



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т G.7713.2/Y.1704.2

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
МСЭ

(03/2003)

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

Цифровое оконечное оборудование – Особенности
эксплуатации, управления и технического
обслуживания передающего оборудования

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА И АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА (IP)

Аспекты межсетевого протокола (IP) – эксплуатация,
управление и техническое обслуживание

**Управление распределенным вызовом
и соединением: механизм сигнализации
с использованием протокола GMPLS
RSVP-TE**

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.2/Y.1704.2

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G

СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ГЛАВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ НА РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЯХ И ИХ ВЗАИМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.500–G.599
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ СЕКЦИИ И ЦИФРОВАЯ ЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА	G.900–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.7000–G.7999
Общие положения	G.7000–G.7099
Кодирование аналоговых сигналов с помощью импульсно-кодовой модуляции	G.7100–G.7199
Кодирование аналоговых сигналов с помощью методов, отличающихся от ИКМ	G.7200–G.7299
Основные характеристики первичного мультиплексного оборудования	G.7300–G.7399
Основные характеристики мультиплексного оборудования второго порядка	G.7400–G.7499
Основные характеристики мультиплексного оборудования высшего порядка	G.7500–G.7599
Основные характеристики оборудования транскодера и цифрового мультиплексирования	G.7600–G.7699
Особенности эксплуатации, управления и технического обслуживания передающего оборудования	G.7700–G.7799
Основные характеристики оборудования мультиплексирования для синхронной цифровой иерархии	G.7800–G.7899
Другое оконечное оборудование	G.7900–G.7999
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.8000–G.8999

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

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.2/Y.1704.2

Управление распределенным вызовом и соединением: механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS RSVP-TE

Аннотация

Данная Рекомендация удовлетворяет требованиям Рекомендаций МСЭ-Т G.7713/Y.1704 и функционально аналогична Рекомендациям МСЭ-Т G.7713.1/Y.1704.1 и G.7713.3/Y.1704.3. Рекомендация охватывает области, связанные с аспектами сигнализации транспортных сетей с автоматической коммутацией (ASTN). В частности, это относится к протоколу сигнализации, основанному на спецификации протокола GMPLS RSVP-TE. В данной Рекомендации основное внимание уделено спецификациям интерфейсов UNI и E-NNI. Несмотря на то что спецификации этих интерфейсов обычно применяют также и к интерфейсу I-NNI, спецификация последнего подлежит дальнейшему изучению. Данная Рекомендация предназначена для поддержки услуги Однородного Постоянного Соединения (SPC). Эта версия включает также поддержку услуги Коммутируемого Соединения (SC) для внутренних приложений. Как таковые сюда не включены услуги присвоения имени передачи/директории и возможности вызова. Данный протокол сигнализации используется для соединений контроллера вызова, контроллера соединения и менеджера ресурсов соединения. Рассмотренные области включают:

- спецификации сообщений;
- спецификации атрибутов;
- потоки сигналов.

Никакие аспекты, связанные с маршрутизацией или автоматическим раскрытием, в данной Рекомендации не рассматриваются.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.2/Y.1704.2 была подготовлена ИК 15 МСЭ-Т (2001-2004) и одобрена Резолюцией 1 ВКСЭ 16 марта 2003 г.

История

Данная Рекомендация составляет часть набора рекомендаций, отображающих полные функциональные возможности автоматически коммутируемых транспортных сетей (ASTN).

Документы истории	
Выпуск	Примечания
0.1	Версия 0.1 Рек. G.7713.2/Y.1704.2
0.2	Модификация, основанная на WD40 заседания 2/02 Q.14/15
0.3	Редакционная модификация для разъяснения некоторых разделов Рекомендации
0.4	Включен новый текст по SPC, Вызову, Восстановлению
0.5	Модификации текста по обработке вызова
0.6	Модификация, основанная на комментариях, полученных на заседании 10/02 Q.14/15
0.7	Принято изменение версии 0.6
0.8	Редакционные изменения для согласования с IANA распределения пунктов кодирования

Ключевые слова

Оптическая сеть с автоматической коммутацией. Транспортная сеть с автоматической коммутацией. Управление распределенным вызовом и соединением. Внешний интерфейс сетевого узла. Протокол GMPLS RSVP-TE, Интерфейс пользователя сети.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи (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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, разрабатывают 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 данной Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое осуществление или реализация данной Рекомендации может включать в себя 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 реализации данной 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.

© МСЭ 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Page
1	Общее..... 1
2	Ссылки..... 1
3	Термины и определения..... 2
4	Сокращения..... 3
5	Соглашения..... 3
6	Допущения..... 3
7	Обзор и приложения протокола GMPLS RSVP-TE к управлению распределенным соединением..... 4
7.1	Обзор протокола GMPLS RSVP-TE..... 4
7.2	Дефекты обработки протокола GMPLS RSVP-TE..... 8
7.3	Примеры сигнальных потоков..... 10
8	Сообщения GMPLS RSVP-TE..... 16
8.1	Path..... 17
8.2	Resv..... 18
8.3	ResvConf..... 19
8.4	PathTear..... 19
8.5	PathErr..... 20
8.6	Notify..... 20
8.7	Hello..... 21
8.8	Ack..... 21
8.9	Srefresh..... 21
9	Атрибуты GMPLS RSVP-TE..... 22
9.1	Объекты GMPLS RSVP-TE..... 22
9.2	Кодовые ошибки и значения в протоколе GMPLS RSVP-TE..... 25
	Приложение А – Краткое описание объекта GENERALIZED_UNI..... 29
	Приложение В – Область действия метки..... 30
	В.1 Область применения метки..... 30
	В.2 Функция взаимосвязи метки..... 31
	Приложение С – Обновления специальной технической терминологии..... 31
	Дополнение I – Преобразование сообщений..... 33
	Дополнение II – Преобразование атрибутов..... 34
	Дополнение III – Неиспользуемые элементы протокола..... 35
	III.1 Неиспользуемые сообщения..... 35
	III.2 Неиспользуемые объекты..... 36
	Дополнение IV – Обеспечение функциональных возможностей вызова..... 36
	IV.1 Объект функциональных возможностей вызова..... 36
	Дополнение V – Примеры различных повреждений узлов уровня управления..... 37

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.2/Y.1704.2

Управление распределенным вызовом и соединением: механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS RSVP-TE

1 Общее

Эта Рекомендация охватывает области, связанные с аспектами сигнализации транспортной сети с автоматической коммутацией (ASTN). В частности, это относится к протоколу сигнализации, основанному на спецификации протокола GMPLS RSVP-TE. В данной Рекомендации основное внимание уделено спецификациям интерфейсов UNI и E-NNI. Несмотря на то что спецификации этих интерфейсов обычно применяются также и к интерфейсу I-NNI, спецификация последнего подлежит дальнейшему изучению. Данная Рекомендация предназначена для поддержки услуг Однородного Постоянного Соединения (SPC). Эта версия включает также поддержку услуги Коммутируемого Соединения (SC) для внутренних приложений. Как таковые сюда не включены услуги присвоения имени передачи/директории и возможности вызова. Данный протокол сигнализации используется для соединений контроллера вызова, контроллера соединения и менеджера ресурсов соединения. Рассмотренные области включают:

- спецификации сообщений;
- спецификации атрибутов;
- потоки сигналов.

В этой Рекомендации приведены спецификация атрибута и сообщения, а также обмен сигнальной информацией, что позволяет поддерживать иерархическую, исходную и пошаговую маршрутизацию. Некоторые другие области ASTN – механизм маршрутизации, параметры, связанные с механизмами маршрутизации, раскрытие и присвоение имен и адресов – выходят за рамки этой Рекомендации.

В качестве основы для спецификации в этой Рекомендации использованы требования к архитектуре уровня управления из Рек. МСЭ-Т G.8080/Y.1304 и требования к протоколу нейтрализации, изложенные в Рек. МСЭ-Т G.7713/Y.1704.

2 Ссылки

В перечисленных ниже Рекомендациях и прочих ссылках содержатся положения, которые в рамках данного текста являются положениями настоящей Рекомендации. На момент публикации приведенные редакции имели силу. Все Рекомендации и прочие ссылки могут пересматриваться: в связи с этим всем пользователям настоящей Рекомендации предоставляется возможность пользоваться самой новой редакцией Рекомендаций и прочих ссылок, перечисленных ниже. Перечень Рекомендаций МСЭ-Т, имеющих силу в конкретный период времени, публикуется регулярно. Ссылка на любой документ в этой Рекомендации не может рассматриваться как самостоятельный документ со статусом Рекомендации.

- Рекомендация МСЭ-Т E.360.1 (2002), *Основы маршрутизации QoS и соответствующие методы проектирования трафика мультисервисных сетей, основанных на IP, ATM и TDM.*
- Рекомендация МСЭ-Т G.703 (2001), *Физические и электрические характеристики интерфейсов цифровой иерархии.*
- Рекомендация МСЭ-Т G.707/Y.1322 (2000), *Интерфейс сетевого узла синхронной цифровой иерархии (SDH).*
- Рекомендация МСЭ-Т G.709/Y.1331 (2003), *Интерфейсы оптической транспортной сети (OTN).*
- Рекомендация МСЭ-Т G.7713/Y.1704 (2001), *Управление распределенным вызовом и соединением (DCM).*
- Рекомендация МСЭ-Т G.803 (2000), *Архитектура транспортных сетей, основанных на синхронной цифровой иерархии (SDH).*

- Рекомендация МСЭ-Т G.805 (2000), *Общая функциональная архитектура транспортных сетей.*
- Рекомендация МСЭ-Т G.807/Y.1302 (2001), *Требования к транспортной сети с автоматической коммутацией (ASTN).*
- Рекомендация МСЭ-Т G.872 (2001), *Архитектура оптических транспортных сетей.*
- Рекомендация МСЭ-Т G.8080/Y.1304 (2001), *Архитектура оптических сетей с автоматической коммутацией (ASON).*
- IETF RFC 2205 (1997), *Протокол резервирования ресурсов (RSVP) – Версия 1 Спецификация функций.*
- IETF RFC 2747 (2000), *RSVP – Криптографическая идентификация.*
- IETF RFC 2750 (2000), *RSVP – Расширения для управления стратегией.*
- IETF RFC 2961 (2001), *RSVP – Обновление расширений для сжатия заголовка.*
- IETF RFC 3097 (2001), *RSVP – Криптографическая идентификация – Значение типа обновленного сообщения.*
- IETF RFC 3209 (2001), *RSVP-TE: Расширения в протоколе RSVP для туннелей LSP.*
- IETF RFC 3471 (2003), *Обобщенная многопротокольная коммутация меток (GMPLS) – Описание функций сигнализации.*
- IETF RFC 3473 (2003), *Обобщенная многопротокольная коммутация меток (GMPLS) Сигнализация - Протокол резервирования ресурсов – Расширения для проектирования трафика (RSVP-TE).*
- OIF UNI-01.0 (2001), *Спецификация сигнализации 1.0 интерфейса пользователя сети (UNI).*

3 Термины и определения

В Рекомендации МСЭ-Т G.805 определены следующие термины:

- административная область;
- сетевой уровень;
- соединительная линия;
- область управления;
- подсеть;
- соединение подсети.

В Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304 определены следующие термины:

- агент;
- компонент;
- контроллер вызова;
- контроллер соединения;
- управление доступом к соединению;
- контроллер маршрута;
- ближайшее раскрытие;
- менеджер ресурсов звена связи;
- стратегия;
- контроллер протокола;

- пункт подсети;
- пункт пула подсети.

В Рекомендации МСЭ-Т G.807/Y.1302 определены следующие термины:

- однородное постоянное соединение;
- коммутируемое соединение.

4 Сокращения

В этой Рекомендации использованы следующие сокращения:

ASON	Оптическая сеть с автоматической коммутацией
ASTN	Транспортная сеть с автоматической коммутацией
CallC	Контроллер вызова
CC	Контроллер соединения
CCC	Контроллер вызывающей/вызываемой стороны
DCM	Управление распределенным вызовом и соединением
E-NNI	Внешний интерфейс сеть-сеть
GMPLS	Обобщенная многопротокольная коммутация меток
I-NNI	Внутренний интерфейс сеть-сеть
LRM	Менеджер ресурсов звена связи
NCC	Контроллер сетевого вызова
NNI	Интерфейс сетевого узла
RSVP-TE	Протокол резервирования ресурсов – Проектирование трафика
SC	Коммутируемое соединение
SNP	Пункт подсети
SNPP	Пункт пула подсети
SPC	Однородное постоянное соединение
UNI	Интерфейс пользователя сети

5 Соглашения

В этой Рекомендации сокращение GMPLS используется для обозначения той части протокола сигнализации GMPLS, которая основана на протоколе GMPLS RSVP-TE и которую следует понимать как синоним GMPLS RSVP-TE.

6 Допущения

В этой Рекомендации сообщения и объекты, определенные в RFC 2205, RFC 2961, RFC 3209, [RFC 3471 GMPLS-SIG], [RFC 3473 GMPLS-RSVP-TE] и в OIF UNI-01.0, приняты как основа для спецификации протокола сети ASON.

В Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304 определены адреса транспортных ресурсов UNI для линий связи в контрольной точке UNI. В данной Рекомендации реализация этих адресов будет придерживаться системы OIF Transport Network Address (TNA) из OIF UNI-01.0, которая соответствует архитектуре G.8080/Y.1304. Допустимыми форматами адресов в OIF TNA считаются адреса IPv4, IPv6 и NSAP.

Предполагается, что доступна услуга маршрутизации вызова, которая связывает адреса транспортных ресурсов UNI с внутренними маршрутизируемыми адресами. Однако этот вопрос выходит за рамки данной Рекомендации.

Адресация транспортных ресурсов в этом протоколе производится идентификаторами SNPP. Пара таких идентификаторов определяет звено связи SNPP. Имена SNPP определяют из пространства транспортных имен (см. раздел 10/G.8080/Y.1304), и важно отметить, что уровень управления именами/адресами для этой цели не используется. Так, например, ни контроллер маршрутизации, ни идентификаторы управления соединением не используются для создания имен звеньев связи.

Термины Качество Обслуживания (Quality of Service - QoS), Класс Обслуживания (Class of Service - CoS) и Уровень Обслуживания (Grade of Service - GoS), которые относятся к транспортному уровню, в данной Рекомендации используются в том же смысле, что и в Рекомендации МСЭ-Т E.360.1. Предполагается, что специальные характеристики и параметры ASON будут объединены с этими терминами в следующих версиях этой Рекомендации.

7 Обзор и приложения протокола GMPLS RSVP-TE к управлению распределенным соединением

На рис. 1 показан общий вид разделения уровней управления.

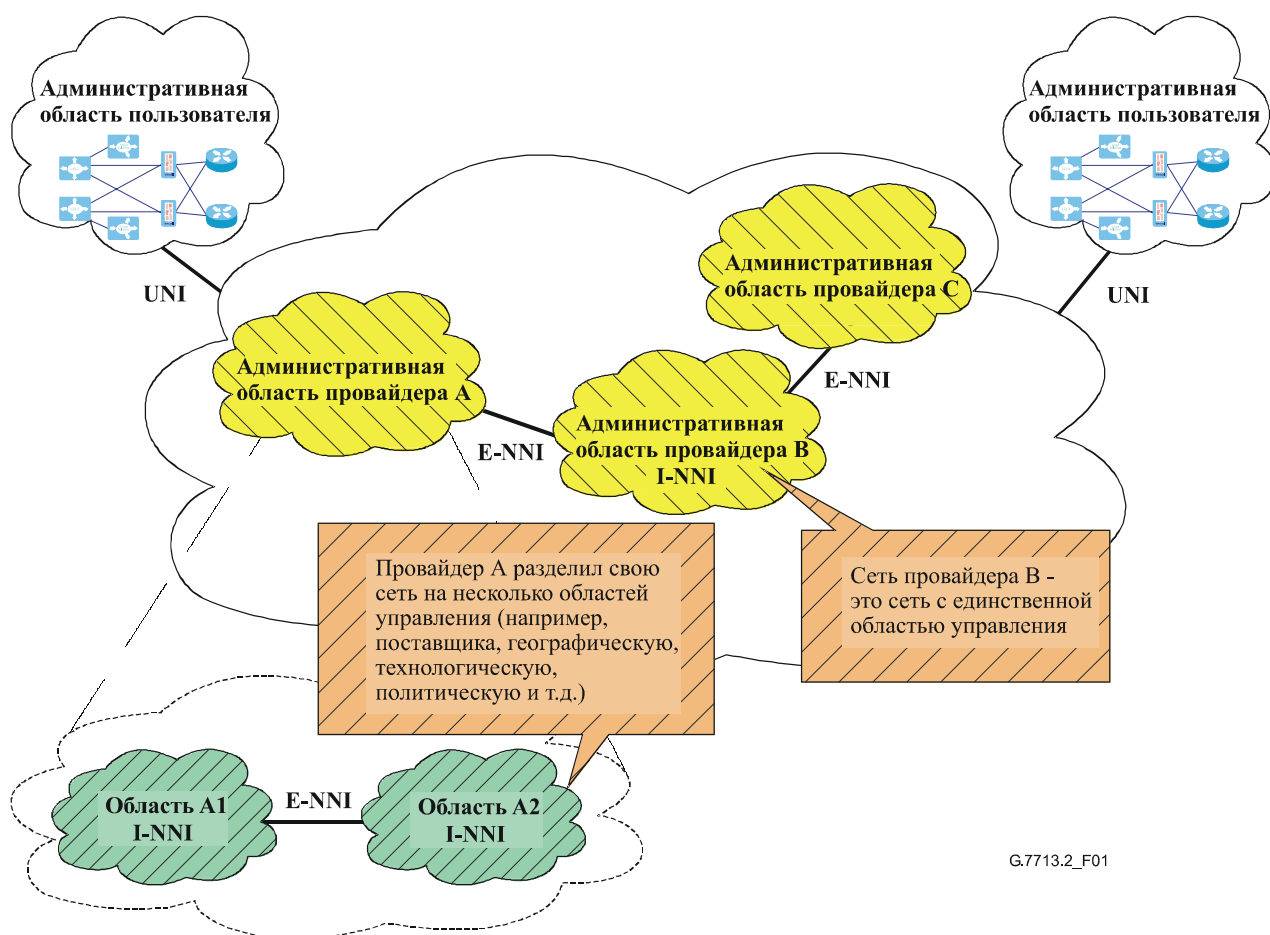


Рисунок 1/G.7713.2/Y.1704.2 — Общий вид разделения уровней управления

7.1 Обзор протокола GMPLS RSVP-TE

Протокол резервирования ресурсов (RSVP) является определенным IETF протоколом [RFC 2205], устанавливающим ресурсы сети для передачи IP дейтаграмм (или "поток") во время сеансов связи. Описание протокола RSVP состоит из основных процедур, сообщений и форматов объектов для передачи сигнальной информации по сети IP. Протокол RSVP совместно с расширением Проектирования Трафика (RSVP-TE) [RFC 3209] предназначен для установления соединений в сети

MPLS, где существуют ограничения на маршрутизацию. Описание протокола RSVP-TE включает дополнительные процедуры, сообщения и форматы объектов кроме основных, описанных в протоколе RSVP. Обобщенный протокол сигнализации MPLS (GMPLS) расширяет основные процедуры сигнализации MPLS и абстрактные сообщения, чтобы охватить различные типы коммутационных приложений, как, например, коммутацию мультиплексированием с временным разделением (TDM), коммутацию портов, коммутацию по длине волны и т.п. На рис. 2 показан поток сообщений для тех существенных сообщений, которые определены протоколом GMPLS RSVP-TE. Ниже приведены подробные описания этих сообщений.

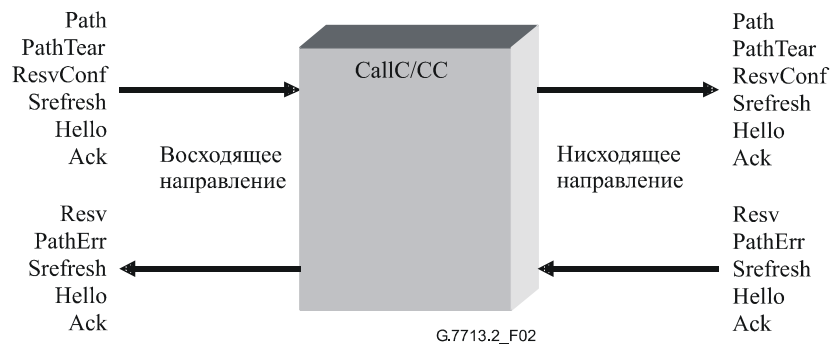


Рисунок 2/G.7713.2/Y.1704.2 - Направления потоков сообщений GMPLS RSVP-TE

Протокол GMPLS RSVP-TE расширен с целью поддержания требований, определенных в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704. Объект GENERALIZEDJUNI определен для того, чтобы включить имена от А до Z. Точно так же спецификации CoS и GoS введены, чтобы поддержать запросы на услуги интерфейса UNI. Описание объекта GENERALIZEDJUNI дано в OIF UNI-01.0. Частично эта информация также содержится в Приложении А. Чтобы поддержать основную концепцию вызова и услугу Однородного Постоянного Соединения, к объекту GENERALIZEDJUNI добавлены расширения.

7.1.1 Средства обеспечения идентификатора основного вызова

Протокол GMPLS RSVP-TE может быть расширен, с тем чтобы поддержать модель основного вызова, указанную в требованиях Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704. Эта модель вызова предполагает, что сообщение запроса обрабатывает как сам вызов, так и связанное с ним соединение в рамках того же самого сообщения между контроллером вызывающей стороны и контроллером сетевого вызова и, аналогично, между контроллером сетевого вызова и контроллером вызываемой стороны. Добавление или разъединение для существующего вызова рассматривается как процедура модификации вызова, т.е. модификация особых атрибутов соединения. По существу, сеанс вызова остается постоянным в течение операций модификации. Установленное соединение может быть идентифицировано с помощью объекта идентификатора вызова, CALL_ID. Формат и структура информации CALL_ID:

- CALL_ID Class = 230, C-Type = 1

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Длина			Класс-Номер			тип-С			
... Идентификатор вызова ...									

Где типы С (C-type) определены следующим образом:

- Тип С = 1 (конкретный оператор): идентификатор вызова содержит идентификатор (ID) конкретного оператора.
- Тип С = 2 (глобально единственный): идентификатор вызова содержит глобально единственную часть плюс идентификатор конкретного оператора.

Для идентификатора вызова определены следующие структуры:

- Идентификатор вызова: исходный идентификатор битов [Длина*8-32]. Для идентификатора вызова число битов должно умножаться на 32 бита при минимальном размере в 32 бита.

Структура глобально единственного идентификатора вызова (для гарантированной глобальной единственности) представляет соединение глобально единственного фиксированного ID (состоящего из кода страны, кода оператора связи и уникального кода пункта доступа) с ID конкретного оператора (где ID конкретного оператора образуется из адреса элемента исходной транспортной сети и местного (локального) идентификатора).

Следовательно, исходный идентификатор CALL_ID с глобальной единственностью включает <глобальный ID> (состоящий из <кода страны> плюс < кода оператора связи > плюс < уникального кода пункта доступа >) и < идентификатора ID конкретного оператора > (состоящего из < адреса элемента исходной транспортной сети > плюс < локального идентификатора >). Для идентификатора CALL_ID, который требует только единственности конкретного оператора, требуется всего лишь < ID конкретного оператора >, в то время как для идентификатора CALL_ID, который должен быть глобально единственным, потребуются как < глобальный ID >, так и < ID конкретного оператора >.

Глобальный идентификатор (<global ID>) должен состоять из трехзначного международного сегмента кода страны (<country code>) и двенадцатизначного национального сегмента кода оператора связи (<carrier code>) плюс уникального кода пункта доступа (<unique access point code>). Эти знаки должны кодироваться в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т Т.50. Поле международного сегмента (IS) содержит географически-политический трехзначный код страны (Geographic/Political Country Code), согласно ISO 3166. Код страны, по ISO 3166, должен основываться на алфавите из трех прописных букв (например, USA, FRA).

Поле национального сегмента (NS) состоит из двух подполей: кода оператора связи по МСЭ, за которым следует уникальный код пункта доступа. Код оператора связи по МСЭ является кодом, который Бюро Стандартизации Связи МСЭ-Т в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т М.1400 назначает сетевому оператору или провайдеру услуги. Этот код должен состоять из 1–6 выровненных по левому полю знаков, буквенных или буквенных с последующими цифровыми знаками. Уникальный код пункта доступа является прерогативой организации, которой был предписан код оператора связи МСЭ при условии, что его уникальность (единственность) гарантирована. Этот код должен состоять из 6–11 знаков, за которыми следует NULL, завершающий двенадцатизначный национальный сегмент.

Формат поля идентификатора вызова для Типа С = 1:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Длина			Класс-Номер			тип-С			
Тип		Зарезервировано							
Адрес элемента исходной транспортной сети									
...									
Местный (локальный) идентификатор									

Формат поля идентификатора вызова для Типа С = 2:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Длина			Класс-Номер			тип-С			
Тип		IS (3 байта)							
NS (12 байтов)									
Адрес элемента исходной транспортной сети									
...									
Местный (локальный) идентификатор									

В обоих случаях поле "Тип" (Type) определено для того, чтобы обозначить тип формата, который используется для адреса элемента исходной транспортной сети. Поле типа имеет следующие значения:

- для Type = 0x01 адрес элемента исходной транспортной сети состоит из 4 байтов;
- для Type = 0x02 адрес элемента исходной транспортной сети состоит из 16 байтов;
- для Type = 0x03 адрес элемента исходной транспортной сети состоит из 20 байтов;
- для Type = 0x04 адрес элемента исходной транспортной сети состоит из 6 байтов;
- для Type = 0x7f адрес элемента исходной транспортной сети имеет длину, определенную поставщиком услуги.

Адрес элемента исходной транспортной сети:

- Адрес элемента транспортной сети (SSN), контролируемого исходной сетью.

Локальный идентификатор:

- 64-битовый идентификатор, который остается неизменным в течение всего вызова.

Отметим, что если адрес элемента исходной транспортной сети назначен из пространства адресов, которые глобально единственны, то идентификатор CALL_ID конкретного оператора может быть также использован, чтобы представлять глобально единственный CALL_ID. Однако эта единственность не может быть гарантирована, поскольку такой адрес может быть назначен из адресного пространства конкретных операторов.

Следующие правила обработки применимы к объекту CALL_ID:

- Для первоначальных вызовов контроллер вызывающей/инициирующей вызов стороны должен установить идентификаторы CALL_ID типа C (C-Type), а значение идентификатора вызова – в положение "все нули".
- Для нового запроса на вызов контроллер вызова исходной сети (SNCC) устанавливает соответствующий тип C и значение для идентификатора CALL_ID.
- Для существующего вызова (в случае, если идентификатор CALL_ID не нуль) контроллер SNCC проверяет существование вызова.
- Для всех сообщений идентификатор объекта CALL_ID обязательно должен пересылаться от контроллера ввода вызова до контроллера приема вызова другими (промежуточными) контроллерами без изменения информации.
- Конечный пользователь/клиент, получающий запрос, использует значение идентификатора CALL_ID как запрос на вызов между ним и исходным пользователем. При последующей обработке вызова идентификатор CALL_ID используется как контрольный.

7.1.2 Средства обеспечения однородного постоянного соединения

Протокол GMPLS RSVP-TE может быть расширен для поддержки услуг SPC. Услуга SPC предполагает, что участок пользователь – сеть предоставлен как для исходного, так и для конечного пользователя, а участок сетевого соединения обеспечен уровнем управления. Например, если от внешнего источника (скажем, от системы менеджмента) получен исходный запрос, логично предположить, что уровень управления обладает адекватной информацией, чтобы разрешить использование конкретно предназначенной соединительной линии (сеть – пользователь). Средства обеспечения для SPC поставляются объектом SPC_LABEL.

SPC_LABEL является подобъектом объекта GENERALIZED_UNI и имеет такой же формат и структуру, что и EGRESS_LABEL – подобъект объекта GENERALIZED_UNI. Информация подобъекта SPC_LABEL:

- SPC_LABEL (Тип = 4, подтип = 2).

Отметим, что для поддержки SPC используется объект GENERALIZED_UNI. Этот объект поддерживает информацию метки SPC, а также спецификации уровня услуги и отличительного признака, которые соответствуют запросу на соединение SPC. Для запроса услуги SPC адреса TNA исходного пункта и пункта назначения должны содержать адреса элементов транспортной сети, управляемые контроллерами вызовов, соответственно, исходной сети и сети назначения. Таким образом, исходный адрес TNA содержит адрес элемента транспортной сети, управляемый

контроллером вызова исходной сети, а адрес TNA пункта назначения содержит адрес элемента транспортной сети, управляемый контроллером вызова сети назначения.

7.2 Дефекты обработки протокола GMPLS RSVP-TE

Существуют различные типы дефектов, которые могут влиять на уровень управления. Эти дефекты могут занимать диапазон от простого повреждения сигнального канала до повреждений в многочисленных узлах уровня управления. Чтобы исправить эти дефекты, для уровня управления требуется соответствующая поддержка. Первоначальные попытки восстановления основаны на механизмах локального уровня управления и локального взаимодействия с транспортным уровнем. Последующие попытки восстановления основаны на взаимодействии уровня управления с внешними компонентами. Общее руководство по обработке дефектов включает следующие действия:

- О повреждениях уровня управления извещается уровень менеджмента. Уровень менеджмента может прямо обратиться к уровню управления, чтобы предпринять определенные меры для устранения повреждения. Эти действия могут включать вмешательство в автоматически обновляемый режим, очистку от незавершенных соединений, разъединение некоторых соединений или другие специфически протокольные действия для сохранения режима и восстановления.
- В узле уровня управления может производиться непрерывное накопление соответствующей информации, такой как информация о вызове и соединении, конфигурации и информация о соседнем уровне управления.
- Если после устранения повреждения режим соединения/вызова не может быть восстановлен, узел уровня управления может связаться с внешним компонентом, чтобы попытаться получить информацию о восстановлении. Внешние компоненты могут включать узлы соседних уровней управления или непрерывно накопленную информацию, которую предоставит централизованный компонент (например, уровень менеджмента). Отметим, что хотя механизм перезагрузки позволяет соседним узлам уровня управления автоматически восстановить (и таким образом обозначить) режимы вызовов/соединений, этот механизм можно также использовать для проверки соседних режимов, несмотря на то что непрерывное накопление информации позволяет восстановить утерянный режим на локальном уровне. В этом случае, если во время синхронизации перезагружаемый узел определит, что соседний не поддерживает восстановление режима (т.е. возможно только локальное восстановление режима), то перезагружаемый узел сохранит свой ближайший режим и немедленно начнет считать восстановление завершенным.
- Узел уровня управления уведомляет уровень менеджмента о невозможности восстановить соответствующую информацию или ее часть (например, невозможность синхронизировать режим соединения). Уровень менеджмента может отреагировать следующими действиями (по умолчанию действия уровня управления должны сохранить соединения):
 - Разъединить конфликтующие соединения.
 - Сохранить конфликтующие соединения. В этом случае соединение может в дальнейшем оставаться не синхронизированным от уровня управления. Однако собственно соединение может сохраниться.
- Узел уровня управления (после восстановления повреждения в узле) может оказаться не в состоянии восстановить положение соседнего соединения с помощью локального хранилища непрерывной информации и таким образом потерять информацию о соединениях. В этом случае для восстановления соединений узел уровня управления может запросить эту информацию у внешнего контроллера (например, уровня менеджмента). Аналогично, режим вызова может оказаться не восстановимым, и для разрешения этой ситуации потребуются вмешательство менеджмента. Особенности взаимодействия между уровнями управления и менеджмента выходят за рамки данной Рекомендации.

Таким образом, основное правило:

- Повреждение уровня управления не должно приводить к разъединению установленных соединений. В этом процессе завершенные запросы на установку могут быть удалены (либо во время повреждения, либо после восстановления). Установленные соединения, связанные с предстоящим запросом на разъединение, должны быть разъединены (либо во время повреждения, либо после восстановления).

- Дополнительные действия уровня управления могут зависеть от предоставленной по умолчанию информации о характере данного типа соединения.

Однако повреждение узла транспортного уровня может вызвать разъединение установленных соединений. Это зависит от типа соединения и уровня услуги, связанной с каждым соединением. Например, незащищенное соединение типа "best-effort unprotected" может быть разъединено во время повреждения узла транспортного уровня, в то время как "защищенное" соединение должно быть восстановлено (или удержано) в зависимости от спецификации уровня услуги, связанной с этим соединением. Отметим, что даже в случае защищенного соединения первоначальное соединение может быть разъединено, в то время как новое соединение будет установлено (это также зависит от типа защиты, установленного для данного соединения).

В случае начальной неудачи установить вызов, в обратном направлении, к исходному контроллеру вызова будет отправлено сообщение об ошибке. Получив извещение об ошибке при попытке установить вызов (например, информацию в объекте ERROR_SPEC), исходный контроллер вызова может инициировать повторный запрос на вызов. Когда запрос на вызов оканчивается неудачей, используют процесс "Crankback", который обеспечивает уровню управления возможность автоматически установить соединение по альтернативному пути. Чтобы определить альтернативный путь, контроллер маршрута может использовать информацию, которая содержится в возвратном сообщении об ошибке. Спецификация механизма "crankback" подлежит дальнейшему исследованию.

7.2.1 Повреждение канала сигнализации

В случае повреждения канала сигнализации между узлами А и В уровня управления воздействию подвергнутся соединения №1, №4 и №6. Поскольку режим резервирования ресурсов RSVP-TE обновляется от пункта к пункту, будут получены три сообщения (или одно сообщение Srefresh) об обновлении поврежденных путей между узлами А и В. В соответствии с описанными выше характеристиками оба узла А и В уведомят уровень менеджмента о повреждении соединения между узлами А и В. Уровень менеджмента определит, что поврежден канал связи (поскольку он еще получает уведомление от обоих узлов уровня управления), и таким образом выдаст обоим узлам инструкции продолжать автогенерацию (самообновление). Рис. 3 иллюстрирует этот сценарий.

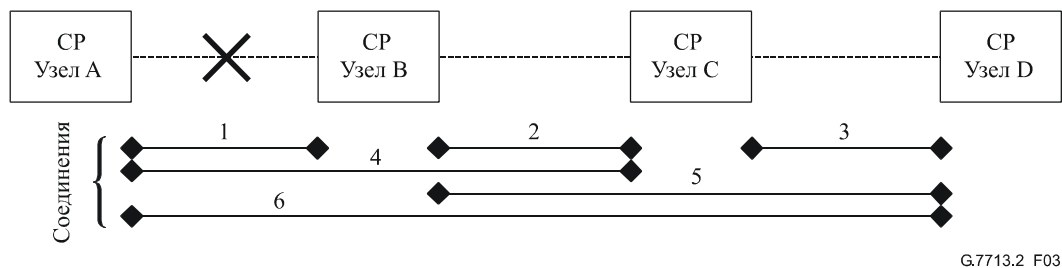


Рисунок 3/G.7713.2/Y. 1704.2 – Повреждение канала сигнализации между узлами А и В уровня управления

После восстановления канала сигнализации узлы А и В включают механизм (согласно механизму перезагрузки по протоколу GMPLS RSVP-TE, для проверки режима отправляется сообщение Srefresh) синхронизации режимов, подвергшихся воздействию соединений и вызовов (например, режимов соединений №1, №4 и №6). Если во время процедуры синхронизации будет обнаружено, что режимы соединений не синхронизированы, то, согласно описанному выше образу действия, в уровень менеджмента будет отправлено уведомление.

7.2.2 Однократное повреждение узла уровня управления

В случае повреждения узла уровня управления, например повреждения узла В на рис. 4, оба соседних узла, А и С, извещают уровень менеджмента о потере связи с узлом В. Затем уровень менеджмента определяет, подверглись ли воздействию какие-нибудь соединения (и вызовы) вследствие повреждения узла уровня управления. Для тех соединений (и вызовов), которые не подверглись воздействию, уровень менеджмента инструктирует узлы А и С начать процедуру автогенерации

(самообновления), а для подвергшихся воздействию – приступить к разъединению, если это, например, также связано с повреждением транспортного уровня.

Заметим, что в дополнение к уведомлению уровня менеджмента, соединения, которые распались из-за повреждения узла уровня управления, будут обнаружены узлами **A** и **C** (например, сигналом LOS), и таким образом уровень управления также может инициировать разъединение соединения, основанного на статусе для определенных типов соединений, например соединений типа "best effort". Этот сценарий проиллюстрирован на рис. 4.

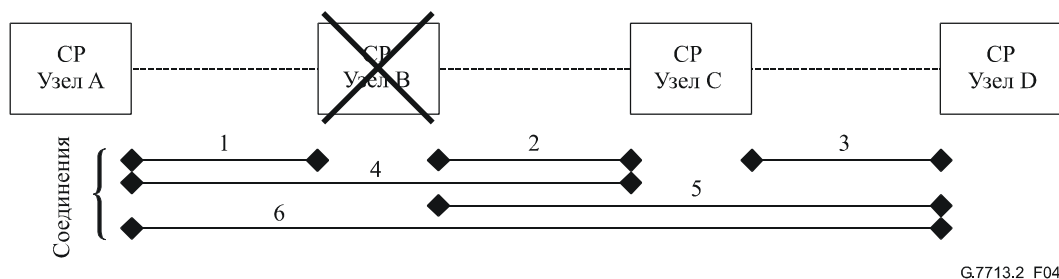


Рисунок 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Повреждение узла В уровня управления

В случае автогенерации, после восстановления узла В, этот узел локального непрерывного хранилища восстанавливает режимы соединений, основываясь на их "последнем известном" статусе режима соединения. При этом возможны два сценария:

- Соединения узла **B** потеряны из-за повреждения в том числе и транспортного уровня. Отметим, что в этом случае соединения №1, №2, №4, №5 и №6 уже были разъединены неповрежденным узлом уровня управления, поскольку от транспортного уровня к уровню управления (через механизм ОАМ транспортного уровня) должны поступить указания о прерывании услуги. В этом случае узел **B** может получить от уровня менеджмента указание аннулировать режимы подвергнутых воздействию соединений (если это уже не было сделано проверкой их исходной настройки).
- Соединения узла **B** удерживаются (т.е. соединения №1, №2, №4, №5 и №6 остаются активными); в этом случае узел **B** инициирует процедуру восстановления узлов **A** и **C**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Эта операция может быть сделана одновременно или поочередно.

Таким образом, соседние с **B** узлы могут не отличить повреждение узла от повреждения канала сигнализации. Если любое активное соединение теряет синхронизацию, от уровня менеджмента требуется предоставить информацию для коррекции синхронизации указанным выше образом.

7.3 Примеры сигнальных потоков

В этом разделе проиллюстрированы основные потоки сигналов по протоколу GMPLS RSVP-TE для однородных постоянных соединений и для коммутируемых соединений. Основные потоки сигналов, рассмотренные в этом документе, являются операциями, связанными с поддержкой однородных постоянных соединений и коммутируемых соединений. Общее описание сигнального потока для процедуры настройки:

- Сообщение о пути (Path) для запрашиваемого соединения отправлено от исходного к пункту назначения.
- После приема сообщения Path узлом назначения между исходным пунктом и пунктом назначения устанавливается сеанс резервирования ресурсов RSVP.
- Узел назначения отвечает на сообщение Path одним из двух сообщений, отправляемых в обратном направлении:
 - Resv (ответ для нормальной настройки); или
 - PathErr (при ошибке в процедуре настройки); в этом случае соединение не устанавливается. Если сообщение Path не устранено, для устранения любых паразитных сообщений потребуется подробное сообщение PathTear.

- После приема исходным узлом сообщения Resv может быть отправлено дополнительное сообщение ResvConf. Это зависит от объекта RESV_CONFIRM в сообщении Resv.

7.3.1 Пример сигнального потока для соединения SPC

На рисунках 5 и 6 показан пример сигнального потока для запроса соединения SPC. В соединении SPC предполагается, что образована соединительная линия пользователь – сеть и что уровню управления предоставлена информация относительно особенности соединительной линии. Установки коммутационной части соединения SPC остаются теми же самыми, что и для коммутируемого соединения. То же самое справедливо и для запроса на сигнальный поток соединения SPC.

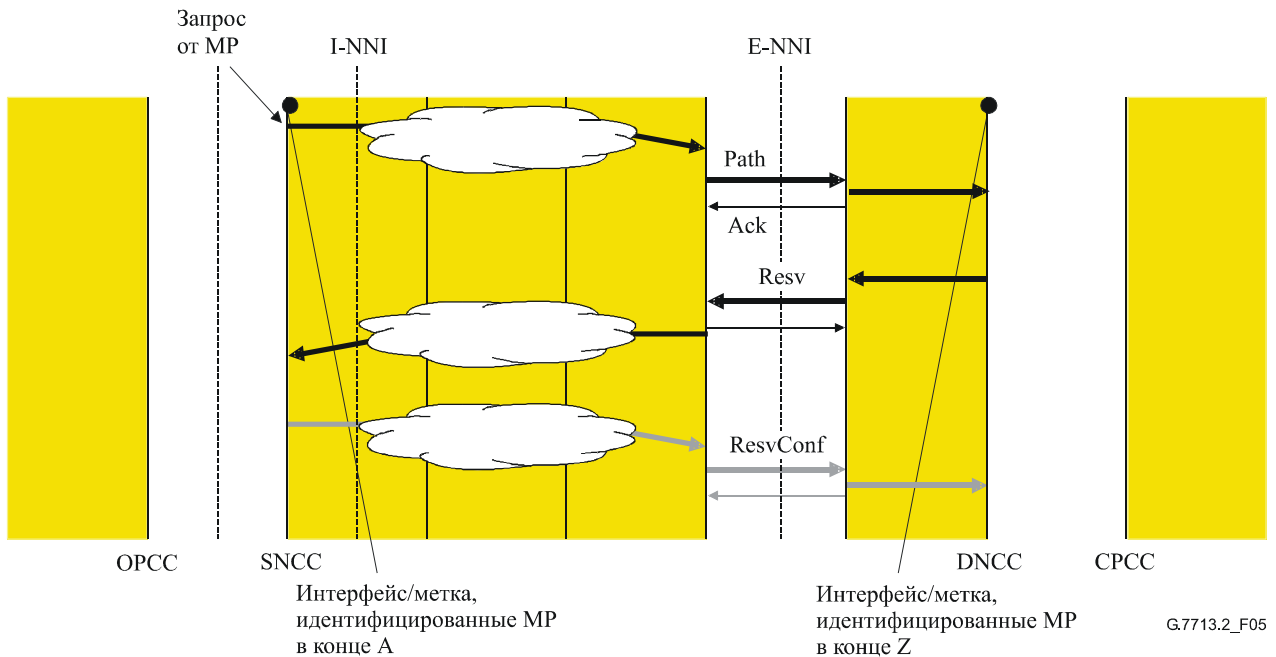


Рисунок 5/G.7713.2/Y.1704.2 – Основы настройки однородного постоянного соединения

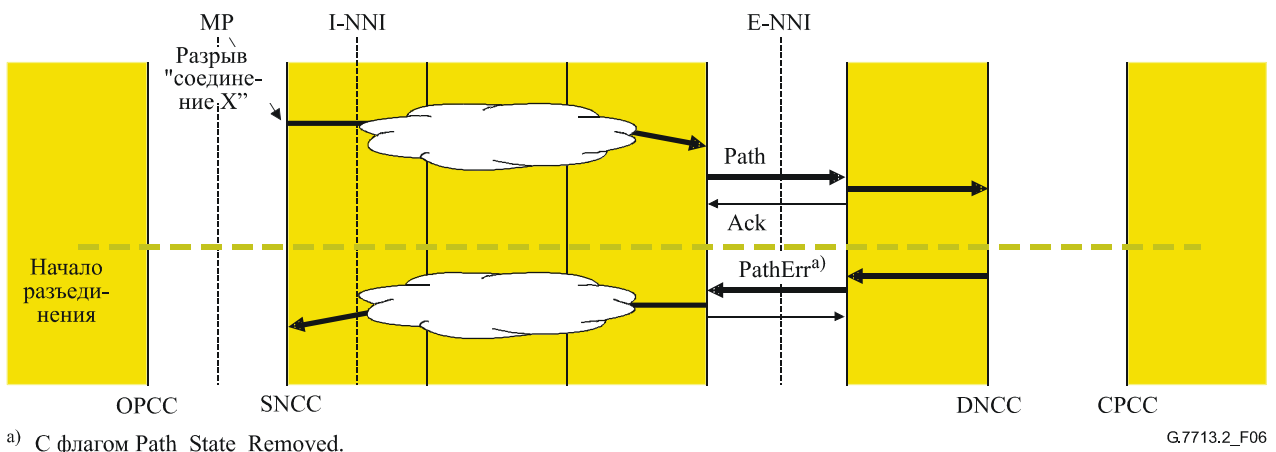
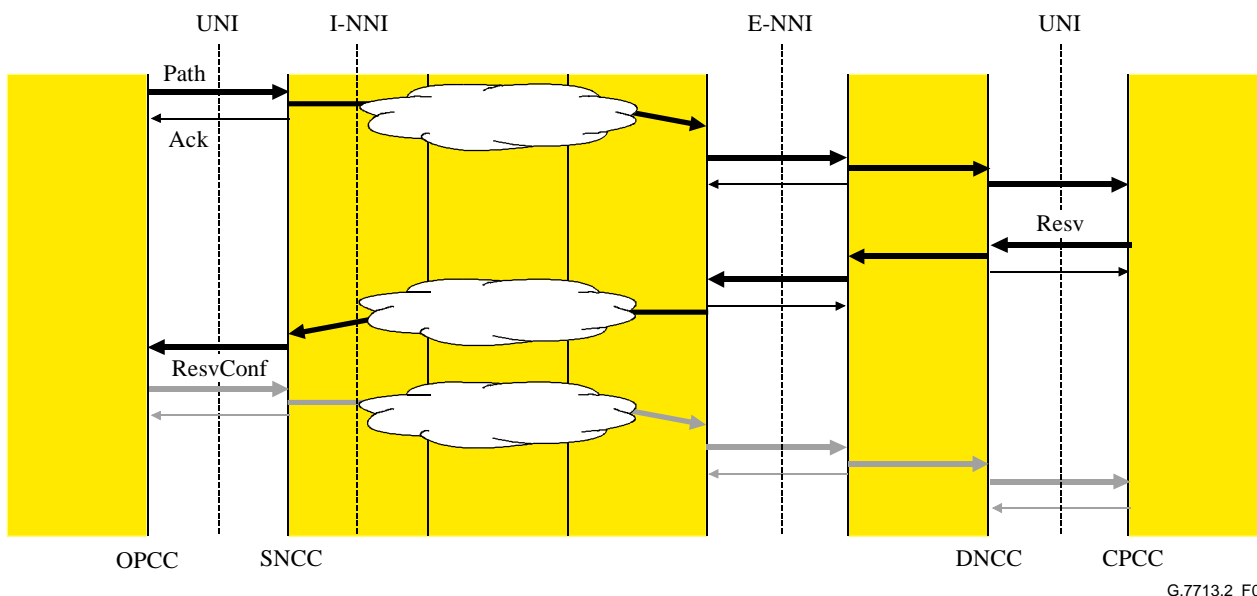


Рисунок 6/G.7713.2/Y.1704.2 – Основы разъединения SPC

7.3.2 Основы сигнального потока для коммутируемого соединения (SC)

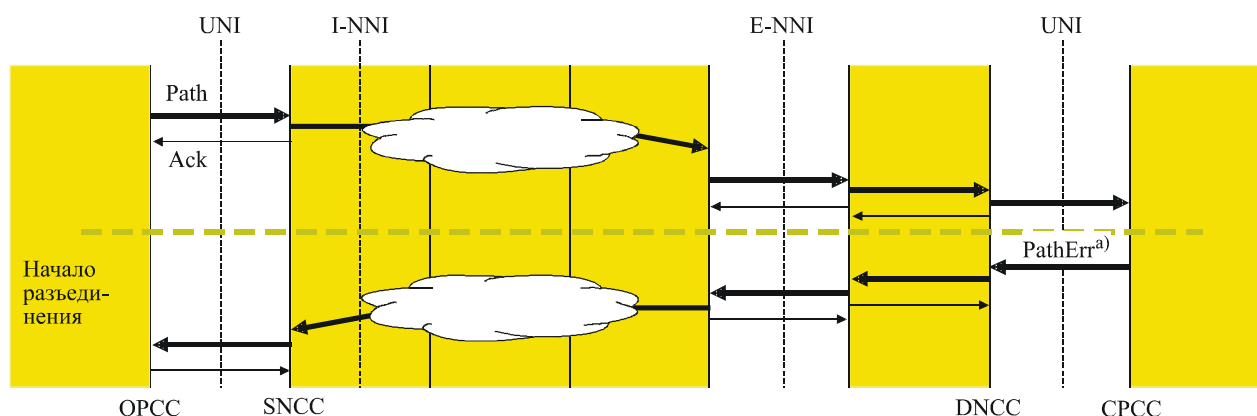
Рис. 7 иллюстрирует установку соединения SC. Чтобы установить вызов SC, вызывающий пользователь инициирует запрос через интерфейс UNI. Запрос проходит по сети до вызываемого пользователя. После проверки/приема запроса вызывающему пользователю отправляется положительный ответ. Дополнительно вызывающий пользователь может также передать окончательный ответ. Эта третья стадия сообщения введена для обеспечения четкого извещения от пункта назначения о завершении установления соединения.



G.7713.2_F07

Рисунок 7/G.7713.2/Y.1704.2 – Основы настройки коммутируемого соединения

При разъединении соединения SC запрос на разъединение может инициироваться различными контроллерами, например контроллером вызова вызывающей стороны, контроллером вызова вызываемой стороны или одним из сетевых контроллеров вызова. На рис. 8а проиллюстрирован запрос на разъединение вызывающей стороны, а на рис. 8б – вызываемой стороны. На рисунках 8с – 8f показан запрос на разъединение, инициированный сетевым контроллером вызова.



a) С флагом Path_State_Removed.

G.7713.2_F08a

Рисунок 8а/G.7713.2/Y.1704.2 – Основы разъединения коммутируемого соединения SC (инициированного контроллером OPCC)

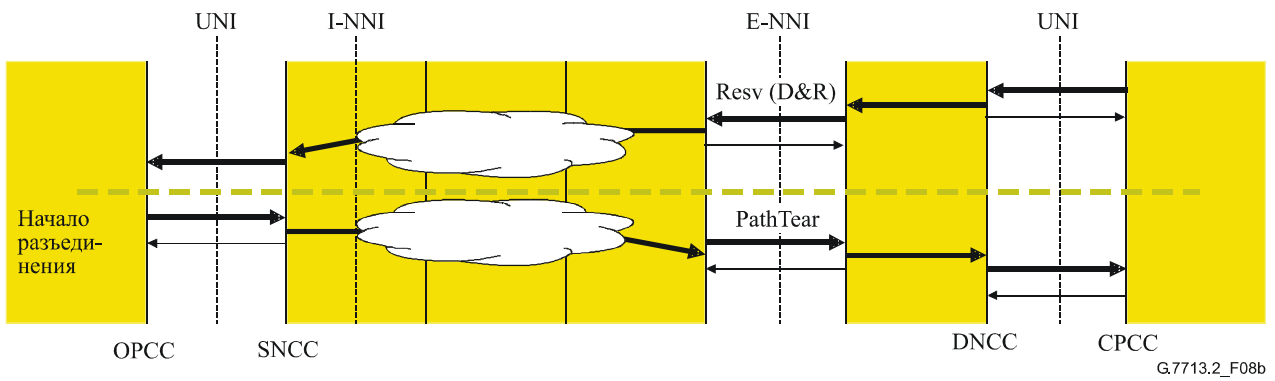


Рисунок 8b/G.7713.2/Y.1704.2 – Основы разъединения коммутируемого соединения SC (иницированного контроллером CPCC)

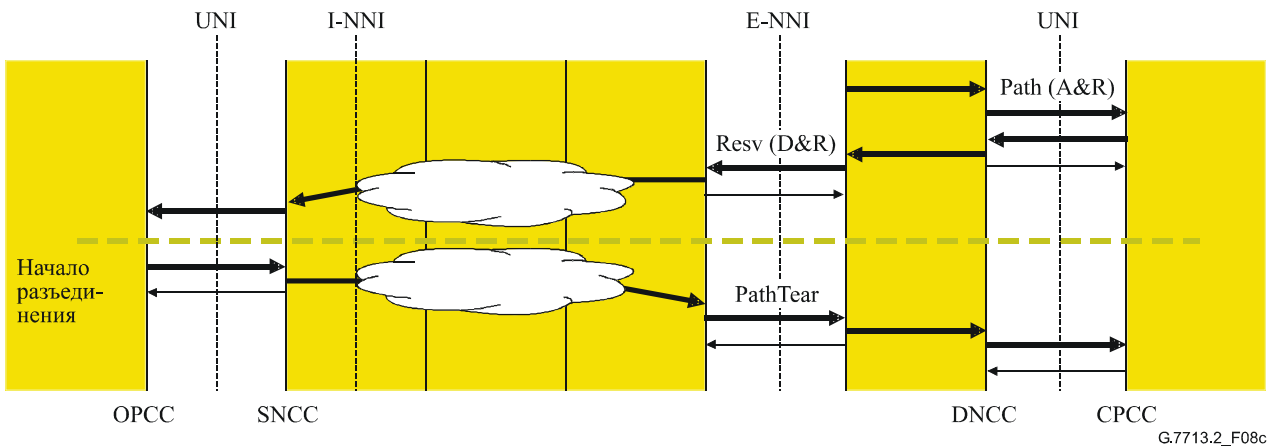
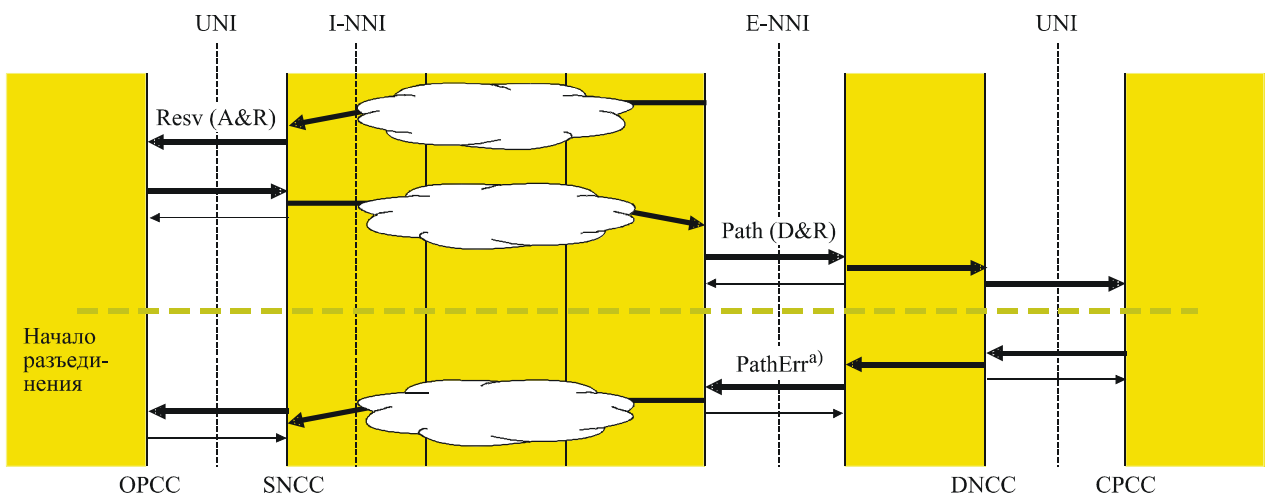


Рисунок 8с/G.7713.2/Y.1704.2 – Разъединение коммутируемого соединения SC, инициируемого промежуточным контроллером (в направлении к интерфейсу UNI)



^{a)} Сценарий PathErr как и в вышеуказанном случае с флагом Path_State_Removed.

Рисунок 8d/G.7713.2/Y.1704.2 – Разъединение коммутируемого соединения SC, инициируемого промежуточным контроллером (в направлении, противоположном интерфейсу UNI)

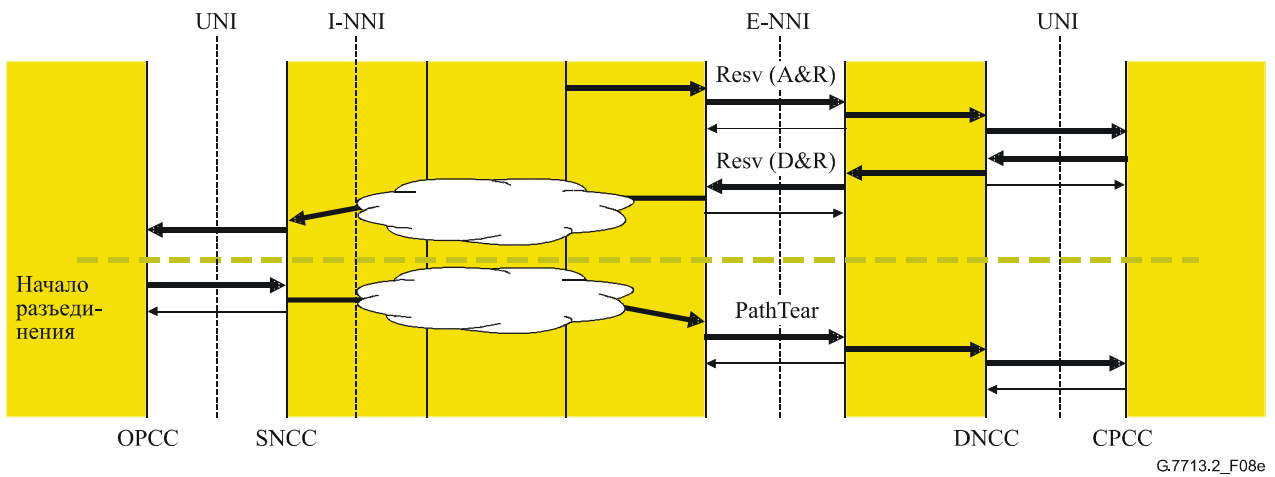
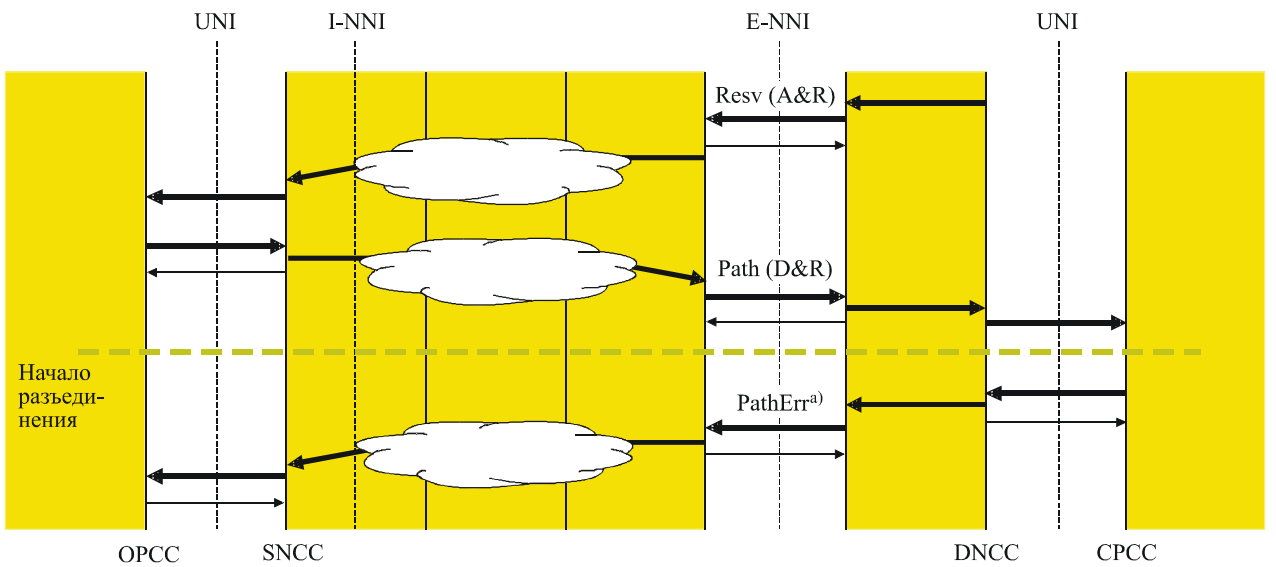


Рисунок 8e/G.7713.2/Y.1704.2 – Разъединение коммутируемого соединения SC, инициируемого промежуточным контроллером (в направлении к интерфейсу E-NNI)

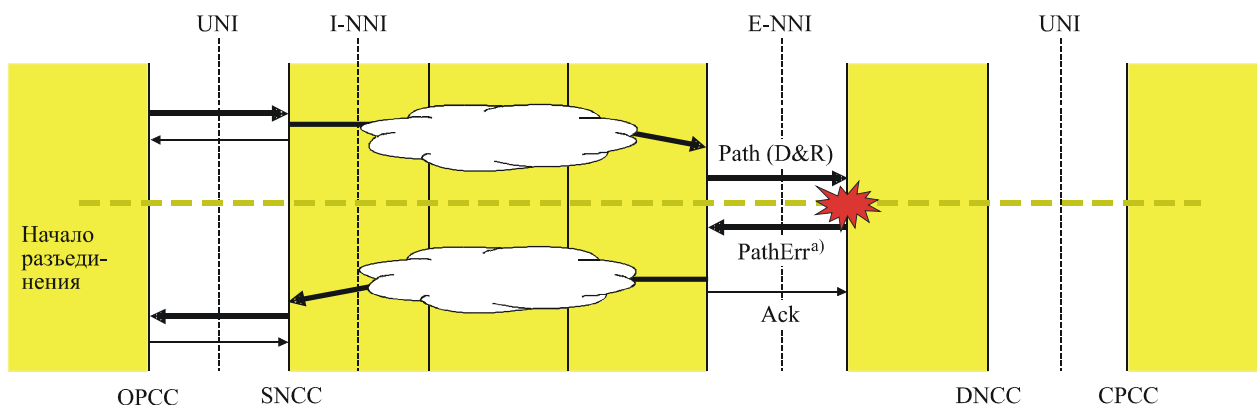


^{a)} Сценарий PathErr как и в вышеуказанном случае с флагом Path_State_Removed.

Рисунок 8f/G.7713.2/Y.1704.2 – Разъединение коммутируемого соединения SC, инициируемого промежуточным контроллером (в направлении, противоположном интерфейсу E-NNI)

7.3.3 Сигнальный поток отказа от соединения

На рис. 9 показан случай, когда запрос на соединение сразу отвергается промежуточным узлом. Это может произойти по различным причинам, описанным в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704, например если не окажется достаточных ресурсов для выполнения запроса.

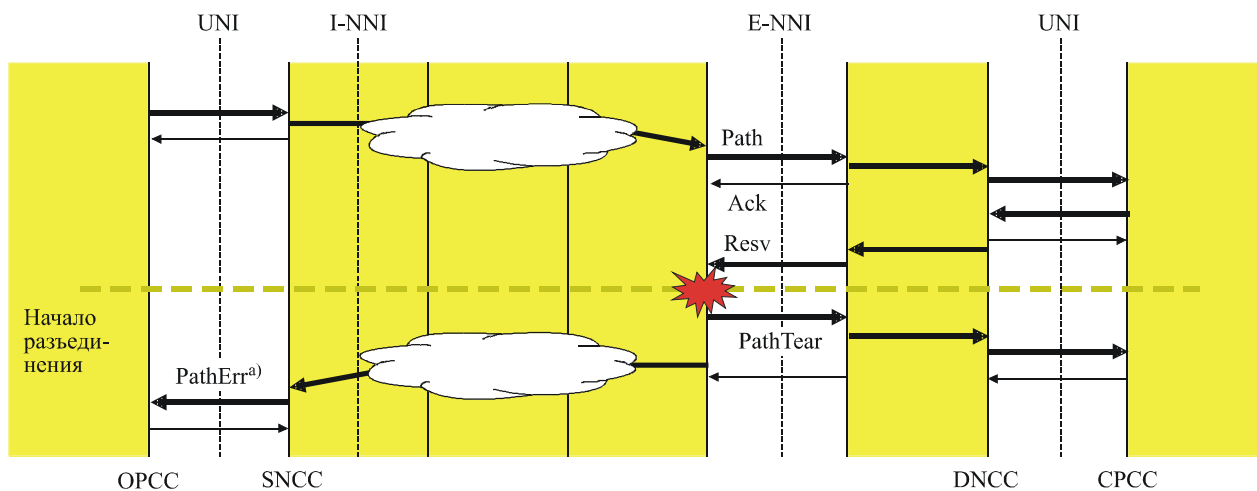


a) Установка строки PathErr с флагом Path_State_Removed.

G.7713.2_F09

Рисунок 9/G.7713.2/Y.1704.2 – Настройка: запрос отвергнут промежуточным узлом (с установкой Path_State_Removed)

На рис. 10 показан случай, когда запрос на соединение отвергнут промежуточным узлом после получения сообщения от пункта назначения. Это может произойти, например, из-за невозможности закончить присвоение ресурсов на запрашиваемое соединение из-за ошибки транспортного уровня.

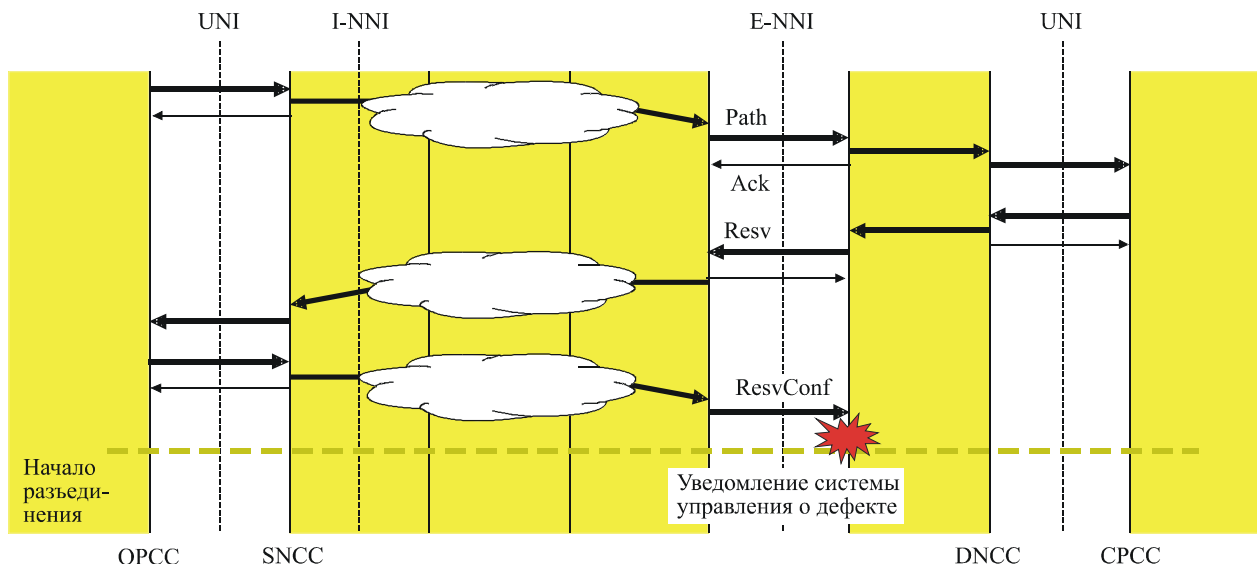


a) Сценарий PathErr как и в вышеуказанном случае с установкой флага Path_State_Removed.

G.7713.2_F010

Рисунок 10/G.7713.2/Y.1704.2 – Настройка: запрос отвергнут промежуточным узлом после получения указания

На рис. 11 показан случай, когда запрос на соединение отвергнут промежуточным узлом после получения подтверждения от источника запроса. Это может произойти, например, из-за потери сообщения (либо потери сообщения ResvConf, либо сообщения Ack, которое связано с сообщением ResvConf). В этом случае соединение на самом деле уже было установлено, и мониторинг за соединением (если он имел место) осуществлялся. Поскольку это дефект уровня управления, он не должен влиять на услугу. Возможное действие в этом случае – уведомить уровень менеджмента о дефекте в уровне управления.



а) Сценарий PathErr как и в вышеуказанном случае с флагом Path_State_Removed.

G.7713.2_F11

Рисунок 11/G.7713.2/Y.1704.2 – Настройка: запрос отвергнут промежуточным узлом после получения подтверждения

8 Сообщения GMPLS RSVP-TE

Формат сообщения GMPLS RSVP-TE основан на базовой структуре, определенной в стандарте RFC 2205. Сообщение RSVP состоит из общего заголовка и некоторого количества объектов, характерных для каждого типа сообщений. Структура общего заголовка показана в таблице 1:

Таблица 1/G.7713.2/Y.1704.2 – Общий заголовок

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Верс.	Флаги		Тип сообщения			Контрольная сумма RSVP			
Параметры Send_TTL			(Зарезервировано)			Длина RSVP			

Определения этих полей можно найти в стандарте RFC 2205, а расширения сообщений специального типа – в стандартах RFC 2961 и RFC 3209. Для ясности поля этих типов сообщений воспроизведены ниже:

(Тип сообщения) Msg Type:

- 1: Path
- 2: Resv
- 3: PathErr
- 5: PathTear
- 7: ResvConf
- 13: Ack
- 15: Srefresh

20: Hello

21: Notify

8.1 Path

Это сообщение модифицировано из определений стандартов RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209 с дальнейшими расширениями для поддержки управлением распределенного соединения.

Это сообщение используется, чтобы:

- Инициировать запрос на установление соединения.
- Инициировать запрос на разъединение от отправителя вызова (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов D и R).
- Инициировать промежуточный в направлении вызова запрос на разъединение (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов A и R).
- Ответить на полученное сообщение Resv (с установкой битов A и R) с запросом на разъединение (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов D и R).

```
<Path Message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
    [ <MESSAGE_ID> ]
    <SESSION>
    <RSVP_HOP>
    <TIME_VALUES>
    [ <EXPLICIT_ROUTE> ]
    <LABEL_REQUEST>
    <CALL_ID>
    [ <PROTECTION> ]
    [ <LABEL_SET> ... ]
    [ <SESSION_ATTRIBUTE> ]
    [ <NOTIFY_REQUEST> ]
    [ <ADMIN_STATUS> ]
    <GENERALIZED_UNI>
    [ <POLICY_DATA> ... ]
    <sender descriptor>
```

Формат описания отправителя для односторонних сообщений LSP:

```
<sender descriptor> ::=
    <SENDER_TEMPLATE>
    <SENDER_TSPEC>
    [ <ADSPEC> ]
    [ <RECORD_ROUTE> ]
    [ <SUGGESTED_LABEL> ]
    [ <RECOVERY_LABEL> ]
```

Формат описания отправителя для двусторонних сообщений LSP:

```
<sender descriptor> ::=
    <SENDER_TEMPLATE>
    <SENDER_TSPEC>
    [ <ADSPEC> ]
    [ <RECORD_ROUTE> ]
    [ <SUGGESTED_LABEL> ]
    [ <RECOVERY_LABEL> ]
    <UPSTREAM_LABEL>
```

Общий заголовок (<common header>) должен предшествовать любым объектам. Если присутствует объект <INTEGRITY>, он должен предшествовать всем другим объектам.

8.2 Resv

Это сообщение модифицировано из определений стандартов RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209 с дальнейшими расширениями для поддержки управлением распределенного соединения.

Это сообщение используется, чтобы:

- Ответить на запрос об установлении соединения сообщением Path.
- Инициировать запрос на разъединение от получателя вызова (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов D и R).
- Инициировать промежуточный в обратном направлении вызова запрос на разъединение (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов A и R).
- Ответить на полученное сообщение Resv (с установкой битов A и R) с запросом на разъединение (используя команду ADMIN_STATUS с установкой битов D и R).

```
<Resv Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <TIME_VALUES>
  <CALL_ID>
  [ <RESV_CONFIRM> ]
  [ <SCOPE> ]
  [ <NOTIFY_REQUEST> ]
  [ <ADMIN_STATUS> ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <STYLE>
  <flow descriptor list>

<flow descriptor list> ::=
  <FF flow descriptor list> | <SE flow descriptor>

<FF flow descriptor list> ::=
  <FLOWSPEC>
  <FILTER_SPEC>
  <LABEL>
  [ <RECORD_ROUTE> ] | <FF flow descriptor list>
  <FF flow descriptor>

<FF flow descriptor> ::=
  [ <FLOWSPEC> ]
  <FILTER_SPEC>
  <LABEL>
  [ <RECORD_ROUTE> ]

<SE flow descriptor> ::=
  <FLOWSPEC>
  <SE filter spec list>

<SE filter spec list> ::=
  <SE filter spec> | <SE filter spec list>
  <SE filter spec>

<SE filter spec> ::=
  <FILTER_SPEC>
  <LABEL>
  [ <RECORD_ROUTE> ]
```


Общий заголовок (<common header>) должен предшествовать любым объектам. Если присутствует объект <INTEGRITY>, он должен предшествовать всем другим объектам. Строки <STYLE> и <flow descriptor list> должны следовать после всех других объектов.

8.3 ResvConf

Это сообщение модифицировано из определений стандарта RFC 2205 стандартом RFC 2961. Для управления распределенным соединением не требуется никаких дополнительных модификаций. Для ясности формат этого сообщения воспроизведен ниже:

Это сообщение используется, чтобы:

- Ответить на запрос об установлении соединения Resv.

```
<ResvConf message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <ERROR_SPEC>
  <RESV_CONFIRM>
  <STYLE>
  <flow descriptor list>
```

<flow descriptor list> ::= (see earlier definition)

Объект <RESV_CONFIRM> скопирован из аналогичного объекта в сообщении Resv. Для сообщения <ERROR_SPEC> значение и код ошибки, равные "0/0", указывают на подтверждение.

8.4 PathTear

Это сообщение модифицировано из определений стандарта RFC 2205 стандартом RFC 2961. Для управления распределенным соединением не требуется никаких дополнительных модификаций. Для ясности формат этого сообщения воспроизведен ниже:

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Ответить на запрос о разъединении Resv (с установкой битов D и R).
- Ответить на сообщение PathErr (без установки флага Path_State_Removed) во время операций установки и разъединения.
- Отправить сообщение о неудачной операции установки соединения (если не получен ответ на отправленное сообщение Path).
- Отправить сообщение о неудачной операции разъединения (если не получен ответ на отправленное сообщения Path или Resv с установкой битов (A или D) и R).

```
<PathTear Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <CALL_ID>
  [ <sender descriptor> ]
```

<sender descriptor> ::= (see earlier definition)

Сообщения <SENDER_TSPEC> и <ADSPEC> должны игнорироваться.

8.5 PathErr

Это сообщение модифицировано из определений стандартов RFC 2205 и RFC 2961 с дальнейшими расширениями для поддержки управления распределенным соединением.

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Ответить на запрос об установлении соединения Path, если это соединение не может быть установлено (используя сообщение ERROR_SPEC с установкой флага Path_State_Removed).
- Ответить на запрос о разъединении Path с установкой битов D и R (используя сообщение ERROR_SPEC с установкой флага Path_State_Removed).
- Отправить сообщение о неудачной операции установки соединения (если не получен ответ на отправленное сообщение Resv).
- Отправить сообщение о неудачной операции разъединения (если не получен ответ на отправленное сообщения Path или Resv с установкой битов (A или D) и R).

```
<PathErr Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <CALL_ID>
  <ERROR_SPEC>
  [ <ACCEPTABLE_LABEL_SET> ... ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <sender descriptor>
```

Сообщение <sender descriptor> копируется из сообщения об ошибке.

8.6 Notify

Это сообщение определено для поддержки управления распределенным соединением.

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Асинхронно уведомлять контроллер соединения (со спецификацией в объекте NOTIFY_REQUEST) об ошибках при соединении.

При установлении соединений, которые отслеживаются, транспортный уровень производит соответствующий мониторинг, основанный на существующем механизме OAM транспортного уровня. Например, если установлена соединительная линия ODU1, то для поддержки обмена информацией о режимах соединений может быть установлен мониторинг тандемного соединения, вместо сообщения Notify.

```
<Notify message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <ERROR_SPEC>
  <notify session list>

<notify session list> ::=
  [ <notify session list> ]
  <upstream notify session> | <downstream notify session>

<upstream notify session> ::=
  <SESSION>
  <CALL_ID>
  [ <ADMIN_STATUS> ]
  [ <POLICY_DATA>... ]
  <sender descriptor>
```

```

<downstream notify session> ::=
    <SESSION>
    <CALL_ID>
    [ <POLICY_DATA>... ]
    <flow descriptor list descriptor>

```

8.7 Hello

Это сообщение приветствия модифицировано из определений стандарта RFC 3209 с дальнейшими расширениями для поддержки управления распределенным соединением.

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Обеспечить сеанс резервирования RSVP (используя объекты запросов и подтверждений).
- Инициировать процедуры перезагрузки, синхронизируя время восстановления и перезагрузки.

```

<Hello Message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    <HELLO>
    [ <RESTART_CAP> ]

```

8.8 Ack

Это сообщение модифицировано из определений стандарта RFC 2961 с дальнейшими расширениями для поддержки управления распределенным соединением.

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Дать подтверждение отправленным сообщениям. Функцию подтверждения можно выполнить либо непосредственно, используя сообщение Ack, либо косвенно, если в ответ на отправленное сообщение приходит соответствующий ответ по специальному каналу (например, сообщение Resv является соответствующим ответом на сообщение Path). В последнем случае используют функцию ACK с включением в ответное сообщение объекта MESSAGE_ID_ACK.

```

<ACK Message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>
    [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]

```

8.9 Srefresh

Это сообщение определено в стандарте RFC 2961. Для управления распределенным соединением не требуется никаких дополнительных модификаций. Для ясности формат этого сообщения воспроизведен ниже:

Это сообщение используется для того, чтобы:

- Обновить состояние сообщения RSVP-TE без передачи сообщений Path или Resv. Это приводит к уменьшению количества информации, которая должна быть передана и обработана для поддержания синхронизма вызова и соединения. Сообщение Srefresh содержит список полей идентификатора Message_Identifier, соответствующего запускаемым сообщениям Path и Resv, которые устанавливают это состояние.

```

<Srefresh Message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
    [ <MESSAGE_ID> ]
    <srefresh list> | <source srefresh list>

```

```

<srefresh list> ::=
  <MESSAGE_ID LIST> | <MESSAGE_ID MCAST_LIST>
  [ <srefresh list> ]

```

```

<source srefresh list> ::=
  <MESSAGE_ID SRC_LIST>
  [ <source srefresh list> ]

```

9 Атрибуты GMPLS RSVP-TE

9.1 Объекты GMPLS RSVP-TE

Протокол GMPLS RSVP-TE повторно использует атрибуты, определенные стандартами RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209. Стандарты RFC 2961 и RFC 3209 модифицируют некоторые атрибуты, первоначально определенные стандартом RFC 2205, и имеют преимущество перед атрибутами, определенными в стандарте RFC 2205.

В дополнение к модификациям по стандарту RFC 3209 следующие атрибуты являются дальнейшей модификацией для поддержки управления распределенным соединением. В таблице 2 приведен список модифицированных атрибутов для поддержки управления распределенным соединением (величины приведены в десятичном счислении):

Таблица 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Список атрибутов, определенных стандартами RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Класс Номер	Объект	Формат объекта (Типа C)
1	SESSION	7 LSP Туннель IPv4 8 LSP Туннель IPv6 11 UNI_IPv4 12 UNI_IPv6 15 ENNI_IPv4 16 ENNI_IPv6
3	RSVP_HOP (Примечание 1)	1 IPv4 2 IPv6 3 IPv4 IF_ID 4 IPv6 IF_ID Для типов C 3 и 4 определены следующие вторичные параметры TLV: 1 IPv4 2 IPv6 3 IF_INDEX 4 COMPONENT_IF_DOWNSTREAM 5 COMPONENT_IF_UPSTREAM
4	INTEGRITY	1 Значение целостности типа 1
5	TIME_VALUES	1 Значение времени типа 1
6	ERROR_SPEC (Примечания 1 и 2)	1 IPv4 2 IPv6 3 IPv4 IF_ID 4 IPv6 IF_ID те же вторичные параметры TLV, что и RSVP_HOP
7	SCOPE	1 IPv4 2 IPv6
8	STYLE	1 Стиль типа 1
9	FLOWSPEC	2 Int-serv Flowspec

Таблица 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Список атрибутов, определенных стандартами RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Класс Номер	Объект	Формат объекта (Типа С)
10	FILTER_SPEC	7 LSP Туннель IPv4 8 LSP Туннель IPv6
11	SENDER_TEMPLATE	7 LSP Туннель IPv4 8 LSP Туннель IPv6
12	SENDER_TSPEC	2 Int-serv
14	POLICY_DATA	1 Данные стратегии типа 1
15	RESV_CONFIRM	1 IPv4 2 IPv6
16	RSVP_LABEL	1 Метка типа 1 2 GENERALIZED_LABEL 3 Метка переключаемой длины волны
19	LABEL_REQUEST	1 Без диапазона метки 2 С диапазоном метки ATM 3 С диапазоном метки Frame Relay 4 Обобщенный запрос метки
20	EXPLICIT_ROUTE (Примечание 1)	1 Подробный маршрут типа 1 а также подтипы: 1 Префикс IPv4 2 Префикс IPv6 3 Метка 4 Идентификатор нумерованного интерфейса 32 Анонимная система
21	RECORD_ROUTE (Примечание 1)	1 Запись маршрута типа 1 а также подтипы: 1 адрес IPv4 2 адрес IPv6 3 Метка 4 Идентификатор нумерованного интерфейса
22	HELLO	1 Запрос 2 Уведомление
23	MESSAGE_ID	1 Идентификатор сообщения типа 1
24	MESSAGE_ID_ACK	1 MESSAGE_ID_ACK 2 MESSAGE_ID_NACK
25	MESSAGE_ID_LIST	1 Список идентификаторов сообщения 2 Список источника идентификаторов сообщения IPv4 3 Список источника идентификаторов сообщения IPv6 4 Список многоадресных идентификаторов сообщения IPv4 5 Список многоадресных идентификаторов сообщения IPv6
34	RECOVERY_LABEL	Такой же, как RSVP_LABEL
35	UPSTREAM_LABEL	Такой же, как RSVP_LABEL
36	LABEL_SET	1 Тип 1
37	PROTECTION	1 Тип 1
129	SUGGESTED_LABEL	Такой же, как RSVP_LABEL

Таблица 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Список атрибутов, определенных стандартами RFC 2205, RFC 2961 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Класс Номер	Объект	Формат объекта (Типа С)
130	ACCEPTABLE_LABEL_SET	Такой же, как LABEL_SET
131	RESTART_CAP	1 Тип 1
195	NOTIFY_REQUEST	1 IPv4 2 IPv6
196	ADMIN_STATUS	1 Тип 1
207	SESSION_ATTRIBUTE	1 LSP_TUNNEL_RA 7 LSP Туннель
229	GENERALIZED_UNI (Примечание 1)	При типе С = 1 определены следующие подтипы: Описание типа Description (или подтипов, если их несколько) 1 Источник адреса TNA IPv4 (подтип = 1) IPv6 (подтип = 2) NSAP (подтип = 3) 2 Пункт назначения адреса TNA IPv4 (подтип = 1) IPv6 (подтип = 2) NSAP (подтип = 3) 3 Разновидность 4 Метка входа (подтип = 1) SPC_LABEL (подтип = 2) 5 Уровень услуги
230	CALL_ID	1 Определяется оператором 2 Глобально единственный Тип 0x01 4-байтовый адрес исходящего транспортного элемента 0x02 16-байтовый адрес исходящего транспортного элемента 0x03 20-байтовый адрес исходящего транспортного элемента 0x04 6-байтовый адрес исходящего транспортного элемента 0x7F Длина определяется поставщиком
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Используемые в этих объектах форматы адресов взяты из названий транспортных областей.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Контроллер соединения, который должен указать, что ошибка относится к определенным пунктам SNP или SNPP, должен использовать соответствующий объект IF_ID_ERRORJ_SPEC в соответствующем сообщении PathErr или ResvErr, как это указано в стандарте [RFC 3473].</p>		

Отметим, что Класс-номер объекта определяет, как будет узел уровня управления реагировать, если эти объекты не распознаны:

- Класс-номер = 0bbbbbb
Сообщение целиком должно быть отвергнуто с возвратным сообщением "Unknown Object Class" (Неизвестный класс объекта).
- Класс-номер = 10bbbbbb
Узел должен игнорировать объект, не направлять его дальше и не отсылать сообщение об ошибке.
- Класс-номер = 11bbbbbb
Узел должен игнорировать объект, но направить его далее вместе со всеми сообщениями, вытекающими из этого сообщения, без проверки и модификации.

9.2 Кодовые ошибки и значения в протоколе GMPLS RSVP-TE

Таблица 3/G.7713.2/Y.1704.2 – Кодовые ошибки и значения в сообщении о статусе/ошибке

Установление соединения – успешно	сообщение Resv (или ResvConf)
Установление соединения – неудачно: ошибка сообщения	ERROR_SPEC (общее)
Установление соединения – неудачно: вызываемая сторона занята	ERROR_SPEC 24/5
Установление соединения – неудачно: вызывающая сторона занята	ERROR_SPEC 24/103
Установление соединения – неудачно: истекло время	ERROR_SPEC 24/5 или 24/103 (Примечание 1)
Установление соединения – неудачно: ошибка идентификации: неправильное имя пользователя на А-конце	ERROR_SPEC 2/100
Установление соединения – неудачно: ошибка идентификации: неправильное имя пользователя на Z-конце	ERROR_SPEC 2/101
Установление соединения – неудачно: ошибка идентификации: неправильное имя соединения	ERROR_SPEC 24/102
Установление соединения – неудачно: ошибка идентификации: неправильное имя вызова	ERROR_SPEC 24/105
Установление соединения – неудачно: ошибка службы: неправильный идентификатор SNP ID	ERROR_SPEC 24/6 или 24/11 или 24/12 или 24/14
Установление соединения – неудачно: ошибка службы: недействительный идентификатор SNP ID	ERROR_SPEC 24/6 или 24/11 или 24/12 или 24/14
Установление соединения – неудачно: ошибка службы: неправильный идентификатор SNPP ID	ERROR_SPEC 24/104
Установление соединения – неудачно: ошибка службы: недействительный идентификатор SNPP ID	ERROR_SPEC 24/104
Установление соединения – неудачно: ошибка идентификации: неправильная метка SPC	ERROR_SPEC 24/106
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: неправильный класс CoS	ERROR_SPEC 24/101 также дополнительная величина от 2 до любой
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: недействительный класс CoS	ERROR_SPEC 24/101 также дополнительная величина от 2 до любой
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: неправильный класс GoS	ERROR_SPEC 24/101 также дополнительная величина от 2 до любой
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: недействительный класс GoS	ERROR_SPEC 24/101 также дополнительная величина от 2 до любой
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: неудачная проверка безопасности	ERROR_SPEC 2/100 или 2/101 (Примечание 2)
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: неправильный список ресурсов	ERROR_SPEC 24/1, 24/2, 24/3, или 24/7
Установление соединения – неудачно: ошибка стратегии: неправильное восстановление	ERROR_SPEC 24/15 также ERROR_SPEC 24/100
Установление соединения – неудачно: ошибка соединения: неудача в создании соединения SNC	ERROR_SPEC 1/2
Установление соединения – неудачно: ошибка соединения: неудача в установлении соединения LC	ERROR_SPEC 24/9
Разъединение соединения – успешно	PathTear or PathErr (с флагом Path_State_Removed)
Разъединение соединения – неудачно: ошибка сообщения	ERROR_SPEC
Разъединение соединения – неудачно: истекло время	ERROR_SPEC 24/5, 24/103
Разъединение соединения – неудачно: ошибка идентификации:	ERROR_SPEC 24/102

Таблица 3/G.7713.2/Y.1704.2 – Кодовые ошибки и значения в сообщении о статусе/ошибке

неправильное имя вызова	
Разъединение соединения – неудачно: ошибка стратегии: неудачная проверка безопасности	(если проверка безопасности неудачна, протокол GMPLS снимает запрос)
Разъединение соединения – неудачно: ошибка соединения: неудача в разъединении соединения SNC	Ошибочное значение кодовой ошибки = 21 (общее)
Разъединение соединения – неудачно: ошибка соединения: неудача в освобождении соединения LC	Ошибочное значение кодовой ошибки = 21 (общее)
Ошибка соединения – неслужебное влияние	ERROR_SPEC (общая)
Ошибка соединения – служебное влияние	ERROR_SPEC (общая)
Ошибка соединения – неожиданное разъединение вызова	Ошибочное значение кодовой ошибки = 21 (общее)
<p>ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Истечение времени – это интервал события. Такое сообщение об ошибке возможно в случаях: 1) нет доступного маршрута к источнику; или 2) нет доступного маршрута к пункту назначения.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Сообщение о неудаче проверки безопасности возможно в случаях: 1) источник не авторизован; или 2) пункт назначения не авторизован.</p>	

Дополнительно вышеуказанные кодовые ошибки и значения используют для управления распределенным соединением. Ниже, в таблице 4, приведен набор кодов ошибок и значений, которые используют для других особых ошибок протокола.

Таблица 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Список кодовых ошибок и значений, определенных стандартами RFC 2205 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Кодовая ошибка	Значение ошибки
00: Подтверждение	
01: Повреждение управления доступом	<p>биты в этом формате: ssur cccc cccc cccc</p> <p>ss = 00: 12 битов низшего порядка содержат глобально определенный подкод (ниже перечислены значения).</p> <p>ss = 10: 12 битов низшего порядка содержат особо организованный подкод. Не предполагается, что протокол RSVP будет в состоянии его интерпретировать иначе, как численные значения.</p> <p>ss = 11: 12 битов низшего порядка содержат служебно организованный подкод. Не предполагается, что протокол RSVP будет в состоянии его интерпретировать иначе, как численные значения.</p> <p>Поскольку механизм управления трафиком можно заменить какой-либо услугой, такая кодировка может включать некоторое представление об используемой услуге.</p> <p>u = 0: Протокол RSVP отвергает сообщение без обновления локального режима.</p> <p>u = 1: Протокол RSVP может использовать это сообщение, чтобы обновить локальный режим и направить это сообщение дальше. Это означает, что сообщение информативное.</p> <p>г: Резервированный бит. Может быть нулевым.</p> <p>cccc cccc cccc: 12-битовый код.</p> <p>Если ssur = 0000, то могут появиться следующие глобально определенные 12-битовые подкоды низшего порядка:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подкод = 1: Не может удовлетворить граничной задержке – Подкод = 2: Недоступна запрошенная полоса – Подкод = 3: Блок MTU в потоке больше, чем интерфейс MTU.

Таблица 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Список кодовых ошибок и значений, определенных стандартами RFC 2205 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Кодовая ошибка	Значение ошибки
02: Неудача стратегии управления	(по стандарту RFC 2750): 0 = ERR_INFO: Информационное сообщение 1 = ERR_WARN: Предупреждение 2 = ERR_UNKNOWN: Неизвестная причина 3 = ERR_REJECT: Отвергнуто исходной стратегией 4 = ERR_EXCEED: Нарушение квоты подсчета 5 = ERR_PREEMPT: Поток был занят ранее 6 = ERR_EXPIRED: Ранее инсталлированная стратегия устарела (не обновлена) 7 = ERR_REPLACED: Данные первоначальной стратегии были заменены и отвергнуты 8 = ERR_MERGE: Стратегии не могут быть объединены (многоадресная передача) 9 = ERR_PDP: Загрузка протокола PDP не функционирует 10 = ERR_SERVER: Сервер третьей стороны (например, Kerberos) недействителен 11 = ERR_PD_SYNTAX: в объекте POLICY_DATA неправильный синтаксис 12 = ERR_PD_INTGR: объект POLICY_DATA не прошел проверку на четность 13 = ERR_PE_BAD: в объекте POLICY_ELEMENT неправильный синтаксис 14 = ERR_PD_MISS: Исчезла обязательная строка PE (Пустое место в объекте PD) 15 = ERR_NO_RSC: объект PEP не имеет ресурсов для обработки стратегии 16 = ERR_RSVP: Файл PDP противоречит объекту RSVP или синтаксису 17 = ERR_SERVICE: Отвергнут тип услуги 18 = ERR_STYLE: Отвергнут зарезервированный стиль 19 = ERR_FL_SPEC: Отвергнут специальный поток FlowSpec (слишком велик) 100 = Неавторизованный отправитель 101 = Неавторизованный получатель Для значений ошибок поставщика и/или эксплуатации могут быть использованы величины от 2^{15} до $2^{16} - 1$.
03: В сообщении Resv нет информации о пути	
04: В сообщении Resv нет информации об отправителе	
05: Конфликт в стиле резервирования	Поле значения ошибки содержит низкий порядок 16-битового опционального вектора. Поэтому сообщение Resv не может быть отправлено дальше.
06: Неизвестный стиль резервирования	
07: Конфликт портов назначения	
08: Конфликт портов отправления	
09: (зарезервировано)	
10: (зарезервировано)	
11: (зарезервировано)	

Таблица 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Список кодовых ошибок и значений, определенных стандартами RFC 2205 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Кодовая ошибка	Значение ошибки
12: Услуга прервана	<p>Формат битов: ssug cccc cccc cccc</p> <p>Здесь биты высокого порядка ssug определены кодовой ошибкой 01. В будущем будут определены глобально определенные подкоды, которые могут появляться с битами низкого порядка (12) с ssug = 0000.</p>
13: Неизвестен класс объекта	<p>Значение ошибки содержит 16-битовую величину, образованную неизвестным объектом (Класс-номер, тип C). Эта ошибка должна отправляться, если только по протоколу RSVP предполагается отвергнуть сообщение, которое определено битами высокого порядка строки Класс-номер.</p>
14: Неизвестен тип C объекта	<p>Значение ошибки содержит 16-битовую величину, состоящую из параметров (Класс-номер, тип C) объекта.</p>
15: (зарезервировано)	
16: (зарезервировано)	
17: (зарезервировано)	
18: (зарезервировано)	
19: (зарезервировано)	
20: Зарезервировано для интерфейса API	<p>Поле значения ошибки содержит кодовую ошибку интерфейса API для любой ошибки интерфейса API, которая была обнаружена асинхронно и о которой следует передать с помощью сообщения urcall.</p>
21: Ошибка управлением трафиком	<p>Формат битов: ss00 cccc cccc cccc</p> <p>Здесь биты высокого порядка ss определены кодовой ошибкой 01. Следующие глобально определенные подкоды могут появиться в битах низкого порядка (12 битов cccc cccc cccc), если ss = 00:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подкод = 01: Конфликт услуги При попытке объединить два несовместимых запроса на услугу. – Подкод = 02: Неподдерживаемая услуга Управлением трафиком, не обеспечивает запрашиваемую услугу или ее замену. – Подкод = 03: Неправильная величина Flowspec Неправильный или беспричинный запрос. – Подкод = 04: Неправильная величина Tspec Неправильный или беспричинный запрос. – Подкод = 05: Неправильная величина Adspec Неправильный или беспричинный запрос.
22: Ошибка системы управления трафиком	<p>Значение ошибки должно содержать определенную системой величину, которая даст более полную информацию об ошибке. Не предполагается, что это значение может быть интерпретировано протоколом RSVP.</p>
23: Ошибка системы резервирования RSVP	<p>Поле значения ошибки укажет необходимую информацию об ошибке. Не предполагается, что это значение может быть интерпретировано протоколом RSVP.</p>

Таблица 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Список кодовых ошибок и значений, определенных стандартами RFC 2205 и RFC 3209 и модифицированных для управления распределенным соединением

Кодовая ошибка	Значение ошибки
24: Проблема маршрутизации	1 Неправильный объект EXPLICIT_ROUTE
	2 Неточно определен узел
	3 Неправильная привязка узла
	4 Неправильный первоначальный подобъект
	5 Нет доступного маршрута к пункту назначения
	6 Недопустимое значение метки
	7 Маршрутизатор RRO указывает на петли в маршрутизации
	8 Протокол MPLS вел переговоры, но на указанном пути не оказалось ни одного маршрутизатора, способного к резервированию RSVP
	9 Не обнаружена метка MPLS
	10 Не обеспечен идентификатор L3PID
	11 Установка метки
	12 Тип коммутации
	13 Зарезервировано
	14 Не обеспечено кодирование
	15 Не обеспечена защита звена связи
	100 Недоступен отличительный признак
101 Недоступен уровень услуги	
102 Неправильный/неизвестный идентификатор ID соединения	
103 В направлении к источнику нет доступного маршрута	
104 Неприемлемый интерфейс ID	
105 Неправильный/неизвестный идентификатор ID вызова	
106 Неправильный интерфейс идентификатора/метки соединения SPC1	
25: Ошибка уведомления	1 RRO слишком велик для блока MTU
	2 Извещение RRO
	3 Туннель локально восстановлен
	4 Активный режим канала управления
	5 Неисправный режим канала управления

Приложение А

Краткое описание объекта GENERALIZED_UNI

Формат объекта GENERALIZED_UNI:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Длина			Класс-номер			Тип С			
... Подобъекты ...									

Содержание объекта GENERALIZED_UNI составляет последовательность блоков данных переменной длины. Ниже показан формат подобъектов:

0 1 2	7 8	15 16	23 24	31
Длина		Класс-номер		Тип С
...				
Значение				
...				

Определяются следующие подобъекты. Все эти подобъекты определяются как подобъекты определенного типа C-Type = 1. Поле типа характеризует подобъекты, а поле подобъекта характеризует различное использование подобъекта. Содержание этих подобъектов описано в документе OIF UNI-01.0:

- Адрес подобъекта SOURCE_TNA: Тип = 1. Определены следующие подтипы:
 - IPv4 (подтип = 1);
 - IPv6 (подтип = 2);
 - NSAP (подтип = 3).
- Адрес подобъекта DESTINATION_TNA: Тип = 2. Определены следующие подтипы:
 - IPv4 (подтип = 1);
 - IPv6 (подтип = 2);
 - NSAP (подтип = 3).
- Подобъект DIVERSITY: Тип = 3, подтип = 1
- Подобъект EGRESS_LABEL: Тип = 4, подтип = 1
 - Подобъект SPC_LABEL: Тип = 4, подтип = 2
- Подобъект SERVICE_LEVEL¹: Тип = 5, подтип = 1

Приложение В

Область действия метки

В.1 Область применения метки

Метки дают информацию, которая полезна только для использующих их контроллеров CC/LRM. Метки могут иметь связанную структуру, которая возложена на них для локального использования. После того как метки переданы другим контроллерам CC или LRM, их структура более не важна. Это обстоятельство не представляет проблемы для простого соединения точка-точка между двумя узлами управляемой области. Однако, как только между этими узлами появляется подсеть (в тех случаях, когда подсеть производит изменение характеристик сигналов), обработка меток становится проблемой. На рис. В.1 показан путь соединения, пересекающего неуправляемую область подсети с перегруппировкой (например, где перегруппировку меток может производить система управления). Можно предположить, что неуправляемая область соединений уже существует до того, как поступит любой запрос на соединение.

¹ Этот подобъект уровня услуги может быть использован для идентификации особых уровней Класса Обслуживания, которые предоставляются запрошенному вызову/соединению. В случае коммутируемых соединений значение и интерпретация особых классов обслуживания определяются соглашением оператора сети с клиентом.

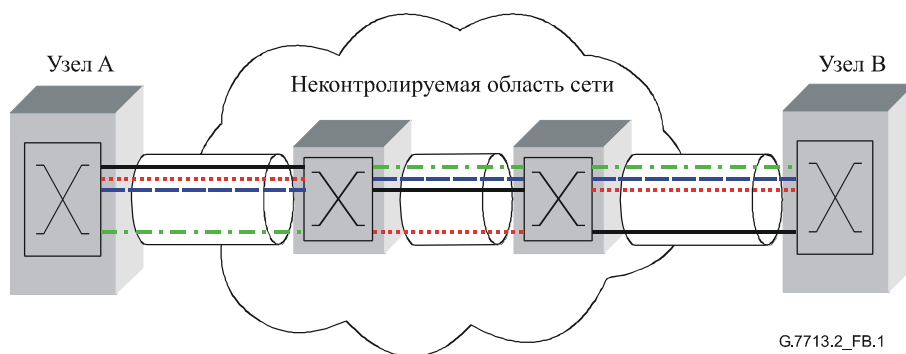


Рисунок В.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Пример звена связи, в котором метки перегруппируются в неконтролируемой области сети

Исключительно важной характеристикой метки, как только она передана, являются формат и единственность ее значения. Такие характеристики, как, например, структура метки, теперь не являются важными или полезными. В действительности вне локальной области влияние структуры метки может повлиять на ограничения архитектуры сети.

В.2 Функция взаимосвязи метки

Для того чтобы обеспечить возможность преобразования значения полученной метки в локально существенное значение, требуется дополнительная функция как часть локального процесса, а именно функция взаимосвязи метки. Эта функция воспринимает метку на приеме и обеспечивает на выходе ее локально существенное значение. Таким образом, эту функцию, как правило, можно рассматривать как таблично поисковую.

Информация, необходимая для преобразования принимаемой метки в локально существенную метку, может быть получена несколькими способами:

- Ручной установкой взаимосвязи.
- Автоматическим раскрытием взаимосвязи.

Можно использовать любой способ. В случае автоматического раскрытия взаимосвязи это означает, что механизм раскрытия действует на уровне SNP, согласно Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705. Отметим, что в простом случае, если два сетевых элемента NE могут соединяться непосредственно, взаимосвязь может и не потребоваться. В таких случаях функция взаимосвязи меток производит преобразование значений меток от входа к выходу без изменений.

Приложение С

Обновления специальной технической терминологии

Использованная в стандарте [RFC 3471 GMPLS-SIG] терминология для объекта GENERALIZED_LABEL_REQUEST обновлена, чтобы привести ее в соответствие с транспортной терминологией МСЭ-Т. Отметим, что не производилось никакой технической или процедурной модификации. В таблицах С.1 и С.2 приведена обновленная терминология для соответствующих областей применения сети ASON (Кодирование типа LSP и идентификатор полезной нагрузки):

Таблица С.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Обновление терминологии для кодирования типа LSP в объекте GENERALIZED_LABEL_REQUEST

Значение	Тип (по стандарту RFC)	Обновленная терминология типа
5	SDH MCЭ-Т G.707/Y.1322/SONET ANSI T1.105	SDH MCЭ-Т G.707/Y.1322
7	Цифровой упаковщик	OTN MCЭ-Т G.709/Y.1331 ODU _x
8	Лямбда (световая)	OTN MCЭ-Т G.709/Y.1331 OCh

Таблица С.2/G.7713.2/Y.1704.2 – Обновление терминологии для идентификатора обобщенной нагрузки в объекте GENERALIZED_LABEL_REQUEST

Значение	Тип
0	Неизвестный
1	Зарезервировано
2	Зарезервировано
3	Зарезервировано
4	Зарезервировано
5	Асинхронное размещение 139 264 кбит/с (P4x) в VC-4
6	Асинхронное размещение 44 736 кбит/с (P32x) в VC-3
7	Асинхронное размещение 34 368 кбит/с (P31x) в VC-3
10	Асинхронное размещение 6 312 кбит/с (P21x) в VC-2
11	Побитовое синхронное размещение 6 312 кбит/с (P21x) в VC-2
13	Асинхронное размещение 2 048 кбит/с (P12x) в VC-12
14	Побайтовое синхронное размещение 2 048 кбит/с (P12s) в VC-12
15	Побайтовое синхронное размещение of 31 * 64 кбит/с (P0) в VC-12
16	Асинхронное размещение 1 544 кбит/с (P11x) в VC-11
17	Побитовое синхронное размещение 1 544 кбит/с (P11x-бит) в VC-11
18	Побайтовое синхронное размещение 1 544 кбит/с (P11s) в VC-11
25	Мультиплексирование SDH LOVC с помощью TUG-2 в VC-3
26	Мультиплексирование SDH LOVC с помощью TUG-3 в VC-4
27	Мультиплексирование SDH HOVC в STM-N
28	Подсистема POS – Нескремблированная, 16-бит CRC
29	Подсистема POS – Нескремблированная, 32- бит CRC
30	Подсистема POS – Скремблированная, 16-бит CRC
31	Подсистема POS – Скремблированная, 32-бит CRC
41	Размещение интерфейса FDDI в VC-4
42	Размещение блока DQDB в VC-4
Примечание: Ссылки на соответствующие схемы размещения можно найти в Рекомендации MCЭ-Т G.707/Y.1322.	

Дополнение I

Преобразование сообщений

Таблица I.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Преобразование сообщений DCM UNI в сообщения GMPLS RSVP-TE

	Сообщения UNI	GMPLS RSVP-TE
Сообщения установления вызова	CallSetupRequest	Path
	CallSetupIndication	Resv, PathErr
	CallSetupConfirm	ResvConf
Сообщения разъединения вызова	CallReleaseRequest	Path или Resv (с битами D и R) или Path или Resv (с битами A и R)
	CallReleaseIndication	PathErr (флаг Path_State_Removed) или PathTear
Сообщения запроса вызова	CallQueryRequest	Path (неявно в протокол RSVP-TE с периодическими обновлениями)
	CallQueryIndication	Resv (неявно в протокол RSVP-TE с периодическими обновлениями)
Сообщение уведомления о вызове	CallNotify	Notify, а также PathErr

Таблица I.2/G.7713.2/Y.1704.2 – Сообщения E-NNI

	Сообщения E-NNI	GMPLS RSVP-TE
Сообщения установления соединения	ConnectionSetupRequest	Path
	ConnectionSetupIndication	Resv, PathErr
	ConnectionSetupConfirm	ResvConf
Сообщения разъединения соединения	ConnectionReleaseRequest	Path или Resv (с битами D и R) или Path или Resv (с битами A и R)
	ConnectionReleaseIndication	PathErr (Path_State_Removed flag) или PathTear
Сообщения запроса соединения	ConnectionQueryRequest	Path (подразумевается в протоколе RSVP-TE с периодическими обновлениями)
	ConnectionQueryIndication	Resv (подразумевается в протоколе RSVP-TE с периодическими обновлениями)
Сообщение уведомления о соединении	ConnectionNotify	Notify, а также PathErr

Дополнение II

Преобразование атрибутов

Таблица II.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Преобразование атрибутов DCM в объекты GMPLS RSVP-TE

	Атрибуты	Область	GMPLS RSVP-TE
Идентичность атрибутов	Имя пользователя в конце A	Из конца в конец	SOURCE_TNA
	Имя пользователя в конце Z	Из конца в конец	DESTINATION_TNA
	Имя контроллера CC/CallC источника вызова	Локальная	Идентификатор узла источника (в заголовке IP), а также SENDER_TEMPLATE/FILTER_SPEC
	Имя окончания CC/CallC	Локальная	Идентификатор узла пункта назначения (в заголовке IP), а также SESSION
	Имя соединения	Локальная	SESSION + SENDER_TEMPLATE
	Имя вызова	От начала до конца	CALL_ID
Атрибуты услуги	SNP ID	Локальная	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, SUGGESTED_LABEL, SPC_LABEL
	SNPP ID	Локальная	Пункты источника/назначения TNA, RSVP_HOP, LABEL_SET
	Направленно	Локальная	(подразумевается UPSTREAM_LABEL)
Атрибуты стратегии	CoS	От начала до конца	DIVERSITY, SERVICE_LEVEL, POLICY_DATA (доступно как часть расширений OIF UNI-01.0), SESSION_ATTRIBUTE
	GoS	От начала до конца	То же самое, что и вышеуказанный класс CoS
	Подробный список ресурсов	Локальная	EXPLICIT_ROUTE, ROUTE_RECORD
	Восстановление	Локальная	PROTECTION
	Безопасность	Локальная	INTEGRITY (также скрытый нижний уровень безопасности, например с помощью протокола IPsec)
Дополнительные атрибуты GMPLS	Подразумеваемый информационный уровень		GENERALIZED_LABEL_REQUEST, SENDER_TSPEC/FLOWSPEC, RSVP_HOP
	Для блокировки мониторинга (см. 6.1.1.2/G.7713/Y.1704)		ADMIN_STATUS
	Для робастности протокола		HELLO_REQUEST, HELLO_ACK
	Для кодов статус/ошибка		ERROR_SPEC
	Для дополнительного подтверждения		RESV_CONFIRM
	Для робастности протокола		MESSAGE_ID, MESSAGE_ID_ACK, MESSAGE_ID_NACK, MESSAGE_ID_LIST
	Для робастности протокола		RESTART_CAP, RECOVERY_LABEL
	Атрибут особенности протокола		STYLE
	Атрибут особенности протокола		TIME_VALUES

Дополнение III

Неиспользуемые элементы протокола

III.1 Неиспользуемые сообщения

В протоколе DCM GMPLS RSVP-TE не используют следующие сообщения:

– ResvTear.

Это сообщение модифицировано стандартом RFC 2961 из определений стандарта RFC 2205. Чтобы обеспечить управление распределенным соединением, не требуется никаких дополнительных модификаций. Для ясности формат этого сообщения воспроизведен ниже.

Это сообщение не используется как часть процедур, ориентированных на разъединение соединения. Чтобы обеспечить разъединение, инициированное пунктом назначения, используют сообщение PathErr (с флагом Path_State_Removed).

```
<ResvTear Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  [ <SCOPE> ]
  <STYLE>
  <flow descriptor list>
```

```
<flow descriptor list> ::= (see earlier definition)
```

– ResvErr

Это сообщение модифицировано стандартом RFC 2961 из определений стандарта RFC 2205 с дальнейшими расширениями для поддержки управления распределенным соединением.

Это сообщение используют, чтобы:

Ответить на запрос об установлении соединения Resv (при возникновении проблем с установкой соединения). Отметим, однако, что при действии протокола GMPLS в случае ошибки в запросе на соединение происходит разъединение. Поскольку сообщение ResvErr не устраняет режим Path, в ориентированной на соединение сети GMPLS для устранения режима Path используют сообщение PathTear, т.е. сообщение ResvErr не используют во время установки и разъединения соединения.

```
<ResvErr Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <ERROR_SPEC>
  [ <SCOPE> ]
  [ <ACCEPTABLE_LABEL_SET> ... ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <STYLE>
  <error flow descriptor>
```

III.2 Неиспользуемые объекты

В протоколе DCM GMPLS RSVP-TE не используют следующие объекты и типы C (см. таблицу III.1):

Таблица III.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Неиспользуемые объекты и типы C

Объект	Формат объекта
SESSION	1 IPv4 2 IPv6
FLowsPEC	1 Зарезервирован
FILTER_SPEC	1 IPv4 2 IPv6 3 Метка потока IPv6
SENDER_TEMPLATE	1 IPv4 2 IPv6 3 Метка потока IPv6
ADSPEC	2 Int-serv

Дополнение IV

Обеспечение функциональных возможностей вызова

IV.1 Объект функциональных возможностей вызова

Чтобы поддержать функциональные возможности вызова, требуется определить дополнительный объект. Эти возможности могут включать особые дополнительные услуги. Для протокола RSVP-TE был определен новый объект CALL_OPS, который передается сообщениями Path, Resv, PathTear, PathErr и Notify. Объект CALL_OPS также служит для того, чтобы дифференцировать сообщения и указать вариант вызова – "только вызов" ("call-only"). В этом случае для логического разделения вызова и соединения объект CALL_OPS не требуется.

Объект CALL_OPS определен следующим образом (для нового объекта параметр класс-номер – рекомендованное значение):

- CALL_OPS (Класс-номер = 228, тип C = 1)

0 1 2	7 8	15 16	23 24	31
Длина		Класс-номер		тип C
Зарезервировано				Флаг Call ops

В настоящее время определены два значения флага "call ops flag":

- 0x01: вызов без соединения.
- 0x02: синхронизация вызова (для механизма перезагрузки).

Дополнение V

Примеры различных повреждений узлов уровня управления

Это дополнение иллюстрирует, каким образом уровень управления оперирует с различными повреждениями узлов уровня управления. Отметим, что для любых сценариев с различными повреждениями нет гарантии полного восстановления, поскольку информация может оказаться не восстанавливаемой. В этом добавлении описывается механизм, который пытается действовать "наилучшим образом" при различных повреждениях узлов уровня управления. На рис. V.1 показан сценарий различных повреждений узлов уровня управления. Возможны два случая:

- Узлы В и С не восстанавливаются одновременно, т.е. либо первым восстанавливается узел В, либо первым восстанавливается С. Собственно, такой случай можно рассматривать как два варианта вышеуказанного случая. Например, если узел В восстанавливается первым, он синхронизируется с узлом А для соединений №1, №4 и №6, в то же время пытаясь обновить связи с узлом С. Как только восстанавливается узел С, он синхронизируется с узлом В для соединений №2, №4, №5 и №6, а также синхронизируется с узлом D для соединений №3, №5 и №6. Любые проблемы для соединений, оказавшихся без синхронизации, решаются переговорами с уровнем менеджмента, согласно ранее указанным действиям.
- Узлы В и С не восстанавливаются одновременно. В этом случае первоначально должно произойти восстановление узла В совместно с узлом А, а не с узлом С, в то время как первоначальное восстановление узла С должно происходить совместно с узлом D, а не с узлом В (это уменьшает проблему синхронизации из-за неправильной информации). Как только эти режимы синхронизированы (по описанным выше правилам), могут синхронизироваться друг с другом узлы В и С (также по описанным выше правилам). Заметим, что в этом случае для соединения №2, которое начинается и заканчивается в двух поврежденных узлах, может потребоваться восстановление режимов соединения системой менеджмента (в зависимости от того, сколько информации удалось восстановить из системы резервирования – backup). Заметим, что для обеспечения такого образа действия восстановленный узел не должен сразу отправлять сообщение Hello. Необходимы следующие действия:
 - Когда восстановленный узел получит сообщение Hello от соседнего узла, он может ответить, отправив сообщение Hello, т.е., он не должен первым отправлять такие сообщения, а только отвечать на полученные сообщения Hello. Это положит начало синхронизации режимов соединений с соседним узлом.
 - Как только восстановленный узел восстановит все возможные режимы с соседними узлами, он может инициировать отправку сообщений Hello всем известным соседним узлам (информация об известных соседних узлах может быть восстановлена из локального непрерывного хранилища или из какого-то внешнего источника).
 - Совместно эти процессы отражают сценарий различных повреждений узлов уровня управления, обеспечивая синхронизацию восстановленных узлов с неповрежденными до того, как восстановленные узлы синхронизируются друг с другом. Т.е. неявно предполагается, что существует, по крайней мере, один узел, который не был поврежден, и этот неповрежденный узел служит для восстанавливаемых узлов триггером синхронизации режимов с соседними узлами.

Заметим, что если локальное непрерывное хранилище и внешний источник не могут дать информацию, то невозможно восстановить режим соединения №2. В этом случае вышеуказанные действия могут привести к тому, что уровень управления получит от уровня менеджмента указание сохранить соединение хотя бы и с несинхронизированной информацией (либо уровень менеджмента даст уровню управления указание разъединить соединение).

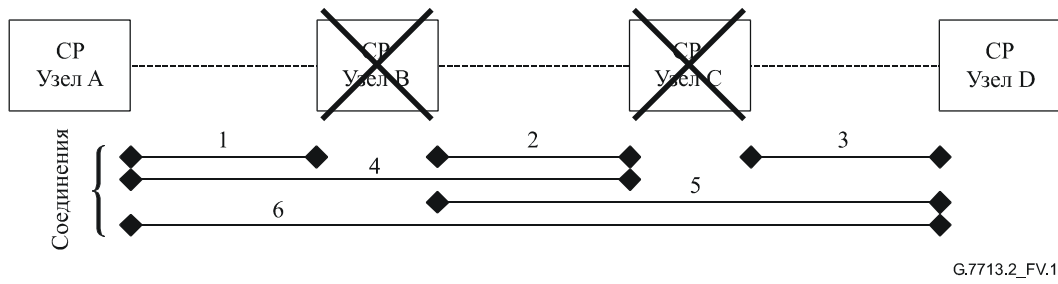


Рисунок V.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Различные повреждения узлов уровня управления

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y
ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА (IP)

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги 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 обозначение	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Показатели качества	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА (IP)	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, сетевые возможности и управление ресурсом	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 оплаты	Y.1800–Y.1899

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

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Общая статистика электросвязи
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	TMN и техническая эксплуатация сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
Серия N	Техническая эксплуатация: 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 и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевого протокола (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи