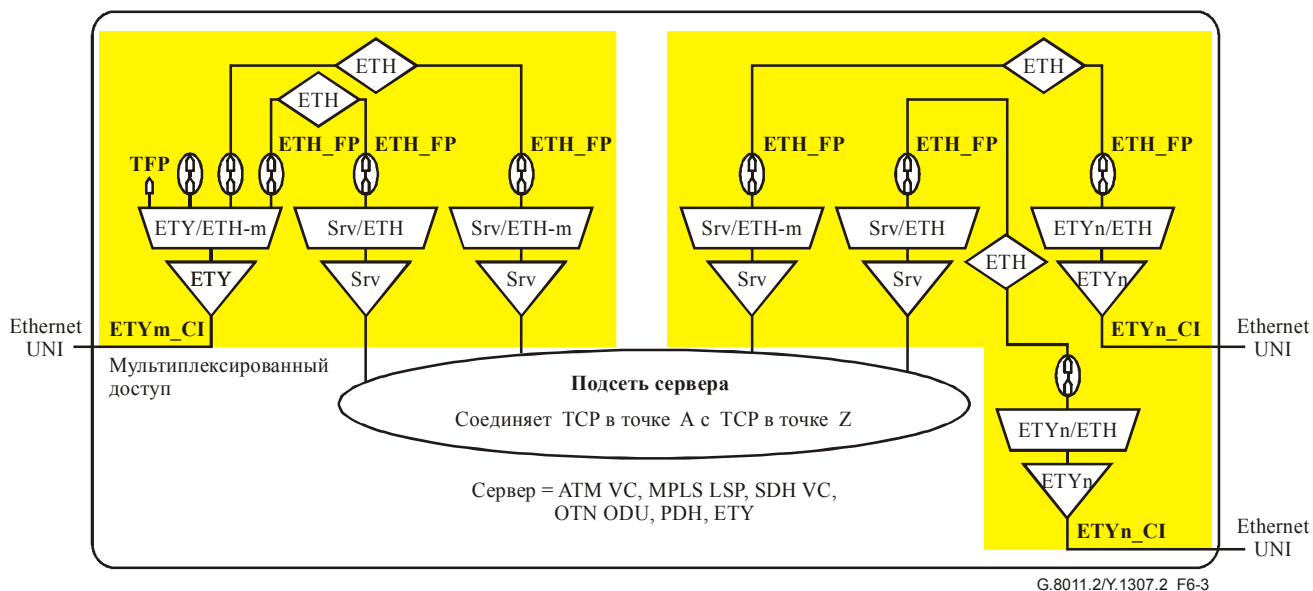


Рисунок 6-3/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 1a (мультиплексированный доступ к EPL)

6.2.2 EVPL типа 2

На рисунке 6-4 показана базовая архитектура услуги EVPL типа 2. Каждый элемент услуги имеет свой собственный доступ к UNI-N. Уровень ЕТУ завершается на UNI-N, и кадры ETH направляются через ETH_FP на совместно используемый уровень сервера. Для выполнения мультиплексирования на уровне сервера каждому кадру присваивается ярлык кадра. Этот ярлык является ярлыком VLAN провайдера услуги (S-VLAN).

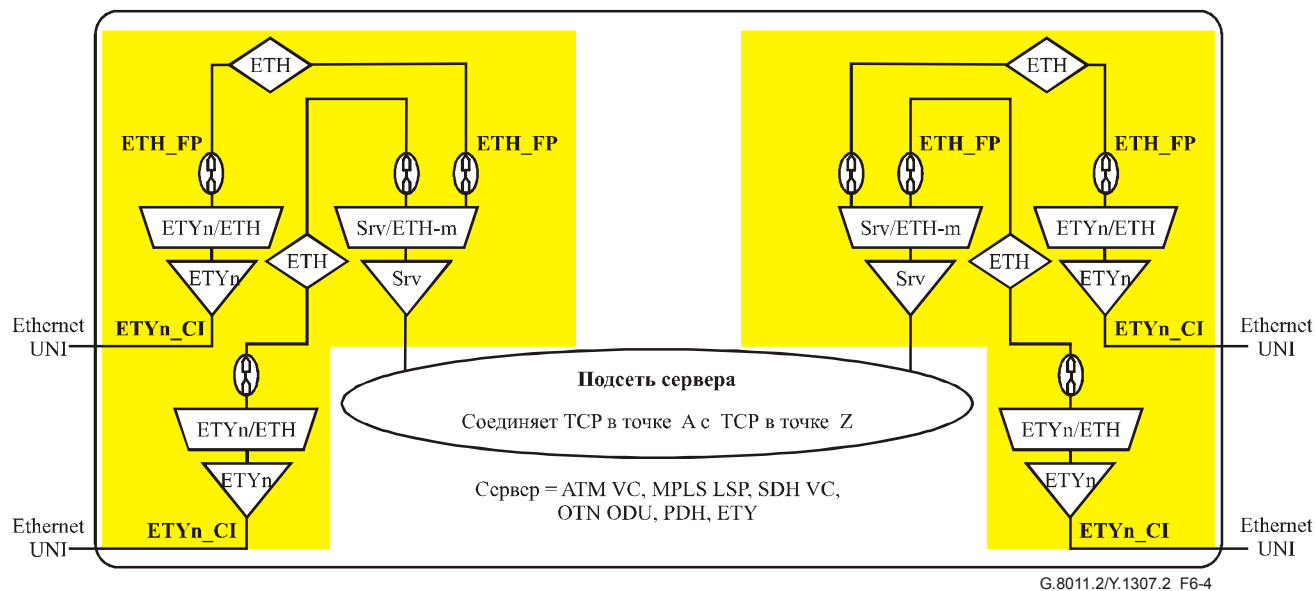


Рисунок 6-4/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 2 (совместно используемый серверный уровень с выделенным доступом)

6.2.2.1 EVPL типа 2а

На рисунке 6-5 показана базовая архитектура услуги EVPL типа 2а. Каждый элемент услуги имеет свой собственный доступ к UNI-N. Уровень ЕТУ завершается на UNI-N, и кадры ЕТН направляются через ЕТН_ФР на первый выделенный уровень сервера (т. е. выполняется пространственное разделение). Первый уровень сервера соединяется со вторым уровнем сервера (не показан), который мультиплексирует потоки (например, как в случае EVPL типа 2). Это тот случай, когда две подсети серверного уровня объединяются при помощи одной из функций мультиплексирования.

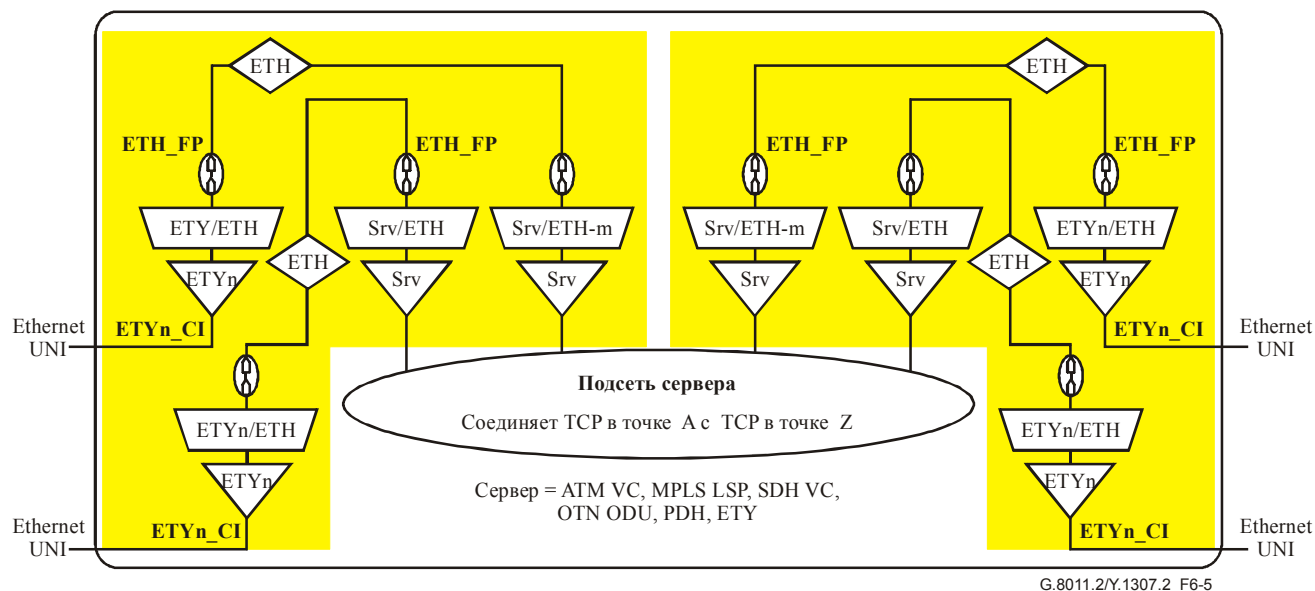


Рисунок 6-5/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 2а (совместно используемый серверный уровень с выделенным доступом)

Хотя это и не показано явно на рисунке 6-5, услуга типа 2а отличается применением мультиплексирования в подсети серверного уровня.

Для выполнения мультиплексирования на уровне сервера каждому кадру присваивается ярлык кадра (т. е. выполняется логическое разделение). Этот ярлык может быть меткой MPLS или любым другим ярлыком серверного уровня. Эта метка/ярлык вводится функцией адаптации (не показана) после функции SRV_TT/SRV_FT.

6.2.3 EVPL типа 3

На рисунке 6-6 показана базовая архитектура услуги EVPL типа 3. На UNI-N каждый элемент услуги выделяется либо логически, либо пространственно (как показано на рисунке). Уровень ЕТУ завершается на UNI-N, и мультиплексированные кадры ЕТН (т. е. выполняется логическое разделение) направляются через ЕТН_ФР на совместно используемый уровень сервера. В комбинированной модели мультиплексирования ярлык кадра используется при выполнении операций мультиплексирования и в сети доступа, и в подсети серверного уровня. Сеть доступа может использовать ярлыки VLAN, а подсеть серверного уровня может использовать или ярлыки VLAN (S-VLAN), или метки MPLS. Для EVPL типа 3 такое положение дел приводит к появлению двух возможных комбинаций, полученных из объединения услуг EVPL типа 1 и типа 2, которые представляют собой:

- 1) линии доступа используют ярлыки VLAN, подсеть серверного уровня использует ярлыки VLAN;
- 2) линии доступа используют ярлыки VLAN, а подсеть серверного уровня использует метки MPLS.

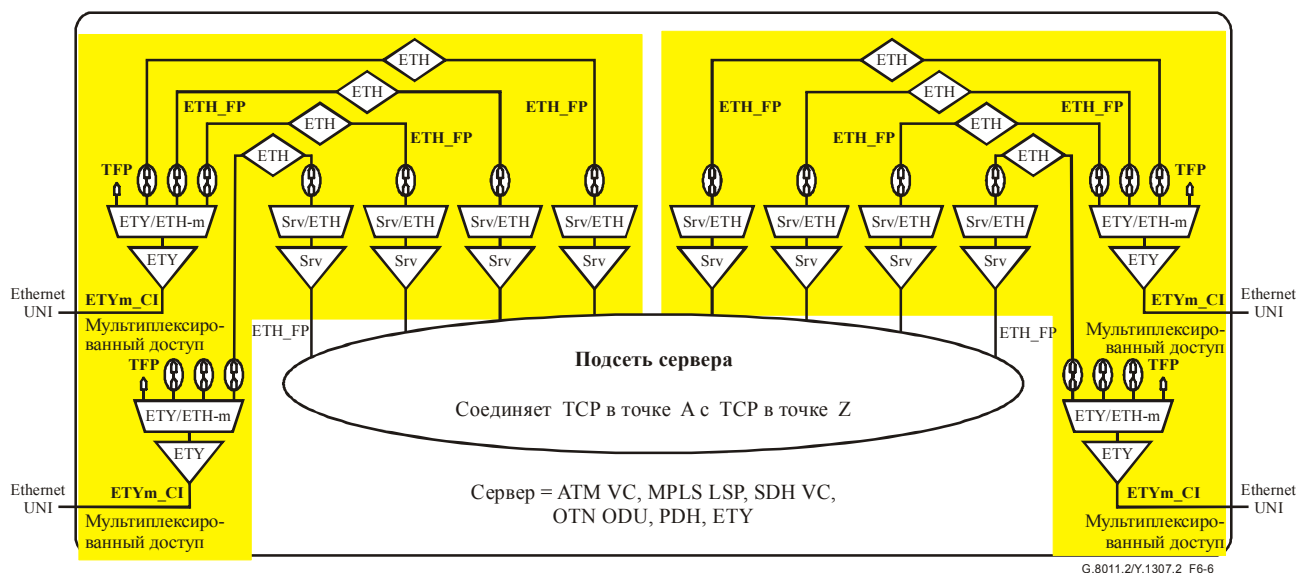


Рисунок 6-6/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 3 (совместно используемый серверный уровень с мультиплексированным доступом)

6.2.3.1 EVPL типа 3а

На рисунке 6-7 показан подкласс услуги EVPL типа 3. Эта конкретная архитектура имеет один-единственный сетевой интерфейс пользователя Ethernet и одно-единственное соединение с серверным уровнем с раздельным формированием трафика для каждого элемента услуги.

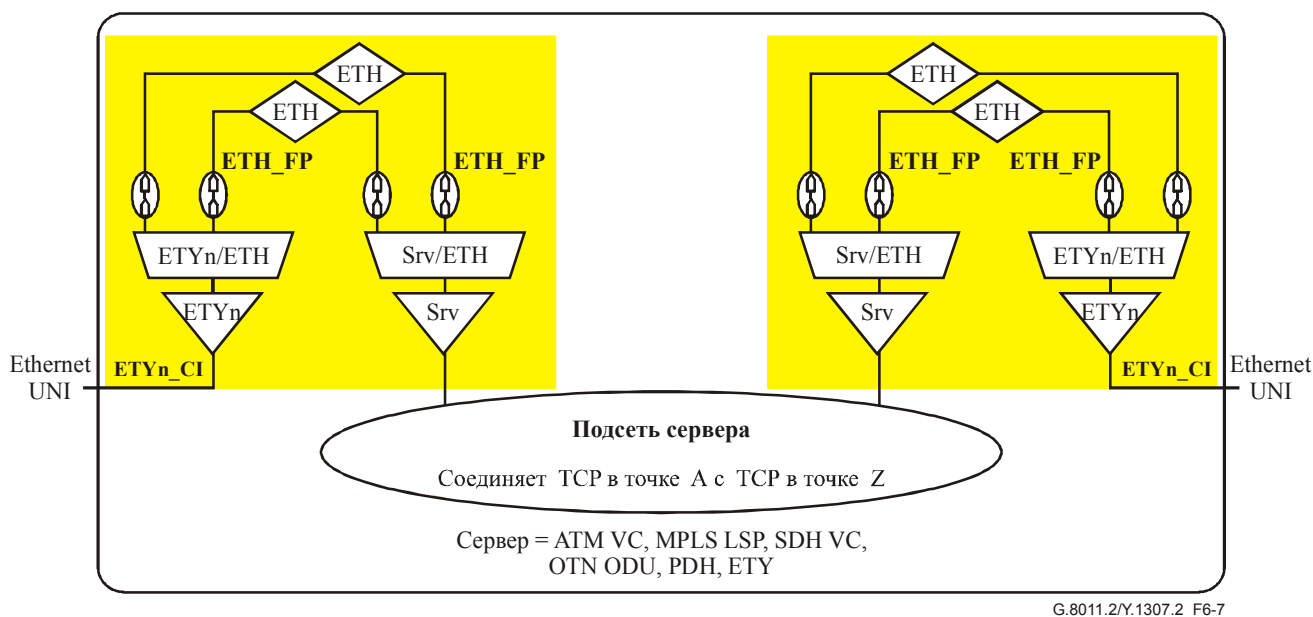


Рисунок 6-7/G.8011.2/Y.1307.2 – Архитектура виртуальной частной линии сети Ethernet типа 3а (совместно используемый серверный уровень с мультиплексированным доступом)

7 Характеристики услуги EVPL

Рекомендация МСЭ-Т G.8011/Y.1307 определяет атрибуты соединительных линий сетевых интерфейсов пользователя и межсетевых интерфейсов для услуг Ethernet. Для услуги EVPL некоторые из этих атрибутов имеют фиксированное значение или ограниченный диапазон разрешенных параметров.

7.1 Атрибуты услуги Ethernet соединения

Атрибуты услуги Ethernet соединения описаны в последующих разделах и кратко изложены в таблице 7-1. Взаимосвязь с управляющими кадрами моста и управляющими кадрами MAC описана в таблицах 8-2, 8-3, 8-4, 9-2 и 9-3.

Таблица 7-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Атрибуты услуги ЕС

Атрибуты услуги ЕС	Параметры и значения атрибутов услуги
Соединения в сети	"Из пункта в пункт".
Характеристики передачи	Адрес – безусловная доставка. Для EVPL типа 1, 3 может быть обеспечена также и доставка с оговоренными условиями. Очередность отбрасывания – случайно или с оговоренными условиями, в зависимости от параметров CIR и EIR.
Тип линии	Выделенная – EVPL типа 1. Совместного использования – EVPL типа 2, 3.
Разделение пользователей	Логическое – EVPL типа 1. Пространственное или логическое – EVPL типа 2, 3.
Разделение единиц услуги	Логическое – EVPL типа 1. Пространственное или логическое – EVPL типа 2, 3.
Контроль соединений	Контроль вложенных слоев: По запросу и/или превентивный. Самостоятельный контроль: Превентивный.
Профиль полосы пропускания	CIR, CBS, EIR, EBS – EVPL типа 2, 3. CIR и CBS – EVPL типа 1.
Список UNI	Изменяющаяся строка для идентификации соответствующих сетевых интерфейсов пользователя.
Сохранение	VLAN – да или нет. CoS – да или нет.
Стойкость	Нет, реализовано на сервере.

7.1.1 Соединения в сети

В EVPL используются соединения типа "из пункта в пункт".

7.1.2 Характеристики передачи информации управления доступом к среде передачи Ethernet (ETH_CI)

Передаются все информационные MAC кадры Ethernet, вне зависимости от адреса назначения.

Для EVPL типов 1 и 3 с мультиплексированным доступом, условия передачи MAC кадров определяются адресом назначения и, возможно, классом обслуживания (приоритетом).

7.1.3 Тип линии

Линия сервера называется выделенной линией для EVPL типа 1, как определено в п. 7.3.1 Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307. Линия сервера называется совместно используемой для EVPL типов 2 и 3, как определено в п. 7.3.2 Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307.

7.1.4 Разделение пользователей

В EVPL может использоваться логическое или пространственное разделение трафика пользователей, как определено в п. 7.4.2 рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307, для EVPL типов 2 и 3. В EVPL типа 1 используется логическое разделение.

7.1.5 Разделение элементов услуги

В EVPL может использоваться логическое или пространственное разделение элементов услуги, как определено в п. 7.4.1 Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307, для EVPL типов 2 и 3. В EVPL типа 1 используется логическое разделение.

7.1.6 Контроль соединений

Контроль соединений может быть либо превентивным (контроль вложенных слоев, самостоятельный контроль) или по запросу, и использовать инструменты, которые должны быть определены в будущих рекомендациях, изучаемых в настоящее время в ИК13. В некоторых вариантах реализации сети контроль соединений может быть основан на контроле соединений серверного уровня (самостоятельный контроль). Существует также возможность вообще не производить контроль.

7.1.7 Профиль полосы пропускания

Услуга EVPL любого типа, кроме типа 1, обычно определяется четырьмя параметрами трафика: CIR, CBS, EIR и EBS. Для EVPL типа 1 определение услуги основано только на CIR и CBS. В таблице показаны параметры трафика, относящиеся к каждому типу EVPL.

Таблица 7-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Параметры профиля полосы пропускания EVPL

Тип услуги EVPL	Параметры трафика
Тип 1	CIR, CBS
Тип 2	CIR, CBS, EIR, EBS
Тип 3	CIR, CBS, EIR, EBS

В Ethernet потоке, скорость которого превышает CIR, будет иметь место высокая степень потери или сцепления кадров, зависящая от объема избыточной информации (EIR). Кадры, которые не умещаются в потоковую EIR, не будут пропущены в сеть и будут отброшены в точке доступа. Кадры, не умещающиеся в потоковую CIR, но находящиеся в пределах своей EIR, будут помечены, как кандидаты на отбрасывание. В случае переполнения сети, кандидаты на отбрасывание будут отброшены первыми.

Формирователь трафика выполняет измерение и маркировку кадров. Функция измерения предназначена для того, чтобы гарантировать соответствие параметров потока значениям CIR и EIR. Функция маркировки предназначена для того, чтобы отмечать, какие кадры в потоке являются кандидатами на отбрасывание, основываясь на степени соответствия параметров кадров значениям CIR или EIR. Пользователь может сформировать трафик так, чтобы избежать потери кадров из-за статистических изменений трафика.

Инжиниринг сети и уровень распределения ресурсов необходимы для гарантии того, что показатели качества потока, например, задержка кадра и потеря кадров, имеют приемлемые значения. Показатели качества, как правило, применимы только к тем кадрам, которые соответствуют CIR потока.

7.1.8 Перечень UNI

Перечень UNI – это изменяющаяся строка, управляемая провайдером услуги, которая используется для идентификации сетевых интерфейсов пользователя, соединенных с ЕС. Он предназначен для целей управления и контроля.

7.1.9 Сохранение

Этот атрибут указывает на сохранение определенных компонентов ETH_CI, полученных с сетевого уровня, которые используются для транспортировки сигналов услуги Ethernet. Сохранение означает, что значение параметра и на входе и на выходе ЕС будет одним тем же. Двумя такими параметрами являются идентификатор (ID) входа в VLAN ID и класс обслуживания (приоритет) ETH_CI. Оба параметра могут сохраняться в EVPL.

7.1.10 Жизнестойкость

Транспортная сеть может обеспечивать жизнестойкость для EVPL. Альтернативными мерами обеспечения жизнестойкости для линии ETH могут, например, быть:

- отсутствие защиты;

- защита при помощи схем защиты SDH или OTH, или ATM, или MPLS;
- восстановление при помощи схем восстановления SDH или OTH, или ATM.

8 Атрибуты EVPL UNI

8.1 Атрибуты ETH_UNI

В настоящем разделе описываются те атрибуты UNI услуги, которые изменяют режим работы конкретного элемента услуги Ethernet на границе UNI для того, чтобы отличать именно эту услугу. На каждом уровне ETH и ETY определен свой UNI. Они описаны в таблице 8-1.

Таблица 8-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Атрибуты услуги UNI

	Атрибуты UNI услуги	Параметры и значения атрибутов услуги
ETH	Услуга MAC	Формат кадра IEEE 802.3-2005
	Мультиплексированный доступ	Нет – для EVPL типа 2 Да – для EVPL типов 1 и 3
	Идентификатор сетевого интерфейса пользователя (UNI ID)	Изменяющаяся строка для идентификации каждого элемента UNI
	Идентификатор UNI Ethernet соединения (UNI EC ID)	Изменяющаяся строка для идентификации каждого элемента EC
	Отображение идентификатора VLAN	Да – для EVPL типа 1 Да/Нет – для EVPL типа 2, 2а, 3
	Объединение	Нет – для EVPL типа 1 и 3 Все в один – для EVPL типа 2
	Профиль полосы пропускания	Требуется изучения
	Обработка протокола управления уровня 2	Показано в таблицах 8-2, 8-3 и 8-4
ETY	Скорость физического устройства	10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с или 10 Гбит/с
	Режим физического устройства	Полный дуплекс
	Среда передачи физического устройства	Физический интерфейс IEEE 802.3-2005

8.1.1 Услуга MAC

Сетевой интерфейс пользователя услуги EVPL типа 1 поддерживает все MAC кадры стандарта 802.3. С точки зрения услуги, контрольная сумма кадра (FCS) проверяется на ETY_UNI. Если качество FCS на ETY_UNI плохое (т. е. кадр содержит ошибки), то кадр отбрасывается.

8.1.2 Мультиплексированный доступ

Этот атрибут указывает, мультиплексирована ли услуга транспортировки Ethernet (т. е. содержит ли она более одного элемента услуги). EVPL типа 2 не использует мультиплексированный доступ. Однако услуги EVPL типа 1 и 3 его поддерживают.

8.1.3 Идентификатор UNI

Идентификатор сетевого интерфейса пользователя (UNI) – это изменяющаяся текстовая строка, формируемая провайдером услуги, которая используется для обозначения UNI. Он предназначен для целей управления и контроля.

8.1.4 Идентификатор UNI EC

Идентификатор UNI EC это изменяющаяся текстовая строка, формируемая провайдером услуги, которая используется для обозначения EC на UNI. Он предназначен для целей управления и контроля.

8.1.5 Отображение идентификатора VLAN

На UNI идентификатор каждого пользователя VLAN ставится в соответствие не более чем одному EC. Для EVPL поддерживается отображение идентификатора VLAN.

8.1.6 Объединение

Когда UNI имеет атрибут "Объединение", он может быть переконфигурирован, так что одному ЕС или UNI может быть поставлено в соответствие несколько идентификаторов VLAN. Для EVPL типа 2, объединение выполняется по схеме "все-в-один". Для EVPL типов 1 и 3 объединение не поддерживается.

8.1.7 Профиль полосы пропускания

Требует изучения.

8.1.8 Обработка протокола управления 2-го уровня

Управляющие кадры 2-го уровня (L2) могут быть переданы, обработаны, созданы или заблокированы, как показано в таблицах 8-2, 8-3, и 8-4. Эти действия описаны в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307.

Для EVPL выбор передачи, блокировки или обработки не зависит от уровня сервера (если не указано иначе), но зависит от услуги для пользователя.

Таблица 8-2.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 1 и 3 в точке доступа (получателя)

MAC адрес	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-00	Блокировка	STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01	См. таблицу 8-3.1	MAC управление (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	См. таблицу 8-3.1	Медленные протоколы
01-80-C2-00-00-03	Блокировка или обработка	Аутентификация порта 802.1X
01-80-C2-00-00-04	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-05	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-06	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-07	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-08	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-09	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0A	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0B	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0C	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0D	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0E	Блокировка или обработка	802.1AB (LLDP)
01-80-C2-00-00-0F	Блокировка	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-10	Блокировка	Управление мостом
01-80-C2-00-00-20	Блокировка	GARP – GMRP
01-80-C2-00-00-21	Блокировка	GARP – GVRP
01-80-C2-00-00-22	Блокировка	Адрес GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-23	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-24	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-25	Блокировка	GARP – резервный адрес

MAC адрес	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-26	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-27	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-28	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-29	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2A	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2B	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2C	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2D	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2E	Блокировка	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2F	Блокировка	GARP – резервный адрес

Таблица 8-2.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 1 и 3 в точке доступа (получателя)

MAC адрес	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-00	Передача, или блокировка, или управление	STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01	См. таблицу 8-3.2	MAC Control (PAUSE)
01-80-C2-00-00-02	См. таблицу 8-3.2	Медленные протоколы
01-80-C2-00-00-03	Передать, или блокировать, или обработать	Аутентификация порта 802.1X
01-80-C2-00-00-04	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-05	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-06	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-07	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-08	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-09	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0A	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0B	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0C	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0D	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-0E	Передать, или блокировать, или обработать	802.1AB (LLDP)
01-80-C2-00-00-0F	Передать или блокировать	Резервный адрес
01-80-C2-00-00-10	Передать или блокировать	Управление мостом
01-80-C2-00-00-20	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – GMRP адрес
01-80-C2-00-00-21	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – GVRP адрес
01-80-C2-00-00-22	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-23	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-24	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-25	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-26	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-27	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-28	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес

MAC адрес	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-29	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2A	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2B	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2C	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2D	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2E	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
01-80-C2-00-00-2F	Передать, или блокировать, или обработать	GARP – резервный адрес
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Протоколы канального уровня (например, медленные протоколы), обрабатываемые на UNI, связаны с портами и будут действовать на все услуги данного канала. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Протоколы канального уровня (802.1X, 802.1AB) могут быть переданы, если только ЕС не реализован с использованием 802.1ad (т. е. с логическим разделением) или если применимо Примечание 3. ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Если действие обработки приложено к медленным протоколам – LACP и LAMP, то действие передачи не применимо к протоколам управления канального уровня L2 (например, 802.1X и 802.1AB).		

Таблица 8-3.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 1 и 3 в точке доступа (получателя)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Блокировать	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Блокировать, или обработать	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Блокировать, или обработать	Медленные протоколы – EFM OAM

Таблица 8-3.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 2 в точке доступа (получателя)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Блокировать	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Передать, или блокировать, или обработать	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Блокировать, или обработать (см. Примечание 2)	Медленные протоколы – EFM OAM

Таблица 8-3.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 2 в точке доступа (получателя)

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Протоколы канального уровня (например, медленные протоколы), обрабатываемые на UNI, связаны с портами и будут действовать на все услуги данного канала.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Если 802.3ah OAM не реализует обработку UNI/NNI, и медленные протоколы не обрабатываются интерфейсом UNI, то применяемым действием для таблицы доступа является передача. Для таблицы выхода нет применяемых действий. Вследствие этого, если пользователь передает по линии доступа кадры OAM, эти кадры будут получены приемным оборудованием адресата на другой стороне виртуальной выделенной линии. Например, такая ситуация может возникнуть, когда оборудование провайдера не поддерживает 802.3ah OAM, но 802.3ah OAM поддерживается на оконечных устройствах обоих пользователей (т. е. на концах каждой линии доступа).

Таблица 8-4.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 1 и 3 в точке выхода (источника)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Нет	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Нет или генерировать	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Нет или генерировать	Медленные протоколы – EFM OAM

Таблица 8-4.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 2-го уровня 802.3 для EVPL типа 2 в точке выхода (источника)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Нет или генерировать	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Нет или генерировать	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Нет или генерировать	Медленные протоколы – EFM OAM
ПРИМЕЧАНИЕ. – Медленные протоколы, сгенерированные на UNI, связаны с портами и будут действовать на все услуги данного канала.				

8.2 Атрибуты ETY UNI

ETY_UNI – это физическое устройство, характеризующееся скоростью, режимом и средой передачи. Эти атрибуты описываются в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307. Атрибуты, относящиеся к EVPL, определены следующим образом:

8.2.1 Скорость

Этот атрибут указывает скорость на уровне физического устройства Ethernet, которое используется для передачи услуги Ethernet. В Рекомендации МСЭ-Т G.8012/Y.1308 определено четыре значения скорости: 10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с или 10 Гбит/с.

8.2.2 Режим

Этот атрибут указывает режим работы уровня физического устройства Ethernet, которое используется для передачи услуги Ethernet. EVPL использует полнодуплексный режим.

8.2.3 Среда

Этот атрибут указывает среду передачи на уровне физического устройства Ethernet, которое используется для передачи услуги Ethernet. Значения атрибута определены в Рекомендации МСЭ-Т G.8012/Y.1308.

9 Атрибуты EVPL NNI

9.1 Атрибуты ETH_NNI

Таблица 9-1/G.8011.2/Y.1307.2 – Атрибуты услуги NNI

	Атрибуты услуги NNI	Параметры и значения атрибутов услуги
ETH	Услуга MAC	Формат кадра IEEE 802.3-2005
	Идентификатор межсетевого интерфейса (NNI ID)	Изменяющаяся строка для идентификации каждого элемента межсетевого интерфейса
	Идентификатор межсетевого интерфейса Ethernet соединения (NNI EC ID)	Изменяющаяся строка для идентификации каждого элемента Ethernet соединения
	Мультиплексированный канал	Да – для EVPL типа 1 Да или нет – для EVPL типа 2, 3
	Отображение VLAN	Не применимо для EVPL типа 1 Определено или неприменимо для EVPL типа 2 и 3
	Объединение	Требуется изучения
	Профиль полосы пропускания	Требуется изучения
	Обработка протокола управления уровня 2	Показано в таблицах 9-2 и 9-3
Сервер	Уровень сервера	SDH, PDH, OTH, ETY, ATM, MPLS

9.1.1 Услуга MAC

Интерфейс NNI EVPL поддерживает все кадры MAC 802.3. Передаются все ETH_CI.

9.1.2 Идентификация NNI

Идентификатор NNI – это изменяющаяся строка, формируемая провайдером услуги, которая используется для идентификации NNI. Она предназначена для целей управления и контроля.

9.1.3 Идентификация NNI EC

См. 8.1.4.

9.1.4 Мультиплексированный канал

EVPL типа 1 не поддерживает мультиплексированные каналы NNI. EVPL типа 2 и 3 могут использовать или не использовать мультиплексированные каналы.

9.1.5 Отображение VLAN

На мультиплексированном NNI идентификатор VLAN провайдера услуги ставится в соответствие не более чем одному EC.

На не мультиплексированном NNI, отображение идентификаторов VLAN ID не выполняется.

9.1.6 Объединение

Требуется изучения.

9.1.7 Профиль полосы пропускания

Требуется изучения.

9.1.8 Обработка протокола управления 2-го уровня

Протоколы L2 видны на NNI только, когда он является ETY. В этом случае протоколы управления 2-го уровня смогут быть переданы, обработаны, заблокированы или оставлены без изменений (в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т G.8011/Y.1307). Все протоколы 802.1 2-го уровня, перечисленные в таблице 8-2/G.8011/Y.1307, передаются. Обработка протоколов 802.3 2-го уровня показана в таблицах 9-2 и 9-3. Отметим, что действия, выполняемые на межсетевых интерфейсах, должны быть совместимыми с действиями, выполняемыми на сетевых интерфейсах пользователя.

Таблица 9-2/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 802.3 2-го уровня для EVPL типа 1, 2 и 3 в точке входа (получателя)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Передать	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Передать	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Передать	Медленные протоколы – EFM OAM

Таблица 9-3/G.8011.2/Y.1307.2 – Обработка протоколов управления UNI 802.3 2-го уровня для EVPL типа 1, 2 и 3 в точке выхода (источника)

MAC адрес	Тип Ethernet	Подкласс	Разрешенные действия	Протокол управления L2
01-80-C2-00-00-01 или адресация конкретному устройству	88-08	0x0001	Нет	Протокол управления MAC (ПАУЗА)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02	Нет	Медленные протоколы – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03	Нет	Медленные протоколы – EFM OAM

9.2 Адаптация уровня сервера

Уровни сервера для всех типов EVPL, описанных в разделе 6, определены в таблице 9-4. \

Таблица 9-4/G.8011.2/Y.1307.2 – Уровни сервера EVPL

Технология уровня сервера
SDH
OTH
PDH
MPLS
ATM
ETY

Дополнение I

Ethernet услуги с точки зрения пользователя и с точки зрения сети

I.1 Введение

В настоящей Рекомендации описываются услуги Ethernet с точки зрения сети. Услуги Ethernet можно описать также и с точки зрения пользователя.

Точка зрения сети может использоваться оператором для определения параметров своей сети, для управления услугами и оборудованием, входящим в сеть. Оператор может предложить свои услуги пользователям, заключив соглашение об обслуживании, или использовать их в собственных интересах.

Точка зрения пользователя услуги – это просто взгляд на сеть оператора со стороны потребителя. Ни конфигурация сети, ни ее топология, ни управление пользователю не видны. Однако для того, чтобы сделать заключение о специфике работы операторской сети, могут быть использованы данные измерений.

Важно отметить, что обе точки зрения имеют право на существование для всех услуг Ethernet, хотя вовсе не обязательно пользоваться сразу обеими. В большинстве случаев, когда используются и взгляд со стороны пользователя, и взгляд со стороны сети, важно понимать, что эти точки зрения взаимодополняемы.

I.2 Сравнение документов MEF и рекомендации G.8011.2/Y.1307.2

Используя в качестве примера рекомендации MEF, услугу Ethernet типа Е-канал MEF, которая определена в рекомендации MEF по Фазе I Ethernet услуг, можно создать с применением инфраструктуры услуги EVPL, определенной в настоящей Рекомендации.

Рассмотрев множество возможных определений услуги, которые Ethernet Форум (MEF) предполагает возможными к реализации, она может быть доработана. В настоящем Дополнении исследуется только определение услуги EVPL. Определение услуги EPL исследуется в Дополнении I к Рекомендации МСЭ-Т G.8011.1/Y.1307.1.

I.3 Внедрение виртуальных выделенных линий Ethernet

Услугу EVPL, описанную в Рекомендации МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2, можно рассматривать как подкласс MEF услуги, предоставляемые виртуальными выделенными линиями локальной сети Ethernet типа Е-канала, при этом можно показать соответствие атрибутов G.8011.2/Y.1307.2 атрибутам MEF. То есть, для реализации услуги MEF может быть использована услуга EVPL, описанная в настоящей рекомендации.

Атрибуты MEF услуги, предоставляемой виртуальными выделенными линиями локальной сети Ethernet, показаны в последующих таблицах вместе с соответствующим им атрибутами ETH_CI, взятыми из определения EVPL, которое дано в Рекомендации МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2.

Таблица I.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Сравнение требований к атрибутам услуги Е-канала типа EVC для реализации выделенной виртуальной линии MEF Ethernet с услугой EVPL, соответствующей Рекомендации МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

Атрибут услуги MEF EVC	Параметры и значения атрибутов услуги MEF	Атрибут ЕС в соответствии с G.8011/Y.1307	Значение по G.8011.2/Y.1307.2
Тип EVC	ДОЛЖЕН быть точка-точка	Сетевые соединения	Точка-точка
		Тип канала	Выделенная – EVPL типа 2 Совместно используемая – EVPL типа 1, 3
Список UNI	ДОЛЖЕН содержать два UNI, связанных с EVC.	Список UNI	Изменяющаяся текстовая строка для идентификации UNI
CE-VLAN ID Сохранение	Да или нет	Сохранение – VLAN	Да или нет
CE-VLAN CoS Сохранение	Да или нет	Сохранение – CoS	Да или нет
Услуга доставки одному адресату	Безусловная доставка или доставка с оговоренными условиями. Если доставляется с оговоренными условиями, ДОЛЖНЫ быть определены критерии доставки.	Характеристики передачи – адрес	Безусловная доставка. Для EVPL типа 1, 3 может быть обеспечена также и доставка с оговоренными условиями.
Услуга доставки нескольким адресатам	Безусловная доставка или доставка с оговоренными условиями. Если доставляется с оговоренными условиями, ДОЛЖНЫ быть определены критерии доставки.		
Услуга широковещательной доставки	Безусловная доставка или доставка с оговоренными условиями. Если доставляется с оговоренными условиями, ДОЛЖНЫ быть определены критерии доставки.		
(Примечание а)	–	Характеристики передачи – вероятность отбрасывания	Отбрасывается случайно или отбрасывается при выполнении некоторых условий в зависимости от параметров CIR и EIR
Обработка протокола управления 2-го уровня (применимо только к L2CP, передаваемых на EVC)	ДОЛЖЕН отбросить ПАУЗЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ туннелирование ДОЛЖЕН отбросить LACP, LAMP, 802.1x ДОЛЖЕН отбросить STP, RSTP, MSTP, группы управления мостами всех локальных сетей, GARP	UNI Обработка протокола управления L2 (Примечание 2)	EVPL типа 1, 3 – блокировать все, также могут обрабатываться медленные протоколы 802.1X, 802.1AB, EVPL типа 2: PAUSE –блокировка 33 резервных адреса 802.1X, 802.1AB, медленные протоколы – передать, блокировать, или обработать
Параметры услуги	МОЖЕТ поддерживает любое количество CoS. Если поддерживает, то ДОЛЖНЫ быть определены ID CoS, задержка кадров и процент потери кадров. МОЖЕТ быть определено изменение задержки кадров.	(Примечание 1)	
(Примечание b)	–	Разделение пользователей	Логическое или пространственное
(Примечание b)	–	Разделение элементов услуги	Логическое или пространственное
(Примечание c)	–	Контроль соединений	Превентивный, по запросу
(Примечание c)	–	Жизнестойкость	Нет, определяется сервером
Примечания MEF: а) Не определяется в MEF, но неявно описывается параметрами услуги. б) Неявно описывается параметрами услуги, которые позволяют совместное использование ресурсов. с) Нет соответствующего атрибута. Примечания Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307: ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Не определяется в Рекомендации МСЭ-Т G.8011/Y.1307. Зависит от уровня сервера. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Здесь кратко представлены действия, разрешенные протоколом управления L2 по входу и выходу, более подробно они описаны в таблицах 8-2, 8-3 и 8-4.			

Таблица I.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Сравнение требований к атрибутам Е-канала типа UNI для реализации выделенной виртуальной линии MEF Ethernet с услугой EVPL, соответствующей рекомендации МСЭ-Т G.8011.2/Y.1307.2

Атрибут услуги MEF UNI	Параметры и значения атрибутов услуги MEF	Атрибут UNI в соответствии с G.8011/Y.1307	Значение по G.8011.2/Y.1307.2
Идентификатор UNI	Изменяющаяся текстовая строка для идентификации UNI	Идентификатор UNI	Изменяющаяся текстовая строка для идентификации UNI
Физическая среда передачи	Физический интерфейс IEEE 802.3-2002	Среда передачи физического устройства	Определена в Рекомендации МСЭ-Т G.8012/Y.1308
Скорость	10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с или 10 Гбит/с	Скорость PHY	10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1 Гбит/с или 10 Гбит/с
Режим	ДОЛЖЕН быть полный дуплекс	Режим PHY	Полный дуплекс
MAC уровень	IEEE 802.3-2002	Услуга MAC	IEEE 802.3-2005
Мультиплексирование услуги	ДОЛЖНО поддерживаться. Когда на UNI мультиплексируется несколько EVC, режим объединения "Все-в-один" НЕ ДОЛЖЕН быть включен.	Мультиплексированный доступ	Нет – для EVPL типа 2 Да – для EVPL типа 1, 3
Идентификатор UNI EVC	Изменяющаяся текстовая строка для идентификации каждого элемента EC	Идентификатор UNI EC	Изменяющаяся текстовая строка для идентификации каждого элемента EC
Отображение CE-VLAN ID / EVC	Таблица соответствия идентификаторов CE-VLAN ID идентификаторам UNI EVC услуги типа Е-канал.	Отображение VLAN	EVPL типа 1, 3 – Нет EVPL типа 2 – Да или нет
Максимальное число EVC	≥ 1	(Примечание 1)	–
Объединение	Да или нет. Если Да, то сохранение идентификатора CE-VLAN ДОЛЖНО быть включено. ДОЛЖНО быть выключено, если установлено объединение "Все-в-один"	Объединение	EVPL типа 1, 3 – Нет EVPL типа 2 – "Все-в-один"
Объединение "Все-в-один"	Да или нет. Если Да, то сохранение идентификатора CE-VLAN ДОЛЖНО быть включено. ДОЛЖНО быть выключено, если установлено объединение "Все-в-один" или мультиплексирование.		
Профиль полосы пропускания на входе – в соответствии с входным UNI	Никакого или <CIR, CBS, EIR, EBS, CM, CF>	Профиль полосы пропускания EC	CIR, CBS, EIR, EBS
Обработка протокола управления 2-го уровня	ДОЛЖЕН отбросить ПАУЗЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ туннелирование ДОЛЖЕН отбросить LACP, LAMP, 802.1 ДОЛЖЕН отбросить STP, RSTP, MSTP, группы управления мостами всех локальных сетей, GARP	Обработка протокола управления 2-го уровня (Примечание 2)	EVPL типа 1, 3 – все блокировать, также могут обрабатываться медленные протоколы 802.1X, 802.1AB, EVPL типа 2: PAUSE – блокировка 33 резервных адресов 802.1X, 802.1AB, медленные протоколы – передать, блокировать, или обработать
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Услуга EVPL определен как услуга точка-точка без ограничений по количеству EC.			
ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Это действия на входе. Здесь кратко представлены действия, разрешенные протоколом управления L2 по входу и выходу, более подробно они описаны в таблицах 8-2, 8-3 и 8-4.			

Дополнение II

Условия передачи трафика

II.1 Введение

Условия передачи Ethernet трафика будут подробно описаны в пересмотренной Рекомендации МСЭ-Т G.8021/Y.1341. Временное описание представлено в настоящем Дополнении.

II.2 Условия передачи трафика

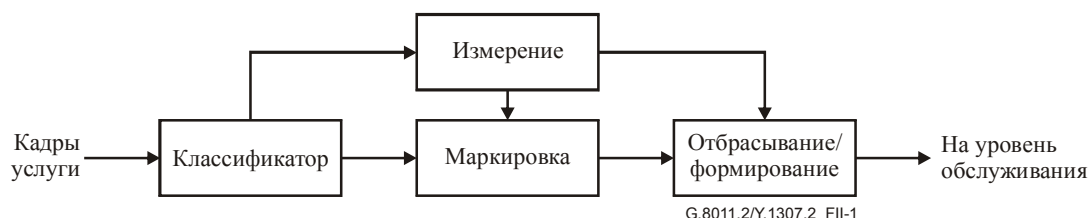


Рисунок II.1/G.8011.2/Y.1307.2 – Формирователь трафика

Формирователь трафика состоит из классификатора, измерителя, устройств маркировки, отбрасывания и формирования. Все функции определения условий передачи для Ethernet трафика являются необязательными. Функции определения условий передачи трафика применяются ко всему Ethernet потоку, который имеет одинаковые характеристики, установленные классификатором. В основу критериев классификации может, например, быть положен ярлык VLAN.

Функция измерения в формирователе трафика обеспечивает соответствие потока Ethernet конкретному профилю полосы пропускания, определенному параметрами CIR, CBS, EIR и EBS. Алгоритм измерений показан на рисунке II.2.

Функция маркировки добавляет в заголовок кадра Ethernet бит, который определяет цвет кадра, основываясь на соответствии кадра, определенном функцией измерения. Кадры, соответствующие CIR и CBS, маркируются как зеленые. Кадры, не соответствующие CIR и CBS, но соответствующие EIR и EBS, маркируются как желтые. Кадры, не соответствующие профилю полосы пропускания, маркируются как красные. Маркировка кадров может основываться также и на критериях, отличных от соответствия кадров, например, на руководящих принципах. Желтые кадры маркируются флагом "допустимо отбрасывание" и в случае перегрузки уровня сервера будут отброшены первыми. Цвет кадра имеет значение только, когда речь идет о серверах уровня CO-PS или CLPS.

Выполнение отбрасывания (не соответствующих требованиям (красных) кадров) в ходе формирования трафика приводит к тому, что поток Ethernet приходит в соответствие с заданным для него профилем полосы пропускания. Как и функция маркирования, отбрасывание может опираться на руководящие принципы работы уровня сервера.

II.3 Алгоритм формирования трафика

Целью формирования трафика является унификация входящих кадров Ethernet. Уровень унификации выражается одним из трех цветов: зеленым, желтым или красным.

Соответствие профилю полосы пропускания описывается следующими 4-мя параметрами:

- 1) Гарантированная скорость передачи (CIR) выражается в бит/с. CIR должна быть ≥ 0 .
- 2) Гарантированный объем передачи информации (CBS) выражается в байтах. Когда $CIR > 0$, CBS должен быть $\geq$ Максимального кадра Ethernet, которому разрешен вход в сеть.
- 3) Объем избыточной информации (EIR) выражается в бит/с. EIR должен быть ≥ 0 .
- 4) Избыточный объем передачи информации (EBS) выражается в байтах. Когда $EIR > 0$, EBS должен быть $\geq$ Максимального кадра Ethernet, которому разрешен вход в сеть.

Для определения характеристик алгоритма профиля полосы пропускания используется два дополнительных параметра. Этот алгоритм называется цветовым режимом, в котором каждый входящий кадр Ethernet уже имеет свой цвет, зависящий от степени унификации, и этот цвет учитывается при определении соответствия параметрам профиля полосы пропускания. Алгоритм профиля полосы пропускания называется режимом невосприятия цвета, в котором при определении соответствия цвет (если таковой имеется), присвоенный каждому входящему кадру Ethernet, не учитывается. На UNI необходимо поддерживать режим невосприятия цвета. Цветовой режим на UNI является необязательным.

- 5) Присоединяемый флаг (CF) должен иметь одно из возможных значений 0 или 1.
- 6) Цветовой режим должен иметь только одно из двух возможных значений "режим невосприятия цвета" и "цветовой режим".

Для последовательности входящих кадров Ethernet $\{t_j, l_j\}$ $j \geq 0$, имеющих время прибытия t_j и длину l_j , цвет, присваиваемый каждому кадру в ходе формирования трафика, определяется с использованием алгоритма, показанного на рисунке II.1. В этом алгоритме $B_c(t_0) = CBS$ и $B_e(t_0) = EBS$. $B_c(t)$, а $B_e(t)$ – число байтов в отмеченных подмножествах гарантированного и избыточного объема на данный момент времени t .

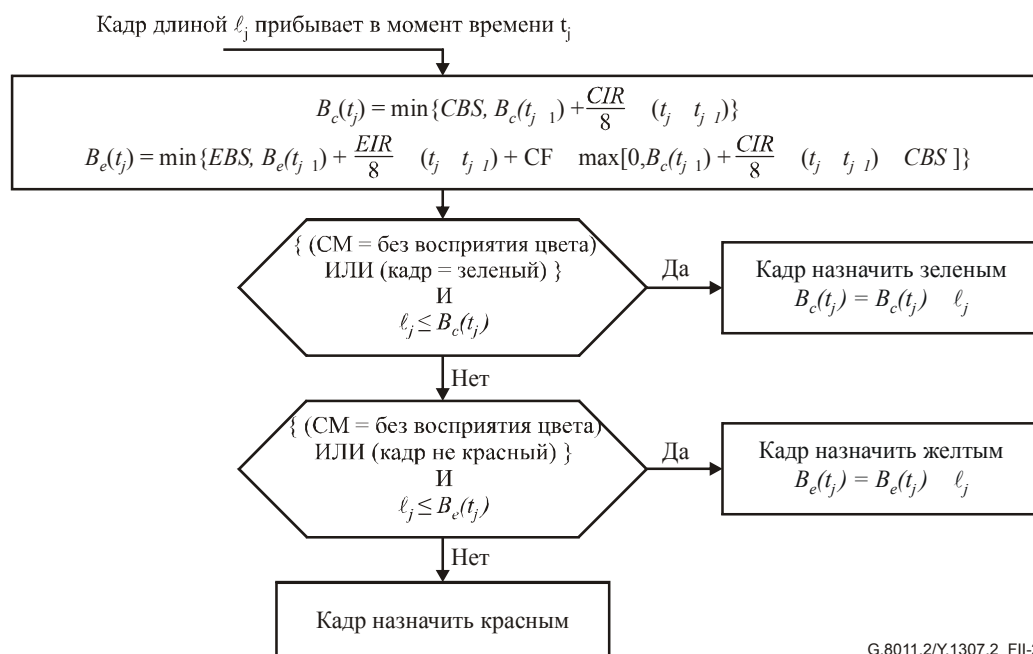


Рисунок II.2/G.8011.2/Y.1307.2 – Алгоритм формирования трафика

Отметим, что этот алгоритм не определяет реализацию какого-либо сетевого оборудования. Любые реализации, которые приводят к получению требуемых условий, соответствуют требованиям настоящей Рекомендации.

II.4 Формирование с учетом требований пользователя

В некоторых сценариях развертывания может проявиться несоответствие между алгоритмом формирования трафика, используемым на UNI-C, и алгоритмом измерений, показанным на рисунке II.2. Это, в частности, встречается, когда формирование основано на алгоритме, описанном в документе RFC 2698. Для таких сценариев, поскольку принципы документа RFC 2698 не используются, требуется определить параметры соответствия и способ формирования параметров услуги CIR, CBS, EIR и EBS. Для частного случая, когда для формирования использован алгоритм RFC 2698, параметры CIR и CBS одинаковы в обоих алгоритмах. EIR устанавливается равным PIR – CIR, а EBS устанавливается таким образом, чтобы он вбирал в себя столько желтых кадров, сколько позволит алгоритм формирования.

БИБЛИОГРАФИЯ

- IEEE P802.1ah-2004, *Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 6: Provider Backbone Bridges*.
- IEEE P802.1ad-2002, *Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 4: Provider Bridges*.
- ITU-T Draft Recommendation Y.17ethoam, *OAM functions and mechanisms for Ethernet-based networks*.

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y
ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ
МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Общие положения	Y.100–Y.199
Службы, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899

АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА

Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299

Транспортирование **Y.1300–Y.1399**

Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899

СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты служб: возможности служб и архитектура служб	Y.2200–Y.2249
Аспекты служб: взаимодействие служб и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи