



Международный союз электросвязи

МСЭ-Т G.7713.3/Y.1704.3

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

(03/2003)

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

Цифровое оконечное оборудование – Эксплуатация,
управление и техническое обслуживание
передающего оборудования

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

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

**Управление распределенными вызовами и
соединениями: механизм сигнализации с
использованием протокола GMPLS CR-LDP**

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.3/Y.1704.3

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 СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО РАДИОРЕЛЕЙНЫМ ИЛИ СПУТНИКОВЫМ ЛИНИЯМ И ИХ ВЗАИМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ 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 УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	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
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание 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.7713.3/Y.1704.3

Управление распределенными вызовами и соединениями: механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS CR-LDP

Резюме

В настоящей Рекомендации рассматриваются механизм и протокол для сетевого управления распределенными вызовами и соединениями, основанные на протоколе GMPLS CR-LDP. Этот протокол сигнализации может применяться в интерфейсах UNI, I-NNI и E-NNI; он обеспечивает автоматические действия, связанные с вызовами и соединениями, которые относятся к сетям Транспортная сеть с автоматической коммутацией (ASTN) и Волоконно-оптическая сеть с автоматической коммутацией (ASON). Маршрутизация, использование сети DCN и автоматическое обнаружение в настоящей Рекомендации не рассматриваются. Эта Рекомендация рассматривает следующие проблемы:

- сообщения по протоколу CR-LDP;
- атрибуты по протоколу CR-LDP; и
- потоки сигналов по протоколу CR-LDP.

Настоящая Рекомендация удовлетворяет требованиям Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704, как и Рекомендациям МСЭ-Т G.7713.1/Y.1704.1 и G.7713.2/Y.1704.2.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.3 утверждена 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) 16 марта 2003 года в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

Хронология

Настоящая Рекомендация составляет часть набора Рекомендаций, рассматривающих полные функциональные возможности транспортных сетей с автоматической коммутацией (ASTN).

Хронология документов	
Выпуск	Примечания
0.1	Версия 0.1 Рек. G.7713.3/Y.1704.3 (05/2002)
0.2	Новый текст по SPC, диаграмма потоков сигналов, области применения меток; исключен текст по механизму crankback
0.3	Пересмотры на основе проекта Q14/15, внесенного на промежуточном собрании, Оттава, 7–11 октября 2002 года
0.4	Редакционные изменения для собрания, которое состоялось в Женеве в январе 2003 года
0.5	Пересмотры, основанные на вкладах, представленных на собрании ИК 15 в Женеве в январе 2003 года

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.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет 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.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, 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 реализации 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 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1	Область применения 1
2	Ссылки..... 1
3	Термины и определения 2
4	Сокращения и акронимы 3
5	Соглашения..... 3
6	Допущения 4
7	Общее описание и применения..... 4
7.1	Общее описание протокола CR-LDP 4
7.2	Обеспечение основного идентификатора вызова 5
7.3	Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса UNI..... 5
7.4	Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса I-NNI..... 5
7.5	Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса E-NNI..... 5
7.6	Обеспечение протокола CR-LDP для однородного постоянного соединения (SPC)..... 6
7.7	Обработка неисправностей 7
8	Сообщения протокола GMPLS CR-LDP 8
8.1	Сообщение об установлении вызова..... 11
8.2	Сообщение о разъединении вызова 12
8.3	Сообщение Запрос метки 12
8.4	Сообщение Преобразование метки 12
8.5	Сообщение Инициализация 13
8.6	Приветственное сообщение 13
8.7	Сообщение Подтверждение активности..... 13
8.8	Сообщение Снятие метки 13
8.9	Сообщение Удаление метки 13
8.10	Сообщение Преждевременное удаление метки 13
8.11	Уведомительное сообщение 13
8.12	Сообщения Запрос, Ответ на запрос или Ответ на часть запроса..... 14
9	Атрибуты протокола GMPLS CR-LDP..... 16
9.1	Параметр Source Id TLV 16
9.2	Параметр Dest Id TLV 16
9.3	Параметр ER TLV 16
9.4	Параметр Call Id TLV 16
9.5	Параметр Call Capability TLV..... 18
9.6	Параметр Generalized Label Request TLV 18
9.7	Параметр Generalized Label TLV 18
9.8	Параметр Upstream Label TLV..... 18
9.9	Параметр Acceptable Label TLV 18
9.10	Параметр Label Set TLV 18

	Стр.	
9.11	Параметр Suggested Label Set TLV.....	18
9.12	Параметр Admin Status TLV	18
9.13	Параметр Contract Id TLV	18
9.14	Параметр UNI Service TLV	19
9.15	Параметр Feedback TLV.....	19
9.16	Параметр Local Connection Id TLV	19
9.17	Параметр Protection TLV	19
9.18	Параметр Diversity TLV	19
9.19	Параметр Status TLV	19
9.20	Параметр Interface TLV	19
10	Процедуры управления вызовами и соединениями, выполняемые с помощью протокола CR-LDP	19
10.1	Обнаружение протокола CR-LDP и инициализация сеанса	19
10.2	Установление вызова с помощью протокола CR-LDP.....	20
10.3	Разъединение вызова с помощью протокола CR-LDP	22
10.4	Установление соединения с помощью протокола CR-LDP.....	23
10.5	Модификация соединения с помощью протокола CR-LDP	24
10.6	Разъединение соединения с помощью протокола CR-LDP	25
10.7	Обратная связь, выполняемая с помощью протокола CR-LDP.....	26
10.8	Обнаружение и устранение повреждений в протоколе CR-LDP	27
11	Последовательности ошибок	28
	Приложение А – Обновление терминологии для конкретных технологий	29
	Приложение В – Кодовые точки для параметров.....	30
	Приложение С – Область применения меток	30
	С.1 Область применения меток.....	30
	С.2 Функции взаимосвязи меток.....	31
	Добавление I – Соответствие сообщений	32
	I.1 Соответствие сообщений для интерфейса UNI.....	32
	I.2 Соответствие сообщений для интерфейса E-NNI.....	32
	Добавление II – Соответствие атрибутов.....	33
	II.1 Соответствие атрибутов для интерфейса UNI	33
	II.2 Соответствие атрибутов для интерфейса E-NNI	34
	Добавление III – Параметр Feedback list TLV.....	35

Рекомендация МСЭ-Т G.7713.3/Y.1704.3

Управление распределенными вызовами и соединениями: механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS CR-LDP

1 Область применения

В настоящей Рекомендации рассматривается механизм сигнализации для управления распределенными вызовами и соединениями (DCM) с использованием протокола распределения меток маршрута с учетом ограничений (CR-LDP).

Рекомендации МСЭ-Т G.807/Y.1302 и G.8080/Y.1304 удовлетворяют требованиям и архитектуре динамической оптической сети, оптическая связь по которой устанавливается на уровне оперативного управления. В Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704 подробно рассматриваются требования, предъявляемые к процедурам сигнализации в волоконно-оптической сети с автоматической коммутацией (ASON) на уровне оперативного управления, при нейтральном отношении к протоколу (т. е. вне зависимости от используемого протокола).

Протокол CR-LDP рассматривается в рамках инфраструктуры с многопротокольной коммутацией меток (MPLS); кроме того, он рассматривается как метод транспортировки IP поверх ATM, как описано в Рекомендации МСЭ-Т Y.1310. Расширение до области применения MPLS с включением коммутации и транспортировки TDM, а также иерархий с оптическим мультиплексированием содержатся в инфраструктуре Обобщенной многопрофильной коммутации меток (Generalized MPLS (GMPLS)), которая является независимым от протокола описанием функций. Рассматриваемый в настоящей Рекомендации протокол GMPLS CR-LDP представляет собой протокол CR-LDP, пригодный для работы в инфраструктуре GMPLS.

В настоящей Рекомендации термин "GMPLS" используется только в описании инфраструктуры и функций. Термин "GMPLS CR-LDP", или просто "CR-LDP", выступает как конкретный протокол, который разработан в рамках инфраструктуры GMPLS. Расширения к протоколу GMPLS CR-LDP были разработаны для спецификации OIF UNI-01.0.

В настоящей Рекомендации применение протокола GMPLS CR-LDP рассматривается как реализация управления вызовами и соединениями при передаче данных (Рекомендация МСЭ-Т G.7713/Y.1704) в рамках инфраструктуры сети ASON (Рекомендация МСЭ-Т G.8080/Y.1304). Она касается применения протокола CR-LDP к основным процедурам вызов/соединение, сообщениям и сигнализации, осуществляемой через различные контрольные пункты. Расширения до протокола GMPLS CR-LDP для соответствия Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704 также включены в настоящую Рекомендацию. Маршрутизация, использование сети DCN и автоматическое обнаружение в настоящей Рекомендации не рассматриваются.

Настоящая Рекомендация охватывает в основном вопросы, относящиеся к поддержке однородных постоянных соединений (SPC). Кроме того, включены и технические требования, предъявляемые к протоколу по поддержке основных услуг коммутируемых соединений (SC).

2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- ITU-T Recommendation E.360.1 (2002), *Framework for QoS routing and related traffic engineering methods for IP-, ATM-, and TDM-based multiservice networks.*
- ITU-T Recommendation G.703 (2001), *Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.*
- ITU-T Recommendation G.707/Y.1322 (2000), *Network node interface for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH).*

- ITU-T Recommendation G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces for the Optical Transport Network (OTN)*.
- ITU-T Recommendation G.803 (2000), *Architecture of transport networks based on the Synchronous Digital Hierarchy (SDH)*.
- ITU-T Recommendation G.805 (2000), *Generic functional architecture of transport networks*.
- ITU-T Recommendation G.807/Y.1302 (2001), *Requirements for the Automatic Switched Transport Network (ASTN)*.
- ITU-T Recommendation G.872 (2001), *Architecture of optical transport networks*.
- ITU-T Recommendation G.7713/Y.1704 (2001), *Distributed Call and Connection Management (DCM)*.
- ITU-T Recommendation G.7714/Y.1705 (2001), *Generalized automatic discovery techniques*.
- ITU-T Recommendation G.8080/Y.1304 (2001), *Architecture of the Automatically Switched Optical Network (ASON)*.
- ITU-T Recommendation T.50 (1992), *International Reference Alphabet (IRA) (Formerly International Alphabet No. 5 or IA5) – Information technology – 7-bit coded character set for information interchange*.
- ITU-T Recommendation Y.1310 (2000), *Transport of IP over ATM in public networks*.
- IETF RFC 3036 (2001), *LDP specification*.
- IETF RFC 3212 (2002), *Constraint-Based LSP setup using LDP*.
- IETF RFC 3471 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) – Signalling Functional Description*.
- IETF RFC 3472 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling – Constraint-based Routed Label Distribution Protocol (CR-LDP) Extensions*.
- IETF RFC 3480 (2003), *Signalling Unnumbered Links in CR-LDP (Constraint-Routing Label Distribution Protocol)*.
- IETF RFC 3479 (2003), *Fault tolerance for the Label Distribution Protocol (LDP)*.
- IETF RFC 3478 (2003), *Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol*.
- OIF UNI-01.0 (2001), *User Network Interface (UNI) 1.0 signalling specification*.

3 Термины и определения

Определение нижеследующих терминов приводится в Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304:

- контроллер соединений;
- устройство управления ресурсами каналов;
- пункт подсети;
- контроллер протоколов;
- контроллер маршрутизации;
- пул пунктов подсети.

Определение нижеследующего термина приводится в Рекомендации МЭС-Т G.807/Y.1302:

– однородное постоянное соединение

В настоящей Рекомендации приводятся определения следующих терминов:

3.1 приветствие: Сообщение контроллера протоколов сигнализации для извещения о своем присутствии, передаваемое другим контроллерам протоколов сигнализации.

3.2 одноранговые объекты, работающие с использованием протокола распределения меток маршрута с учетом ограничений (CR-LDP): Два контроллера протоколов, использующие протокол CR-LDP, которые установили связь друг с другом.

3.3 сеанс с использованием протокола CR-LDP: Пример контрольной связи между двумя одноранговыми объектами, работающими с использованием протокола CR-LDP.

3.4 метка: Этот термин полностью соответствует определению, которое приводится в Рекомендации G.8080/Y.1304 SNP для пункта подсети (SNP).

3.5 нисходящий поток (downstream) по требованию: Процедура оповещения о метках, посредством которой на узел нисходящего потока возлагается ответственность за запрос о преобразовании меток.

3.6 упорядоченный режим оперативного управления: Узел инициирует передачу преобразования меток только после получения преобразования меток от узла нисходящего потока.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации применяются следующие сокращения:

ASON	волоконно-оптическая сеть с автоматической коммутацией
CR-LDP	протокол распределения меток маршрута с учетом ограничений
DCN	сеть передачи данных
E-NNI	внешний интерфейс сеть–узел
GMPLS	обобщенная многопротокольная коммутация меток
I-NNI	внутренний интерфейс сеть–узел
ISO	Международная организация по стандартизации (ИСО)
LDP	протокол распределения меток
LSP	тракт с коммутируемыми метками
LSR	маршрутизатор с коммутируемыми метками
NNI	интерфейс сеть–узел
SNP	пункт подсети
SNPP	пул пунктов подсети
SPC	однородное постоянное соединение
TLV	тип, длина, значение (величины) (кодирование)
TNA	адрес транспортной сети

5 Соглашения

В настоящей Рекомендации применение термина "GMPLS" относится только к рамочному и функциональному описанию. Термин "GMPLS CR-LDP", или просто "CR-LDP", относится к конкретному протоколу, который был разработан в пределах рамки GMPLS. Расширения до GMPLS CR-LDP были разработаны для спецификации OIF UNI-01.0.

6 Допущения

В Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304 приводится определение адресов ресурсов на транспортном уровне для каналов-носителей в контрольной точке сетевого интерфейса пользователей (UNI). Что касается настоящей Рекомендации, то реализация упомянутых адресов будет соответствовать адресу транспортной сети (TNA), указанному в спецификации OIF UNI-01.0, которая согласуется с архитектурой, рассматриваемой в Рекомендации G.8080/Y.1304. Допустимыми форматами адреса из указанных в OIF TNA будут адреса IPv4, IPv6 и точки доступа к сетевой службе (NSAP).

Допускается, что будут иметь место услуги маршрутизации вызова для сопоставления адресов ресурсов на транспортном уровне для интерфейса UNI с внутренними маршрутизируемыми адресами. В рамках настоящей Рекомендации эта проблема не рассматривается.

Адресация ресурсов на транспортном уровне в протоколе выполняется благодаря применению идентификаторов пула пунктов подсети (SNPP идентификаторов). Пара таких идентификаторов определяет линию связи пулов пунктов подсети (SNPP связь). Имена SNPP выбираются из пространства имен транспортного уровня (см. п. 10/G.8080/Y.1304); в этом случае важно отметить тот факт, что в качестве указанных имен/адресов не используются имена/адреса уровня оперативного управления. Например, в качестве имен каналов-носителей не используются ни идентификаторы контроллеров маршрутизации, ни идентификаторы средств управления соединениями.

Термины "качество обслуживания" (QoS), "класс услуги" (CoS) и "уровень услуги" (GoS) в применении к транспортному уровню используются в настоящей Рекомендации в том же значении, что и в Рекомендации МЭС-Т E.360.1. Предполагается, что конкретные характеристики и параметры волоконно-оптической сети с автоматической коммутацией (ASON) будут ассоциироваться с этими терминами в позднейших версиях настоящей Рекомендации.

7 Общее описание и применения

7.1 Общее описание протокола CR-LDP

В протоколе GMPLS CR-LDP используются атрибуты, определения которых приводятся в стандартах RFC 3036 (Спецификация протокола LDP) и RFC 3212 (Установка тракта с коммутируемыми метками (LDP)). Расширения до сигнализации и использование протокола CR-LDP, необходимые для обеспечения обобщенной многопротокольной коммутации меток (GMPLS), приводятся в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

В стандарте RFC 3036 приводятся определения следующих четырех категорий сообщений протокола LDP:

- Сообщения об обнаружении, используемые для уведомления о присутствии сетевого элемента и о его поддержке.
- Сеансовые сообщения, используемые для организации, поддержки и завершения сеансов связи между одноранговыми объектами, работающими по протоколу CR-LDP.
- Оповестительные сообщения, используемые для формирования изменения и удаления присвоенных меток (или соединений).
- Уведомляющие сообщения, используемые для обеспечения информации консультативно-совещательного характера и информации о наличии ошибки в сигнале.

Протоколы LDP и CR-LDP были разработаны для применения в сетях передачи данных, в которых не существует понятия о вызове. Поддержку управления соединением можно было бы получить благодаря использованию уже существующих сообщений, которые относятся к протоколу LDP. Для поддержки управления вызовом требуется введение новой категории сообщений, предназначенных специально для этой цели:

- Сообщения об управлении вызовами для применения в процедуре управления вызовами.

Сообщения об управлении вызовами представляют собой новую категорию сообщений, относящихся к протоколу LDP, которые вводятся специально для настоящей Рекомендации.

Сообщения об обнаружении обеспечивают механизм, с помощью которого сетевые элементы указывают на свое присутствие в сети, периодически передавая приветственное сообщение. Приветственные сообщения передаются с помощью протокола UDP в порт протокола CR-LDP. Групповой IP-адрес, соответствующий указанию о том, что "все маршрутизаторы работают на этой подсети", используется в качестве IP-адреса получателя. Когда сетевой элемент решает установить сеансовое соединение с другим сетевым элементом (адрес которого становится известным благодаря приветственному сообщению), он использует процедуру инициализации связи, относящуюся к протоколу LDP, с помощью протокола TCP. В результате успешного завершения процедуры инициализации оба эти сетевые элемента становятся одноранговыми объектами протокола LDP и могут приступить к обмену оповестительными сообщениями.

Протокол LDP использует протокол TCP для передачи сеансовых, оповестительных и уведомляющих сообщений, т. е. для всех целей, кроме средств обнаружения, основанных на протоколе UDP. Использование протокола TCP для передачи дает возможность с помощью протокола CR-LDP сохранять характеристику устойчивости состояния. Термин "устойчивое состояние" означает, что такое представление о состоянии объекта сохраняется до тех пор, пока не будет четко выполнено действие, направленное на его изменение. Помимо этого протокол TCP дает возможность протоколу CR-LDP использовать предусмотренные протоколом TCP средства для надежного оперативного управления передачей и потоками; таким образом, из этого следует, что необходимость создания этих важных характеристик на уровне протокола LDP отсутствует.

Действие протокола LDP может осуществляться в нескольких режимах в зависимости от режима распределения меток (*независимый* или *упорядоченный*), режима сохранения меток (*устойчивый* или *свободный*) и режима оповещения о метках (*со стороны станции по требованию* или *со стороны станции без запрашивания*). Описание этих режимов приводится в стандарте RFC 3036. Единственным режимом действия для протокола CR-LDP должен быть режим "со стороны станции по требованию с упорядоченным оперативным управлением".

С помощью протокола CR-LDP обеспечивается точная и свободная маршрутизация.

При отсутствии оборудования категории носителя, т. е. имеет место утрата состояния во время повреждения, протокол CR-LDP применяет метод постепенного повторного запуска, под воздействием которого поврежденный (отказавший) узел заново формирует свое состояние на основании информации, получаемой от других узлов во время своего повторного запуска.

7.2 Обеспечение основного идентификатора вызова

Для обеспечения работы модели вызова, описание которой приводится в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704, осуществляется расширение протокола CR-LDP, с тем чтобы наряду с соединением включить оперативное управление вызовом. Это позволяет располагать несколькими соединениями для одного вызова, изменять существующие соединения, а также составлять и выписывать счета за предоставленные вызовы. Основным видом расширения протокола CR-LDP для обеспечения оперативного управления вызовом при передаче через интерфейсы UNI и E-NNI является введение кодирования Call Id TLV, как это описано в 9.4.

7.3 Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса UNI

Протокол CR-LDP является одним из двух протоколов, описание которых приводится в спецификации OIF UNI-01.0, и представляет собой пример протокола CR-LDP в интерфейсе UNI. Расширения, относящиеся к интерфейсу CR-LDP UNI, позволяют выполнять установление и разъединение соединений, а также запрос на них. В процессе установления, разъединения и модификации соединений используются сообщения, определения которых приводятся в протоколе LDP. Посылка запроса на соединение выполняется с помощью сообщений "Запрос" и "Ответ на запрос".

В спецификацию OIF UNI-01.0 не включено концептуальное положение о том, что вызов и соединение – это разные понятия. Вследствие этого для применения версии интерфейса спецификации OIF UNI протокола CR-LDP в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704 требуются дополнительные изменения. Однако в этом документе содержатся информационные элементы вызова, которые применяются также и в настоящей Рекомендации.

Для сообщений протокола CR-LDP требуется обеспечение протокола TCP/IP в сети передачи данных (DCN). Использование протокола TCP предусматривает способность к восстановлению канала сигнализации, так что может возникнуть необходимость привести эту способность в соответствие с процедурами восстановления сети сигнализации (если таковая имеет место), как это указано в 6.2/G.7713/Y.1704. Использование протокола TCP для сеансовых, оповестительных и уведомляющих сообщений весьма пригодно для применения в сети DCN, которая рассматривается в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704, с той точки зрения, что эта способность к восстановлению канала сигнализации не является частью реального протокола CR-LDP, а выступает в качестве отдельной функции.

7.4 Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса I-NNI

Как указано в Рекомендациях МСЭ-Т G.8080/Y.1304 и G.7713/Y.1704, протокол CR-LDP применяется в интерфейсе I-NNI для процедур оперативного управления соединениями. Для обеспечения оперативного управления вызовами в интерфейсе I-NNI применяются дополнительные сообщения, атрибуты и процедуры, которые необходимо пропустить через интерфейс I-NNI.

7.5 Протокол CR-LDP в контрольной точке интерфейса E-NNI

Как указано в Рекомендациях МСЭ-Т G.8080/Y.1304 и G.7713/Y.1704, протокол CR-LDP применяется в интерфейсе E-NNI для процедур оперативного управления вызовами и соединениями. Для обеспечения оперативного управления вызовами в интерфейсе E-NNI применяются дополнительные сообщения.

Контрольная точка интерфейса E-NNI включает выполнение оперативного управления вызовами. Это дает возможность предпринять действия в соединении в пределах домена, ограниченного контроллерами вызовов. Например, в пределах какого-либо домена в соединении возникает повреждение, распространяющееся в интерфейс UNI и в интерфейс E-NNI. В этих конечных пунктах производится повторное установление соединения, что не дает возможности повреждению, возникшему в соединении, распространиться за пределы интерфейса E-NNI. Все описанное в этом случае представляет собой один из видов области повторной маршрутизации.

Когда вызов поступил в интерфейс E-NNI, в зависимости от его направления производятся разные действия. Если в интерфейс E-NNI поступает вызов откуда-либо в пределах рассматриваемой сети, то этот интерфейс формирует состояние вызова и продолжает соединение по каналу(ам)-носителю(ям) интерфейса E-NNI. Если же в интерфейс E-NNI вызов поступает с другого конца контрольной точки, то этот интерфейс продолжает соединение по этой же сети. В обоих случаях этот интерфейс поддерживает взаимосвязь между вызовом и соединением (соединениями).

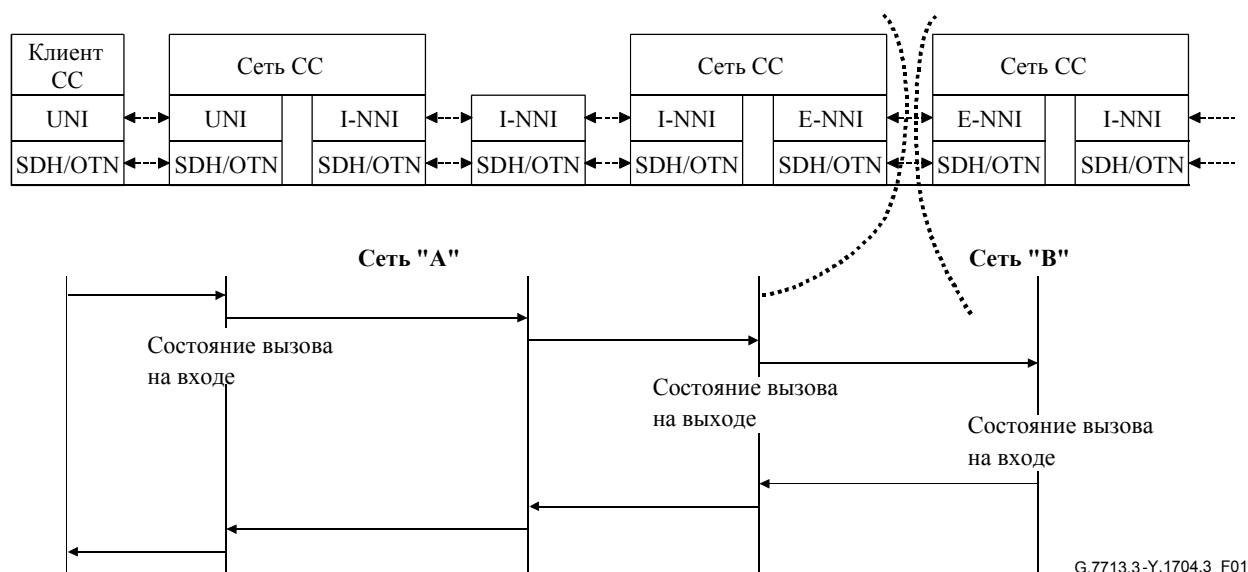


Рисунок 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Прохождение сигнализации

На рисунке 1 представлено прохождение сигнализации от пользователя по сети А и пересечение границы между сетями А и В. Особый интерес на рисунке 1 вызывает введение состояний вызова в точках входа и выхода обеих сетей. Состояния вызова вводятся до того, как будет произведено установление соединения.

На входящем сетевом элементе (NE) сети А сигнальные сообщения интерфейса UNI от контроллера вызова клиента (CCC) перехватываются сетевым контроллером вызова (NCC), который определяет, подлежат ли приему входящий вызов или входящее соединение. В том случае, если происходит прием вызова, состояние вызова вводится в сетевой элемент (NE) на входе и производится преобразование сообщений интерфейса UNI в эквивалентные им сообщения сигнализации интерфейса I-NNI. Сигнализация интерфейса I-NNI продолжает передаваться по сети А до тех пор, пока не достигнет сетевого элемента (NE) на выходе, куда вводится состояние вызова. Преобразование передаваемой сигнализации интерфейса I-NNI в передаваемую сигнализацию интерфейса E-NNI при пересечении границы между сетями А и В осуществляется с помощью контроллера NCC, который связан с интерфейсом E-NNI в сети А.

7.6 Обеспечение протокола CR-LDP для однородного постоянного соединения (SPC)

Услуга SPC предполагает, что предусматриваются оба участка соединения "пользователь–сеть" от отправителя до получателя, тогда как участок сетевого соединения устанавливается на уровне оперативного управления. Например, когда от внешнего источника (скажем, от системы сетевого управления) поступает первый запрос, весьма логично предположить, что уровень оперативного управления располагает необходимой информацией для определения того, какое конкретное соединение (сеть–пользователь) следует использовать. Поддержка соединения SPC в протоколе CR-LDP обеспечивается посредством использования метки Выход, как это определено в спецификации OIF UNI-01.0.

7.7 Обработка неисправностей

Существуют различные виды неисправностей, которые могут оказывать вредное влияние на уровне оперативного управления. Эти неисправности могут включать в себя как простые повреждения канала сигнализации, так и большое количество повреждений в узлах уровня оперативного управления. Уровень оперативного управления должен обеспечивать необходимые меры для устранения этих неисправностей, первоначально используя для этой цели местные механизмы, местное взаимодействие с транспортным уровнем, а затем и взаимодействия с внешними компонентами.

Общие директивы по обработке неисправностей включают следующие положения:

- О повреждениях на уровне оперативного управления уведомляется уровень сетевого управления. Уровень сетевого управления может дать предписание уровню оперативного управления предпринять надлежащие действия, обусловленные возникновением этого повреждения. Такие действия могут заключаться в частичной блокировке соединений, в разъединении некоторых соединений или в выполнении других действий в соответствии с конкретным протоколом для поддержания и восстановления состояний.
- Узел уровня оперативного управления может обеспечить непрерывное хранение необходимой информации, например, информации о состоянии вызовов и соединений, информации, относящейся к конфигурации, и информации о соседнем объекте уровня оперативной информации.
- После выполнения восстановительных работ, если состояния соединений/вызовов окажутся невозможными, узел уровня оперативного управления может установить связь с внешним компонентом, с тем чтобы попытаться восстановить информацию, относящуюся к состоянию. Внешние компоненты могут включить соседние узлы уровня оперативного управления или блок запоминающего устройства с возможностью непрерывного хранения информации, что обеспечивается централизованным компонентом (например, уровнем сетевого управления).
- Узел уровня оперативного управления уведомляет уровень сетевого управления о невозможности восстановить необходимую информацию полностью или частично (например, невозможность выполнить синхронизацию состояния соединений). Уровень сетевого управления может отреагировать следующими действиями (по умолчанию действие уровня оперативного управления должно сохранять рассматриваемые соединения):
 - разъединить конфликтующие соединения;
 - сохранить конфликтующие соединения. В этом случае с точки зрения уровня оперативного управления соединение может оставаться несинхронизированным; тем не менее само это соединение может оставаться действующим.
- Узел уровня оперативного управления (после восстановления его работоспособности) может оказаться не в состоянии восстановить состояние соседнего соединения по данным, которые находятся в его местном блоке устройства непрерывного хранения информации, вследствие чего информация, относящаяся к соединениям, может оказаться потерянной. В этом случае узел уровня оперативного управления должен затребовать от внешнего контроллера (например, системы сетевого управления) эту информацию для восстановления рассматриваемых соединений. Аналогично этому может оказаться невозможным состояние вызовов, для чего в решении этой проблемы следует обратиться к системам сетевого управления за помощью. Конкретные характеристики таких взаимодействий между уровнями оперативного и сетевого управления в рамках настоящей Рекомендации не рассматриваются.

Таким образом, как правило:

- Повреждение на уровне оперативного управления не должно приводить к разъединению установленных соединений. Запросы на установление соединений в процессе, когда они уже созданы, могут в расчет не приниматься (либо в период наличия повреждения, либо в период после его устранения). Установленные соединения, связанные с требованием ожидаемого разъединения, должны разъединяться (либо в период наличия повреждения, либо в период после его устранения).
- Дополнительные действия, выполняемые на уровне оперативного управления, могут зависеть от представленной по умолчанию информации о характере соединения любого конкретного типа.

Однако повреждение узла транспортного уровня может в результате привести к разъединению установленных соединений. Это зависит от типа соединения и уровня услуги для каждого соединения. Например, незащищенное соединение ("best-effort unprotected") может быть разъединено в период наличия повреждения в узле транспортного уровня, тогда как защищенное ("protected") соединение подлежит восстановлению (или сохранению) в зависимости от требования уровня услуги для этого соединения. Необходимо отметить, что даже в случае защищенного соединения исходное соединение может быть разъединено и установлено новое соединение (что также зависит от типа защиты, которая применяется для конкретного рассматриваемого соединения).

Могут иметь место повреждения трех типов. К ним относятся повреждение канала сигнализации, повреждение канала-носителя и повреждение в сетевом узле. Для устранения повреждения требуется, как правило, восстановление состояния и выполнение повторной синхронизации со смежными сетевыми элементами (NE).

Повреждение в канале сигнализации разрушает поток сообщений оперативного управления между двумя или более узлами. Повреждение такого характера не должно приводить к конфликтным ситуациям между установленными соединениями в том смысле, что не должно нарушаться активное состояние этих соединений, т. е. они не должны разъединяться. После восстановления состояния необходимо повторно выполнить синхронизацию с помощью смежных сетевых элементов (NE). Те соединения, которые оказались установленными лишь частично, необходимо разъединить.

Повреждение в канале-носителе разрушает поток данных. Повреждение на уровне передачи данных должно быть связано с уровнем оперативного управления, что даст возможность выполнить необходимое действие. К числу возможных действий относятся разъединение соединений под влиянием повреждения канала, повторная маршрутизация соединений с использованием других каналов или узлов. Конкретное действие, выполняемое для каждого соединения, зависит от требований, предъявляемых к защите соединения.

Повреждение в сетевом узле аналогично повреждению в канале. Такое повреждение связано с уровнем оперативного управления из-за потери связи с узлом, в котором это повреждение имеет место. В этом случае соединение должно подлежать разъединению или повторной маршрутизации через другие узлы.

8 Сообщения протокола GMPLS CR-LDP

Все сообщения протокола CR-LDP имеют общую структуру, использующую схему кодирования параметров (TLV), как показано на рисунке 2. На этом рисунке указано количество битов, выделенных для каждого поля. Поле Значение в соответствии с указанной схемой кодирования параметров TLV может содержать один или несколько параметров TLV. Длина определяет длину поля Значения в октетах. Значение битов U и F определяется в стандарте RFC 3036.



Рисунок 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Структура схемы кодирования параметров (TLV)

В таблице 1 представлено краткое содержание системы сообщений, используемых в протоколе CR-LDP, с точки зрения области их применения, функций и источников, откуда они взяты.

Таблица 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Сообщения, используемые в протоколе CR-LDP

Сообщение	Область применения	Контрольная точка	Функция	Источник
Запрос метки	Из конца в конец (сквозной)	Все	Посылка вызывающей стороной запроса об установлении соединения с определенными атрибутами	Стандарт RFC 3036
Преобразование меток	Из конца в конец	Все	Посылка вызываемой стороной индикации об установлении соединения с атрибутами, указанными в сообщении Запрос метки	Стандарт RFC 3036
Инициализация связи	Местный	Все	Для формирования одноранговых объектов протокола LDP между сетевыми элементами	Стандарт RFC 3036

Таблица 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Сообщения, используемые в протоколе CR-LDP

Сообщение	Область применения	Контрольная точка	Функция	Источник
Приветствие	Местный	Все	Для обнаружения одноранговых объектов	Стандарт RFC 3036
Подтверждение активности	Местный	Все	Для поддержания сеанса LDP	Стандарт RFC 3036
Снятие метки	Из конца в конец	Все	Сигналы завершения соединения в нисходящем направлении (downstream)	Стандарт RFC 3036
Удаление метки	Из конца в конец	Все	Сигналы завершения соединения в восходящем направлении (upstream)	Стандарт RFC 3036
Преждевременное удаление метки	Из конца в конец	Все	Преждевременное прекращение неподтвержденного запроса	Стандарт RFC 3036
Уведомление	Местный или из конца в конец	Все	Уведомление с информацией о необходимости получить консультацию или об ошибке	Стандарт RFC 3036
Запрос	Местный для интерфейсов UNI и E-NNI. Из конца в конец для интерфейса I-NNI	Все	Сбор информации о соединении	
Ответ на запрос	Местный для интерфейсов UNI и E-NNI. Из конца в конец для интерфейса I-NNI	Все	Запрошенная информация кодируется в сообщение Ответ на запрос	
Частичный ответ на запрос	Из конца в конец	Интерфейс I-NNI	То же, что и для Ответа на запрос. Передается в ответ на сообщение Запрос, которое не прошло по всему маршруту	
Установление вызова	Местный	Интерфейсы UNI, E-NNI	Передача вызывающей стороной запроса на установление вызова с определенными атрибутами	Новый
Разъединение вызова	Местный	Интерфейсы UNI, E-NNI	Передача вызывающей стороной запроса на установление вызова с определенными атрибутами	Новый
ПРИМЕЧАНИЕ. – Термин "все" означает, что речь идет об интерфейсах UNI, E-NNI и I-NNI.				

Приведенные ниже сообщения пронумерованы в пространстве имен протокола LDP согласно стандарту RFC 3036 в качестве распределенных по полномочиям закрепленных номеров в Интернете (IANA).

0x0500 = Call Setup
 0x0501 = Call Release

В таблице 2 представлено краткое содержание различных параметров TLV протокола CR-LDP, относящихся к оперативному управлению вызовами и соединениями. В ней приводятся различные параметры TLV с указанием назначения каждого из них, а также того, в какое сообщение они могут быть включены.

**Таблица 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Параметры TLV оперативного управления
вызовами и соединениями**

Имя параметра TLV	Назначение	Сообщение	Источник
Обобщенный параметр TLV метки	Идентифицирует метку, присваиваемую узлом конкретному соединению	Запрос метки, Преобразование метки, Запрос, Ответ на запрос	Стандарт RFC 3471
Предложенный параметр TLV метки	Узлы со стороны линии предлагают набор меток для использования узлами со стороны станции	Запрос метки	Стандарт RFC 3471
Параметр TLV метки к абоненту	Метка, используемая в направлении со стороны линии для двунаправленного соединения	Запрос метки	Стандарт RFC 3471
Параметр TLV приемлемого набора меток	Указывает приемлемые значения меток	Уведомление	Стандарт RFC 3471
Параметр TLV набора меток	Ограничивает выбор меток для узла со стороны станции	Запрос метки	Стандарт RFC 3471
Обобщенный параметр TLV запроса метки	Обеспечивает взаимосвязь характеристик, необходимых для обеспечения запрашиваемого соединения	Запрос метки	Стандарт RFC 3471
Параметр TLV коммутации диапазона волн	Значение меток в случае коммутации диапазона волн	Преобразование метки	Стандарт RFC 3471
Параметр TLV защиты	Требования защиты для запрашиваемого соединения	Запрос метки	Стандарт RFC 3472
Параметр TLV статуса административного управления	Указывает состояние административного управления соединением	Уведомление	Стандарт RFC 3472
Параметр ER TLV (параметр TLV точного маршрута)	Дает описание точного маршрута	Запрос метки, Запрос, Ответ, Ответ на часть запроса	Стандарт RFC 3036; стандарт RFC 3212
Параметр TLV идентификатора пункта отправителя	Указывает адрес сети TNA для пользователя-отправителя	Запрос метки, Преобразование метки	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV идентификатора пункта получателя	Указывает адрес сети TNA для пользователя-получателя	Запрос метки, Преобразование метки	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV идентификатора местного соединения	Указывает соединения, передаваемые через интерфейс UNI	Запрос метки, Преобразование метки, Снятие метки, Удаление метки, Уведомление	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV метки на входе	Используется для передачи через интерфейс UNI для указания, какая именно метка должна быть использована для пользователя-получателя	Запрос метки, Преобразование метки, Удаление метки, Снятие метки, Состояние, Запрос состояния, Уведомление	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV разновременности	Указывает атрибуты разновременности запрашиваемого соединения	Запрос метки, Преобразование метки	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV идентификатора контракта	Формат и значения будут определяться поставщиком услуг	Инициализация	Спецификация OIF UNI-01.0

Таблица 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Параметры TLV оперативного управления вызовами и соединениями

Имя параметра TLV	Назначение	Сообщение	Источник
Параметр TLV уровня услуги интерфейса UNI	Указывает соглашение относительно уровня услуги в интерфейсе UNI. Значения присваиваются поставщиком услуги	Запрос метки, Преобразование метки	Спецификация OIF UNI-01.0
Параметр TLV идентификатора вызова	Указывает вызовы, передаваемые по сети с одной несущей	Установление вызова, Запрос метки, Преобразование метки, Снятие метки, Удаление метки	Новый
Параметр TLV возможности осуществления вызова	Указывает возможность осуществления запрашиваемого вызова	Установление вызова	Новый
Параметр TLV параметров нагрузки системы SONET/SDH	Параметры трафика запрашиваемого соединения по сети SONET/SDH	Запрос метки, Преобразование метки	Стандарт IETF
Параметр TLV механизма "crankback"	Передает информацию в обратном направлении к узлу пользователя-отправителя с учетом места отказа при установлении соединения	Уведомление	Новый
Параметр TLV механизма обратной связи	Передает информацию в обратном направлении к узлу пользователя-отправителя с учетом доступности ресурсов	Уведомление, Преобразование метки, Удаление метки	Стандарт IETF, новый

8.1 Сообщение об установлении вызова

Формат сообщения об установлении вызова представлен на рисунке 3. Параметры Call Id TLV и Call Capability TLV рассматриваются в параграфе 9.

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
U	Установление вызова (0x0500)					Длина			
Параметр Message Id									
Параметр Source Id TLV									
Параметр Dest Id TLV									
Параметр Call Id TLV									
Параметр Call Capability TLV									
Необязательные параметры									

Рисунок 3/G.7713.3/Y.1704.3 – Структура сообщения об установлении вызова

Процедура, касающаяся сообщения об установлении вызова, такова:

Вызывающая сторона инициирует установление вызова, отправив сообщение об установлении вызова. В этом сообщении ДОЛЖНА содержаться вся информация, необходимая для сети, чтобы выполнить обработку этого вызова, в частности, адреса вызывающей и вызываемой сторон.

Сообщение об установлении вызова должно включать параметр TLV идентификатора вызова. Объект оперативного управления вызовом должен идентифицировать вызов, используя выбранный идентификатор, который будет сохраняться в течение всей продолжительности этого вызова.

Сообщение об установлении вызова должно обрабатываться, проходя по всей сети до вызываемой стороны. Вызываемая сторона может принять или отвергнуть этот поступающий вызов. Уведомительное сообщение протокола LDP вместе с соответствующим кодом состояния

(подлежащим определению) должны применяться для информирования вызывающей стороны о том, успешно ли выполнено установление вызова. Такой вызов может быть отвергнут либо сетью, например, по стратегическим соображениям, либо вызываемой стороной.

8.2 Сообщение о разъединении вызова

Формат сообщения о разъединении вызова таков:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	Разъединение вызова (0x0501)					Длина				
Параметр Message Id										
Параметр Source Id TLV										
Параметр Dest Id TLV										
Параметр Call Id TLV										
Необязательные параметры										

Рисунок 4/G.7713.3/Y.1704.3 – Структура сообщения о разъединении вызова

Передача сообщения о разъединении вызова осуществляется любым объектом рассматриваемой сети (пользователем или сетью) для того, чтобы указать на желание закончить существующий вызов. В этом сообщении о разъединении вызова должна содержаться вся информация, которая необходима сети для выполнения обработки этого вызова, в частности, адреса Вызывающей и Вызываемой сторон.

Сообщение о разъединении вызова должно проинформировать также о необходимости полностью разъединить все соединения, относящиеся к данному вызову и указанные с помощью идентификатора Call Id. Полное разъединение соединений согласно протоколу CR-LDP выполняется с помощью сообщений об Удалении метки и/или Снятии метки. Таким образом, пытаюсь сохранить процедуру полного разъединения соединения вследствие конфликтной ситуации по протоколу CR-LDP, при поступлении сообщения о полном разъединении вызова в сетевой объект этот последний передаст сообщение об Удалении метки или о Снятии метки в зависимости от направления, по которому было принято сообщение о полном разъединении вызова. В соответствии с сообщениями о Снятии метки или об Удалении метки все метки соединения, относящиеся к данному вызову, идентифицируемому по параметру Call Id TLV, будут сняты или удалены.

8.3 Сообщение Запрос метки

Формат и процедура работы сообщения Запрос метки рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Сообщение Запрос метки применяется для сигнализации о новом соединении, новом вызове (если выполняется логическое разбиение вызовов/соединение) либо о модификации существующего вызова. В сообщении Запрос метки должны быть включены параметры Source Id TLV, Destination Id TLV, Generalized label Request TLV, Connection Id TLV и Call Id TLV. Отсутствие одного или нескольких из этих параметров TLV приведет к прекращению процесса установления вызова и уведомлению об этом страны-отправителя.

В сообщении Запрос метки могут факультативно включаться параметры Egress Label TLV, Upstream Label TLV, Suggested Label TLV, Label Set TLV, Diversity TLV.

8.4 Сообщение Преобразование метки

Формат и процедура работы сообщения Преобразование метки рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Сообщение Преобразование метки дает информацию о метках и передается в направлении, обратном направлению передачи сообщения Запрос метки. Сообщение Преобразование метки может рассматриваться как подтверждение того факта, что запрос на установление выполнен успешно. В сообщении Преобразование метки должны быть включены параметры Generalized Label TLV, Connection Id TLV и Call Id TLV. Для установления соответствия сообщению о преобразовании с соответствующим ему сообщением о запросе в сообщении Преобразование метки должен быть включен идентификатор сообщения Запрос метки (параметр Label Request Message Id TLV), на которое он является ответом.

8.5 Сообщение Инициализация

Формат и процедура работы сообщения Инициализация рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Обмен сообщениями Инициализация между двумя одноранговыми объектами согласно протоколу CR-LDP является частью процедуры организации сеанса по протоколу CR-LDP. Сообщение Инициализация определяет величины, предлагаемые узлом передачи в качестве параметров, уведомление о которых должно состояться на сеансовом уровне протокола LDP, например, подтверждение времени активности KeepAlive Time и т. п.

8.6 Приветственное сообщение

Формат и процедура работы Приветственного сообщения (Hello) рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Обмен Приветственными сообщениями является частью механизма обнаружения в протоколе CR-LDP. В настоящей Рекомендации действуют как основной, так и расширенный механизмы обнаружения.

8.7 Сообщение Подтверждение активности

Формат и процедура работы сообщения Подтверждение активности рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Все узлы передают эти сообщения Подтверждения активности как часть механизма, осуществляющего мониторинг целостности транспортного соединения при проведении сеанса согласно протоколу CR-LDP.

8.8 Сообщение Снятие метки

Формат и процедура работы сообщения Снятие метки рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212. Дополнительная процедура рассматривается в контексте сообщения Разъединение вызова в п. 10.3.

Сообщение Снятие метки используется при выполнении разъединения соединения в нисходящем направлении. Кроме того, оно используется для подтверждения запроса на разъединение соединения в восходящем направлении (upstream). В этом случае запрос на полное разъединение подтверждается с помощью Уведомительного сообщения протокола LDP с кодом состояния "delete_success".

8.9 Сообщение Удаление метки

Формат и процедура работы сообщения Удаление метки рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212. Дополнительная процедура рассматривается в контексте сообщения Разъединение вызова в п. 10.3.

Сообщение Удаление метки используется при выполнении разъединения в направлении со стороны линии. Сообщение Снятие метки используется для подтверждения удаления метки (вследствие чего и происходит разъединение соединения) на узле по направлению со стороны линии.

8.10 Сообщение Преждевременное удаление метки

Формат и процедура работы сообщения Преждевременное удаление метки рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Сообщение Преждевременное удаление метки может, кроме того, использоваться для преждевременного обрыва сообщения о неподтвержденном Запросе метки.

8.11 Уведомительное сообщение

Формат и процедура работы Уведомительного сообщения рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0, стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

Уведомительное сообщение используется на узле, который уведомляет свои одноранговые узлы о возникновении условий, когда требуется консультация или когда выявлена ошибка.

8.12 Сообщения Запрос, Ответ на запрос или Ответ на часть запроса

Функциональные характеристики запроса соединения, рассматриваемые в Рекомендации МСЭ-Т G.7713/Y.1704, реализуются с помощью использования сообщений Запрос и Ответ на запрос по протоколу CR-LDP. Кроме того, приводится определение сообщения Ответ на часть запроса (т. е. частичного ответа на запрос). Формат сообщения Запрос представлен на рисунке 5:

0										1										2										3						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1					
0	Запрос																		Длина сообщения																	
Параметр Message ID																																				
Параметр Query Label TLV																																				
Параметр Query TLV																																				
Параметр Hop Count TLV																																				
Необязательные параметры																																				

Рисунок 5/G.7713.3/Y.1704.3 – Формат сообщения Запрос

Формат сообщений Ответ на запрос и Ответ на часть запроса представлен на рисунке 6:

0										1										2										3						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1					
0	Запрос																		Длина сообщения																	
Параметр Message ID																																				
Параметр Query TLV																																				
Параметр MessageId TLV																																				
Необязательные параметры																																				

Рисунок 6/G.7713.3/Y.1704.3 – Формат сообщения Ответ на запрос

Сетевой объект посылает сообщение Запрос с целью сбора информации о каком-либо конкретном соединении. Идентификация запрашиваемого соединения производится его же меткой в параметре Query Label TLV. Контроллер соединения по всему тракту прохождения соединения, куда поступает рассматриваемое сообщение, должен заменить входящую метку исходящей в параметре Label TLV. Сообщение Запрос включает параметр Query TLV, который указывает, какие именно параметры этого соединения необходимо запросить. Для рассматриваемого случая определяются следующие параметры:

- ширина полосы соединения;
- метки, относящиеся к каждому сетевому сегменту (транзитному участку) в тракте соединения;
- сетевые элементы (NE), формирующие данное соединение, к которому относится запрос. Каждый контроллер соединения, в который поступает сообщение Ответ на запрос, должен произвести кодирование рассматриваемого в настоящий момент сетевого сегмента в параметре ER-TLV.

0										1										2										3							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1						
0	0	Запрос																		Длина																	
Флаги запроса																				Зарезервировано																	

Флаги запроса могут устанавливаться в зависимости от того, какой именно запрос используется. Флаг запроса устанавливается, когда он будет 1.

Q8	Зарезервирован	Q4	Q3	Q2	Q1
----	----------------	----	----	----	----

Они могут быть следующими:

- Q1 : запрос ширины полосы; если он установлен, то контроллер соединения, получивший сообщение Запрос, должен закодировать ширину полосы, которая может быть доступной для этого канала связи (неиспользуемая ширина полосы);
- Q2 : запрос меток, которые относятся к каждому сетевому сегменту тракта;
- Q3 : запрос сетевых элементов, которые формируют запрашиваемое соединение; после его установления контроллер соединения, получивший сообщение Ответ на запрос, должен закодировать рассматриваемый в настоящий момент сетевой сегмент (или сегменты) (в своей зоне оперативного управления) в параметре ER-TLV;
- Q4 : в сети ASON не используется;
- Q8 : после установления соединения на входе производится запрос Ответ на часть запроса, об этом каждый контроллер соединения по всему тракту получает сообщение Ответ на часть Запроса.

Зарезервированные биты необходимо при передаче установить на нуль; при приеме их принимать во внимание не следует. Они могут пригодиться для использования в будущем для сигнализации о других типах запрашиваемой информации.

Параметр Query Label TLV применяется для кодирования меток, которые используются по всему запрошенному тракту передачи.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Параметр Query Label TLV используется как в случае сообщения Запрос, так и в случае сообщения Ответ на запрос, являясь дополнительным (необязательным) параметром в сообщении Ответ на запрос. При использовании в сообщении Ответ на запрос он передает метку или набор меток, предназначенных для отслеживания и запрашивания. При использовании в сообщении Ответ на запрос он передает список меток, которые определяют состав запрашиваемого тракта.

Формат параметра Query Label TLV представлен на рисунке 7:

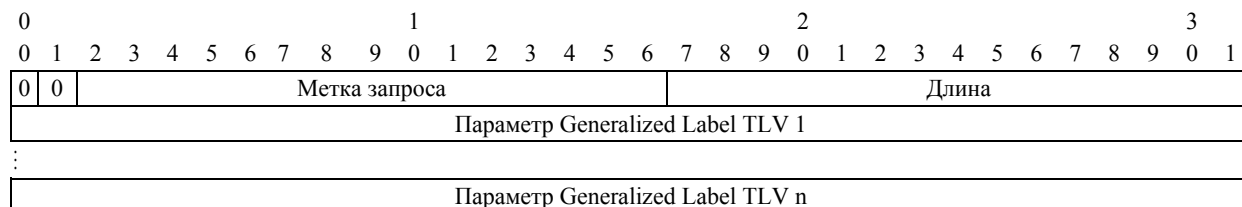


Рисунок 7/G.7713.3/Y.1704.3 – Формат параметра Query Label TLV

Сообщение Ответ на запрос передается в направлении со стороны линии (upstream) средством управления (менеджером) соединением на выходе, в которое поступает сообщение Запрос. Узел на выходе должен выполнить кодирование MessageId TLV в сообщении Ответ на запрос. Преобразование сообщения Запрос в сообщение Ответ на запрос должно основываться на Message Id.

Сообщение Ответ на часть запроса инициируется средствами управления соединением по всему тракту, соответствующему запрашиваемому соединению. Такое сообщение генерируется только в том случае, если применяются следующие правила:

- если сообщение Запрос требуется для частичных ответов;
- если средство управления соединением имеет такую конфигурацию, которая дает ему возможность выдавать частичные ответы.

Процедура работы сообщения Ответ на часть запроса аналогична процедуре работы сообщения Ответ на запрос.

При прохождении через интерфейсы UNI и E-NNI сообщение Запрос инициируется в любом направлении передачи. Например, при прохождении через интерфейс UNI сообщение Запрос может генерироваться конечной системой или подключенным к ней средством управления соединением. Ответ на запрос всегда передается в другом направлении. Применение сообщения Ответ на часть запроса в интерфейсах UNI и E-NNI не допустимо. В сообщении Ответ на запрос должны быть включены параметры соединения, запрашиваемые в сообщении Запрос. Как в случае интерфейса

UNI, так и в случае интерфейса E-NNI область применения сообщения Запрос ограничивается одним сетевым сегментом между двумя задействованными средствами управления соединением.

В интерфейсе I-NNI сообщение Запрос инициируется средством управления соединением на входе. Передача сообщения Ответ на запрос производится средством управления соединением на входе, в которое поступает сообщение Запрос. Передача сообщения Ответ на запрос происходит в направлении со стороны линии, при этом производится сбор параметров соединения, которые указаны в сообщении Запрос. Применение сообщения Ответ на часть запроса в интерфейсе I-NNI допустимо. Средство управления соединением, в котором содержится состояние соединения, может генерировать сообщение Ответ на часть запроса до тех пор, пока оно будет удовлетворять двум вышеупомянутым условиям.

9 Атрибуты протокола GMPLS CR-LDP

В настоящем параграфе рассматриваются параметры TLV для различных сообщений, используемых в протоколе CR-LDP. В таблице 2 приводится описание параметров TLV, которые определены для протокола CR-LDP с точки зрения обобщенной многопротокольной коммутации меток (GMPLS).

Приводимые ниже параметры TLV пронумерованы в пространстве имен протокола LDP согласно стандарту RFC 3036 в качестве распределенных по полномочиям закрепленных номеров в Интернете (IANA):

0x0831 = Op-Sp Call ID TLV
0x0832 = GU Call ID TLV
0x0833 = Call Capability TLV
0x0834 = Crankback TLV

9.1 Параметр Source Id TLV

Формат и процедура работы параметра Source ID TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0.

9.2 Параметр Dest Id TLV

Формат и процедура работы параметра Dest Id TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0.

9.3 Параметр ER TLV

Применимыми параметрами "hop TLV", которые могут содержаться в параметре ER TLV, являются параметры ER-Hop TLVs [стандарт RFC 3212], но без номера AS или типов идентификатора LSPID. Для соответствия разделению уровня оперативного управления и транспортного уровня адреса IPv4 типа 1 и IPv6 типа 2 параметры Hop TLV являются не именами уровня оперативного управления (например, контроллеров маршрутизации), а скорее именами транспортного уровня.

9.4 Параметр Call Id TLV

Для идентификации установленного вызова можно использовать идентификатор Call Id. Этот идентификатор Call Id является глобально единственным идентификатором, который присваивается сетью отправителя (исходящей сетью). Такая структура для идентификатора вызова (для гарантированной глобальной единственности) служит для соединения в цепочку глобально единственного фиксированного идентификатора Id (состоящего из кода страны, кода оператора связи и уникального кода пункта доступа) и идентификатора Id конкретного оператора связи (где идентификатор Id конкретного оператора создается из адреса элемента транспортной сети отправителя (исходящей сети) и местного идентификатора).

Таким образом, исходный типовой идентификатор CALL_Id с глобальной единственностью включает <глобальный Id> (состоящий из <кода страны> плюс <код оператора связи> плюс <уникальный код пункта доступа>) и <Id конкретного оператора связи> (состоящий из <адреса сетевого элемента исходящей транспортной сети> плюс <местный идентификатор>). Для идентификатора CALL_Id, который требует только единственности конкретного оператора связи, необходим лишь <Id конкретного оператора связи>, тогда как для идентификатора CALL_Id, который должен быть глобально единственным, необходимы как <глобальный ID>, так и <Id конкретного оператора связи>.

Глобальный идентификатор (<global Id>) должен состоять из трехзначного международного сегмента (кода страны <country code>) и двенадцатизначного национального сегмента (кода оператора связи <carrier code> плюс уникальный код пункта доступа <unique access point code>). Кодирование этих знаков выполняется в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т T.50. Поле международного сегмента (IS) содержит географический/политический трехзначный код страны, рассматриваемый в стандарте ИСО 3166 (Geographic/Political Country Code). В соответствии с требованиями стандарта ИСО 3166 в основу кода страны должен быть положен алфавит из трех прописных букв (например, USA, FRA).

Поле национального сегмента (NS) состоит из двух подполей: код конкретного оператора связи по МСЭ, за которым следует уникальный код пункта доступа. Код конкретного оператора связи по МСЭ – это код, который Бюро стандартизации электросвязи МСЭ-Т в соответствии с требованиями Рекомендации МСЭ-Т М.1400 присваивает сетевому оператору связи или поставщику услуг. Этот код должен состоять из 1–6 выровненных по левому полю знаков, которые являются буквенными или буквенными с последующими цифровыми знаками. Уникальный код пункта доступа является проблемой той организации, которой были присвоены код страны и код оператора связи по МСЭ при условии, что его уникальность гарантируется. Такой код должен состоять из 6–11 знаков, за которыми следует НУЛЬ (NULL), завершающий 12-значный национальный сегмент.

Формат поля идентификатора вызова CALL_Id для конкретного оператора связи имеет следующий вид:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Идентификатор конкретного оператора связи Op-Sp Call ID (0x0831)				Длина				
Тип				Зарезервировано						
Адрес элемента исходящей транспортной сети										
Местный идентификатор										

Формат поля глобального идентификатора вызова Call_Id имеет следующий вид:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Глобальный уникальный идентификатор вызова GU Call ID (0x0832)				Длина				
Тип				Международный сегмент (IS)						
Национальный сегмент (NS) (12 байтов)										
Адрес элемента исходящей транспортной сети										
Местный идентификатор										

Рисунок 8/G.7713.3/Y.1704.3 – Структура параметра Call Id TLV

В обоих случаях поле "Type" определяется для обозначения того типа формата, который используется для адреса элемента исходящей транспортной сети. Поле "Type" имеет следующие значения:

- для Type = 0x01 адрес элемента транспортной сети исходящего пользователя состоит из 4 байтов;
 - для Type = 0x02 адрес элемента транспортной сети исходящего пользователя состоит из 16 байтов;
 - для Type = 0x03 адрес элемента транспортной сети исходящего пользователя состоит из 20 байтов;
 - для Type = 0x04 адрес элемента транспортной сети исходящего пользователя состоит из 6 байтов;
 - для Type = 0x7f имеет длину, определяемую поставщиком услуги;
- Адрес Source Transport Element Address – это адрес элемента транспортной сети (SSN), управляемый исходящим пользователем-отправителем. Он может иметь длину 4, 6, 16 или 20 байтов в зависимости от определенного типа (type);
- Местный идентификатор – 64-байтовый идентификатор, который остается неизменным в течение всей продолжительности рассматриваемого вызова.

Необходимо отметить, что если адрес элемента транспортной сети пользователя-отправителя выборочно присваивается из пространства адресов, являющихся глобально единственными, то идентификатор CALL_Id конкретного оператора связи также может быть использован для предоставления глобально уникального идентификатора CALL_Id. Однако этого гарантировать нельзя, поскольку этот адрес может выборочно присваиваться из пространства адресов конкретных операторов связи.

К объекту CALL_ID могут применяться следующие правила обработки:

- Для исходных вызовов контроллер вызовов вызывающей/исходящей стороны должен установить значения идентификатора CALL_Id в положение "все нули".
- Для нового запроса вызова контроллер вызова исходящей сети (SNCC) устанавливает соответствующие тип и значение для идентификатора CALL_Id.

- Для выполняемого вызова (в том случае, если идентификатор CALL_Id не является нулем) его выполнение проверяется контроллером SNCC.
- Во всех сообщениях объект CALL_Id должен передаваться из контроллера ввода вызова в контроллер приема вызова всеми другими (промежуточными) контроллерами без изменения.
- Пользователь-получатель, которому поступил запрос, использует значение идентификатора CALL_Id для контроля запрашиваемого вызова между пользователем-отправителем и им самим. При последующей обработке вызова идентификатор CALL_Id используется в качестве контрольного.

9.5 Параметр Call Capability TLV

Формат параметра Call Capability TLV представлен на рисунке 9:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
U	F	Идентификатор возможностей осуществления вызова (0x0833)				Длина			
Возможность осуществления вызова									

Рисунок 9/G.7713.3/Y.1704.3 – Структура параметра Call Capability TLV

Параметр Call Capability TLV применяется для точного указания возможности формирования рассматриваемого вызова. Его содержание и процедура являются проблемой, которая решается как местная между контроллерами вызова (пользователь–сеть и/или сеть–сеть).

9.6 Параметр Generalized Label Request TLV

Формат и процедура работы параметра Generalized Label Request TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.7 Параметр Generalized Label TLV

Формат и процедура работы параметра Generalized Label TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.8 Параметр Upstream Label TLV

Формат и процедура работы параметра Upstream Label TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.9 Параметр Acceptable Label TLV

Формат и процедура работы параметра Acceptable Label TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.10 Параметр Label Set TLV

Формат и процедура работы параметра Label Set TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.11 Параметр Suggested Label Set TLV

Формат и процедура работы параметра Suggested Label Set TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.12 Параметр Admin Status TLV

Формат и процедура работы параметра Admin Status TLV рассматриваются в стандартах RFC 3471 и RFC 3472.

9.13 Параметр Contract Id TLV

Формат и процедура работы параметра Contract Id TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0.

9.14 Параметр UNI Service TLV

Формат и процедура работы параметра UNI Service TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0. Подобъект уровня услуги может использоваться для идентификации конкретных уровней класса услуги, которые должны предусматриваться для запрашиваемых вызова/соединения. В случае коммутируемых соединений значение и интерпретация конкретных классов услуги определяются оператором связи по согласованию с пользователями.

9.15 Параметр Feedback TLV

Формат и процедура работы параметра Feedback TLV рассматриваются в Добавлении III.

9.16 Параметр Local Connection Id TLV

Формат и процедура работы параметра Local Connection Id TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0

9.17 Параметр Protection TLV

Формат и процедура работы параметра Protection TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0

9.18 Параметр Diversity TLV

Формат и процедура работы параметра Diversity TLV рассматриваются в спецификации OIF UNI-01.0

9.19 Параметр Status TLV

Параметр Status TLV рассматривается в стандартах RFC 3036 и RFC 3212.

9.20 Параметр Interface TLV

Параметр Interface ID TLV рассматривается в стандарте RFC 3471 и применяется для обеспечения контекста с различными параметрами меток TLV. Рассмотрим, например, нумерованный канал. В сообщении Запрос метки параметр Interface ID TLV передается вместе с параметрами Upstream TLV и Suggested Label TLV. В сообщениях Преобразование метки параметр Interface ID TLV передается вместе с параметром Generalized Label TLV. В будущем для более сложных контекстов, например, пучков каналов, могут потребоваться дополнительные контексты (параметра sub-TLV в рамках параметра Interface ID TLV).

Что касается параметра Hop TLVs, то IP-адреса в рамках параметра Interface ID TLV должны относиться к именам транспортного уровня, а также к именам уровня оперативного управления. Именно по этой причине параметр Interface ID TLV является кодированием идентификатора SNPP id в Рекомендации G.8080/Y.1304.

10 Процедуры управления вызовами и соединениями, выполняемые с помощью протокола CR-LDP

В настоящем пункте рассматриваются основные действия по оперативному управлению вызовами и соединениями, выполняемые с помощью протокола CR-LDP. Процедуры, рассматриваемые в настоящей Рекомендации, в большинстве своем являются общими для интерфейсов UNI, I-NNI и E-NNI. В случае каких-либо расхождений на них обращается особое внимание.

10.1 Обнаружение протокола CR-LDP и инициализация сеанса

Обнаружение протокола CR-LDP представляет собой процесс, с помощью которого узлы, действующие по протоколу CR-LDP, автоматически обнаруживают друг друга. Такое автоматическое обнаружение исключает потребность в точной работе конфигурации. Для получения возможности выполнения обнаружения в протоколе CR-LDP используется механизм Приветствие. Обмен Приветственными сообщениями осуществляется с помощью протокола UDP (это единственное сообщение, относящееся к протоколу CR-LDP, которое не транспортируется с помощью протокола управления передачей (TCP)). В этом случае процедура Приветствие, включая расширенное Приветствие, которое рассматривается в стандарте RFC 3036, применяется непосредственно, без какой бы то ни было модификации.

Инициализация сеанса согласно протоколу CR-LDP осуществляется посредством обмена сообщением Инициализация. В сообщениях Инициализация заключена информация, относящаяся к функциональным возможностям узлов, например, поддержка действия по сохранению отказоустойчивости. В этом случае процедура сообщения Инициализация, рассматриваемая в стандарте RFC 3036, применяется непосредственно, без какой бы то ни было модификации.

10.2 Установление вызова с помощью протокола CR-LDP

Как уже указывалось выше, протоколы LDP и CR-LDP, рассматриваемые в стандартах RFC 3036 и RFC 3212 соответственно, не обеспечивают разделение управления вызовом и соединением, как описано в Рекомендациях МСЭ-Т G.8080/Y.1304 и G.7713/Y.1704. Для этой цели в настоящей Рекомендации рассматриваются расширения (т. е. новые сообщения и новые параметры TLV).

Могут применяться две модели установления вызова. Первая представляет собой запрос на установление соединения и не связана с каким бы то ни было соединением. В этом случае в сигнальное сообщение включается информация, которая является единственной, относящейся к параметрам вызова, например, к адресам отправителя и получателя. Соединения, используемые для этого вызова, могут устанавливаться последовательно друг за другом согласно процедуре установления соединения, рассматриваемой в п. 10.4

Что касается второй модели установления вызова, то вместе с запросом на установление вызова передается запрос на установление соединения. Соединения могут устанавливаться последовательно друг за другом согласно процедуре установления соединения, рассматриваемой в п. 10.4.

Протокол CR-LDP обеспечивает разработку обеих моделей установления вызова.

Что касается первой модели установления вызова, то вводится новое сообщение, относящееся к протоколу CR-LDP, а именно сообщение Установление вызова. Это сообщение передается вызывающей стороной и проходит по всей сети до тех пор, пока оно не поступит в пункт назначения (вызываемой стороне). Уведомительное сообщение отсылается обратно вызывающей стороне, указывая на успешное или несостоявшееся установление этого вызова. Отказ при установлении вызова может произойти по нескольким причинам; в передаваемом Уведомительном сообщении должна быть также указана причина этого отказа. Успешно закончившийся процесс установления вызова по первой модели представлен на рисунке 10.

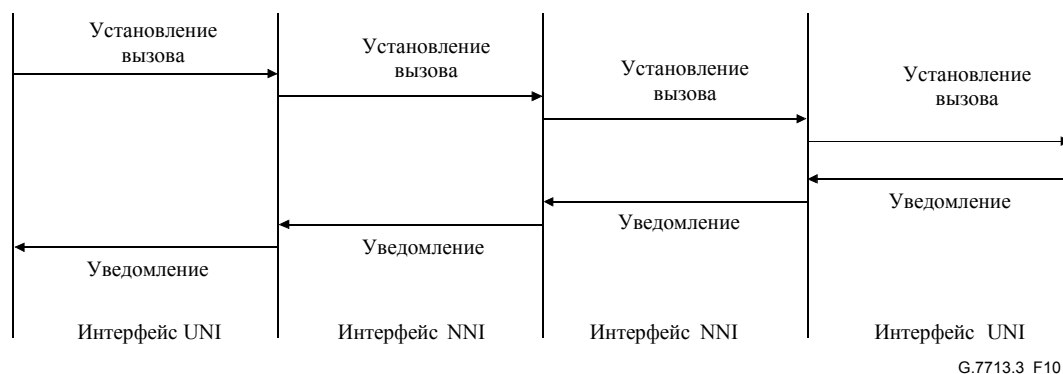


Рисунок 10/G.7713.3/Y.1704.3 – Установление вызова, не связанное с каким-то конкретным соединением

Вторая модель установления вызова допускает возможность установления соединений по одному и тому же запросу. Установление соединения согласно протоколу CR-LDP выполняется с помощью сообщений Запрос метки и Преобразование метки, соответствующих протоколу LDP. Поскольку требуется преобразование метки, то в этом случае одни и те же сообщения используются как при установлении соединения, так и при установлении вызова. При этом сообщение Запрос метки будет передавать и параметры вызова, и параметры соединения, например, параметры трафика в этом соединении. Установление вызова и соединение по второй модели представлено на рисунке 11. Уведомительное сообщение, передаваемое обратно вызываемой стороне, используется для подтверждения установления этого соединения и его нахождения в состоянии эксплуатационной готовности.

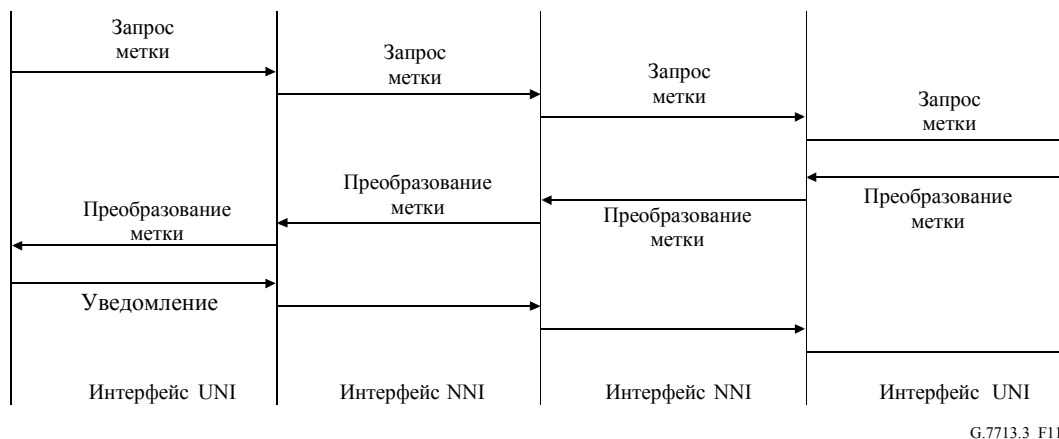


Рисунок 11/G.7713.3/Y.1704.3 – Установление вызова с соответствующим соединением

Последовательное установление соединения и завершение передачи могут произойти в любой момент, за чем последует завершение установления вызова. Для совместной работы соединений и вызовов требуется некий механизм, который реализуется посредством использования идентификатора Call Id, что было рассмотрено выше.

Очень важной с точки зрения разделения вызовов и соединений является возможность выполнять установление вызова по нескольким соединениям, используя для целей защиты, например, 1+1. На рисунке 12 представлена последовательность сообщений, используемая при установлении вызова по двум взаимодействующим с ним соединениям.

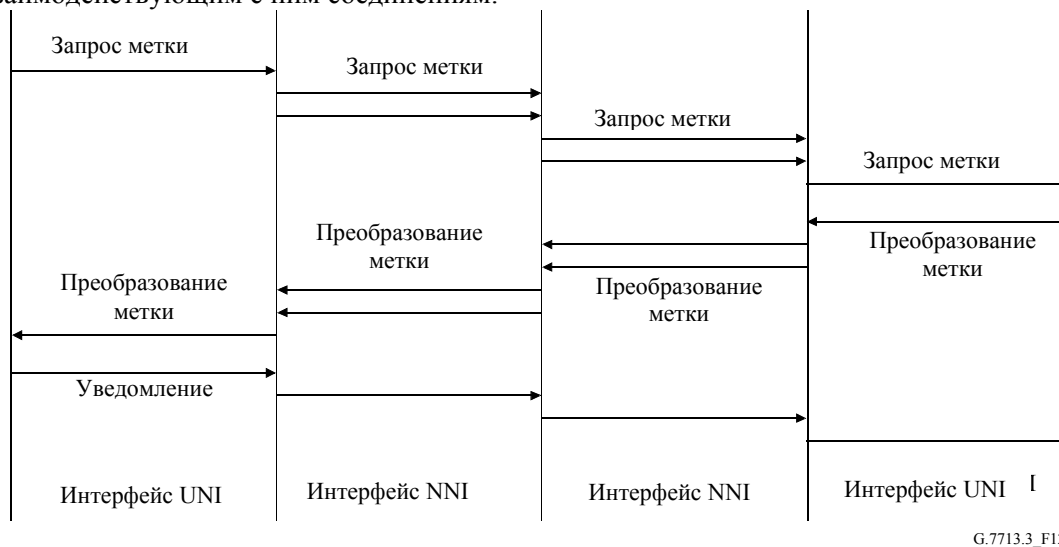
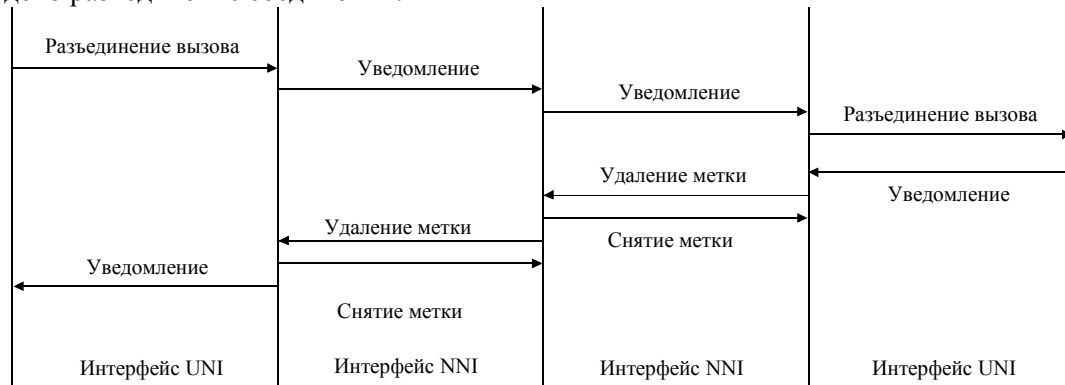


Рисунок 12/G.7713.3/Y.1704.3 – Применение защиты 1+1 с использованием протокола CR-LDP

На рисунке 12 представлена та же самая процедура, которая имеет место для случая, рассматриваемого на рисунке 11. Различие заключается в том, что требуется установление двух соединений одновременно. Такое установление достигается посредством генерирования двух сообщений 'Запрос метки' в интерфейсе NNI, что позволяет выполнить расчет за услуги для этих обоих соединений.

10.3 Разъединение вызова с помощью протокола CR-LDP

Независимо от модели, которая использовалась для установления вызова, для его разъединения вводится новое сообщение, относящееся к протоколу CR-LDP, а именно сообщение Разъединение вызова. Операция по разъединению вызова должна привести к разъединению всех соединений, участвовавших в процессе его передачи. Разъединение соединений (см. п. 10.6) в протоколе CR-LDP выполняется с помощью сообщений Снятие метки и Удаление метки. Эта же процедура применяется для полного разъединения соединений. При поступлении сообщения Разъединение вызова оно приводит к срабатыванию механизма разъединения в протоколе CR-LDP посредством передачи – в зависимости от требований – сообщения Снятие метки или сообщения Удаление метки. На рисунке 13 представлен механизм постепенного разъединения. Уведомительное сообщение включает параметр Admin_Status TLV для выключения предупредительного сигнала до того, как будет произведено разъединение соединений.

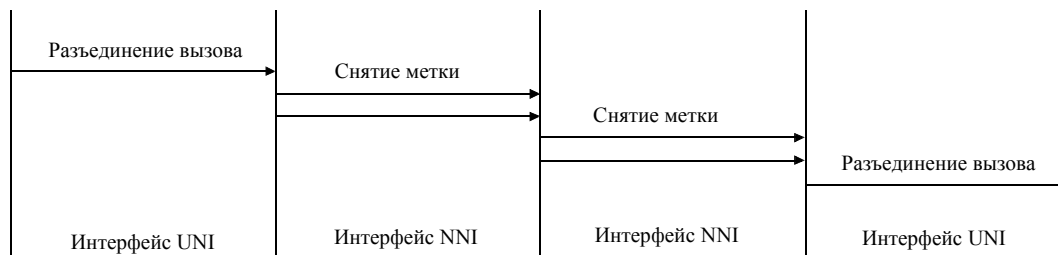


G.7713.3_F13

Рисунок 13/G.7713.3/Y.1704.3 – Разъединение вызова, инициируемое вызывающим абонентом

Процесс разъединения вызова может быть завершен после приема инициатором сообщения Разъединение вызова Уведомительного сообщения, подтверждающего завершение процесса разъединения. Вызываемый абонент посылает это Уведомительное сообщение, только убедившись в том, что все соединения, относящиеся к рассматриваемому вызову, разъединены полностью.

В некоторых случаях требуется резкое разъединение соединений (без предварительного отключения предупредительных сигналов). На рисунке 14 представлен поток сигналов для выполнения резкого разъединения вызовов/соединений, инициируемого исходящим пользователем-отправителем, когда для обеспечения рассматриваемого вызова используются два соединения.



G.7713.3_F14

Рисунок 14/G.7713.3/Y.1704.3 – Резкое разъединение вызова, инициируемое исходящим пользователем

Резкое разъединение вызовов/соединений, инициируемое входящей стороной-получателем, представлено на рисунке 15.

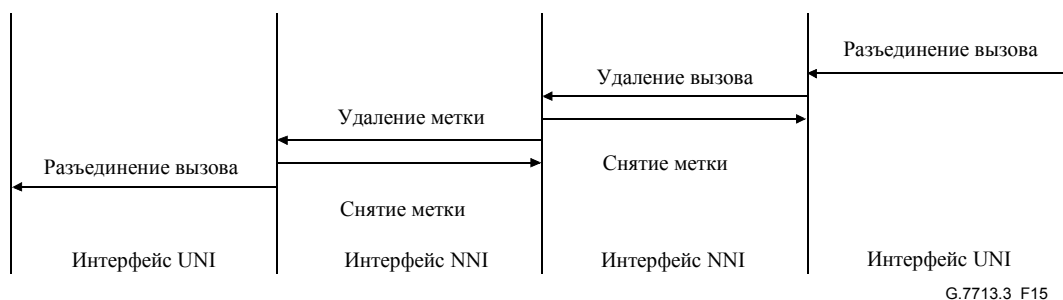


Рисунок 15/G.7713.3/Y.1704.3 – Резкое разъединение вызова, инициируемое входящей стороной

10.4 Установление соединения с помощью протокола CR-LDP

В протоколе CR-LDP установление соединения выполняется с помощью использования сообщений Запрос метки и Преобразование метки. Передача сообщения Запрос метки производится в прямом направлении и содержит параметры, относящиеся к соединению. Кроме того, в этом сообщении могут передаваться параметры, относящиеся к вызову, например, в том случае, когда установление вызова производится одновременно с установлением соединения. Сообщение Запрос метки требует преобразования метки для запрашиваемого соединения на каждом из узлов, входящих в состав тракта. Такая метка означает пункт подсети (SNP).

При установлении соединения предполагается, что вызов либо уже установлен, либо находится в процессе установления. В сообщении Запрос метки включается элемент идентификации вызова, который используется для взаимодействующих вызова и соединения. Идентификатор вызова присваивается сетью; область его применения является уникальной в рамках одной сети (может включать несколько доменов).

Соединения в сети ASON являются двунаправленными. Как определено в коммутации GMPLS, по двунаправленному соединению передача осуществляется посредством включения метки нисходящего потока в сообщение Запрос метки. Прием такого сообщения Запрос метки пунктом назначения-получателем свидетельствует об успешной регистрации, т. е. могут быть удовлетворены все атрибуты, запрашиваемые для соединений для двунаправленной передачи. Однако это не означает, что рассматриваемое соединение предоставляется для транспортировки данных. Оно предоставляется только после завершения конфигурации (формирования) промежуточных сетевых узлов. По всей вероятности, для конфигурации любых промежуточных сетевых узлов может потребоваться некоторое время для ее реализации, так что в зависимости от применяемой технологии такая задержка может оказаться довольно значительной, например, порядка нескольких десятков или сотен миллисекунд.

Пункт назначения-получатель в ответ на сообщение Запрос метки посылает сообщение Удаление метки, но не раньше того, как была организована собственная коммутационная система этого пункта. При желании рассматриваемый пункт-получатель может указать на пункт-отправитель, если потребуется индикация подтверждения регистрации. Эта индикация реализуется с помощью передачи Уведомительного сообщения (протокол LDP) с кодом состояния "reservation_confirm".

Между запросами на установление двух соединений для двунаправленной передачи может возникнуть конфликтная ситуация, если эти запросы передаются в противоположных направлениях. Такая конфликтная ситуация имеет место, когда обе стороны используют одни и те же ресурсы (метки). Для ее разрешения преимуществом пользуется узел, имеющий идентификатор узла более высокого ранга, который должен передать Уведомительное сообщение с индикацией "ошибка в маршрутизации (отказ в предоставлении метки)". При поступлении такого сообщения другой узел должен попытаться предоставить другую метку Upstream (и другую метку Suggested, если таковая используется) для рассматриваемого тракта двунаправленной передачи. Однако при отсутствии других ресурсов этот узел должен продолжать выполнение мероприятий по стандартной обработке ошибок.

На рисунке 16 представлена последовательность, которой необходимо следовать при установлении соединения (при помощи протокола CR-LDP).

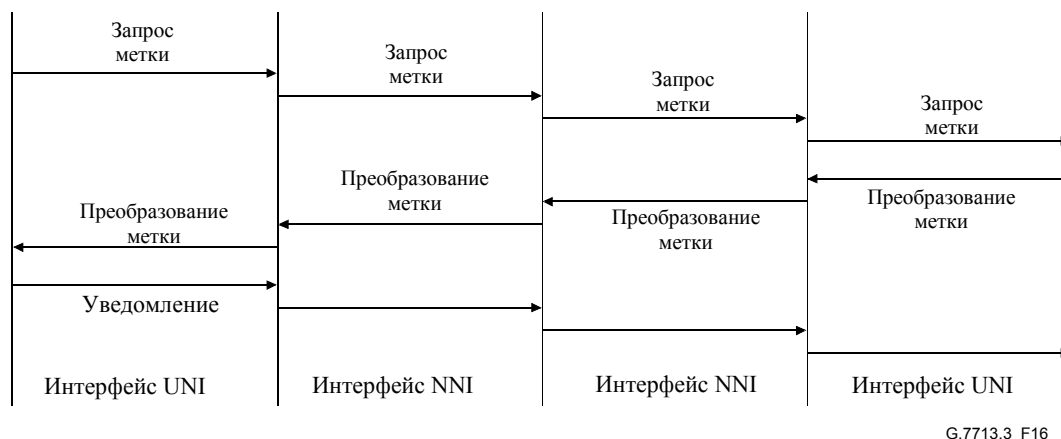


Рисунок 16/G.7713.3/Y.1704.3 – Установление соединения

Запрос на установление соединения может оказаться неудачным по нескольким причинам, например, вследствие недостаточной ширины полосы или вообще ее отсутствия в наличии, отсутствия возможности установления соединения, нарушения положения об обслуживании для оценки качества выполнения услуг оператором (SLA), отказа пользователя-получателя от соединения. В подобном случае индикация о неблагоприятном результате для запроса на установление соединения передается пользователю-отправителю, для чего используется Уведомительное сообщение (протокол LDP) с кодом состояния, указывающим причину этого отказа, например, отсутствие необходимых ресурсов. На рисунке 17 представлен случай отказа сети в установлении соединения.

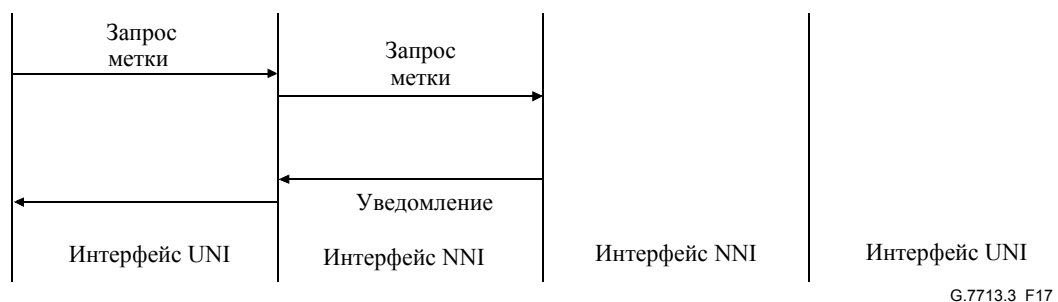


Рисунок 17/G.7713.3/Y.1704.3 – Отказ сети в установлении соединения

Если пользователь пожелает преждевременно прервать процесс установления соединения после передачи сообщения Запрос метки, то для этого потребуется передача сообщения Преждевременное прерывание (протокол LDP), как это рассматривается в разделе 3.5.9 стандарта RFC 3036. В частности, идентификатор Message Id в сообщении Запрос метки используется в сообщении Преждевременное прерывание в качестве идентификатора временного местного сообщения.

10.5 Модификация соединения с помощью протокола CR-LDP

Модификация соединения с помощью протокола CR-LDP выполняется посредством передачи вызывающей стороной нового сообщения Запрос метки, в которое включен идентификатор соединения, подлежащего модификации, а также индикация того факта, что это новое сообщение является запросом на модификацию (в отличие от запроса на установление нового соединения). В параметр Local Connection Id TLV включается флаг, указывающий, является ли рассматриваемое сообщение Запрос метки требованием на установление нового соединения или на модификацию.

Модификация сообщения допустима лишь для уже существующих соединений. В сообщении Запрос метки включаются те параметры, которые подлежат изменению, например, параметры трафика в соединении. В этом случае процедура соответствует рассматриваемой для установления нового соединения.

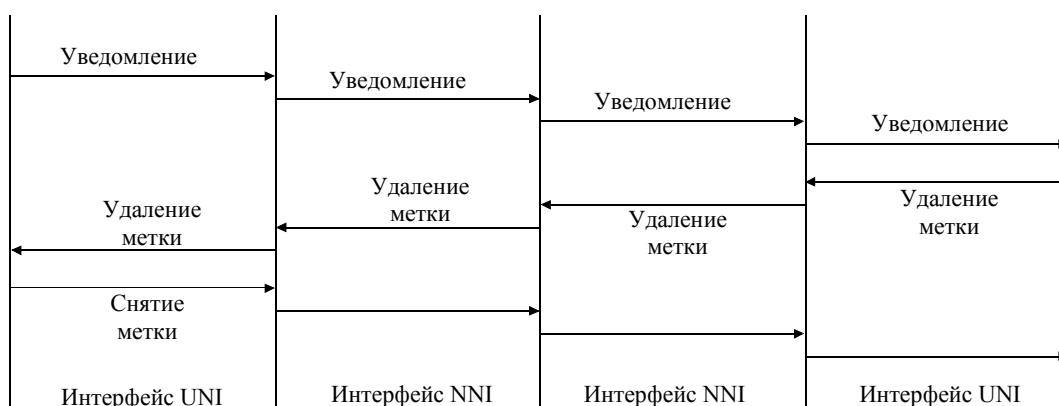
10.6 Разъединение соединения с помощью протокола CR-LDP

В протоколе LDP применяются два метода, с помощью которых узел может сообщить другому одноранговому узлу о прекращении использования какой-либо конкретной метки. В основу первого метода положено использование сообщения Удаление метки; оно предназначено для информирования узла о том, что одноранговый ему узел может отказаться от продолжения использования преобразования любой конкретной метки, о чем ранее объявил этот узел. В основу второго метода положено использование сообщения Снятие метки; оно предназначено для информирования узла о том, что контроллер соединения (протокол CR-LDP) однорангового с ним узла больше не нуждается в преобразовании какой-либо конкретной метки, о чем ранее объявил этот узел.

При расширениях протокола CR-LDP для Рекомендации G.7713/Y.1704 используются сообщения Снятие метки и Удаление метки для полного разъединения соединения. Выбор, касающийся использования конкретного сообщения, зависит от объекта, который инициирует полное разъединение. Сообщение Удаление метки используется в случае, когда полное разъединение соединения происходит в восходящем направлении (upstream). Согласно процедуре в протоколе LDP, рассматриваемой в разделе 3.5.10 стандарта RFC 3036, сообщение Снятие метки используется в подобном случае для подтверждения запроса о полном разъединении соединения.

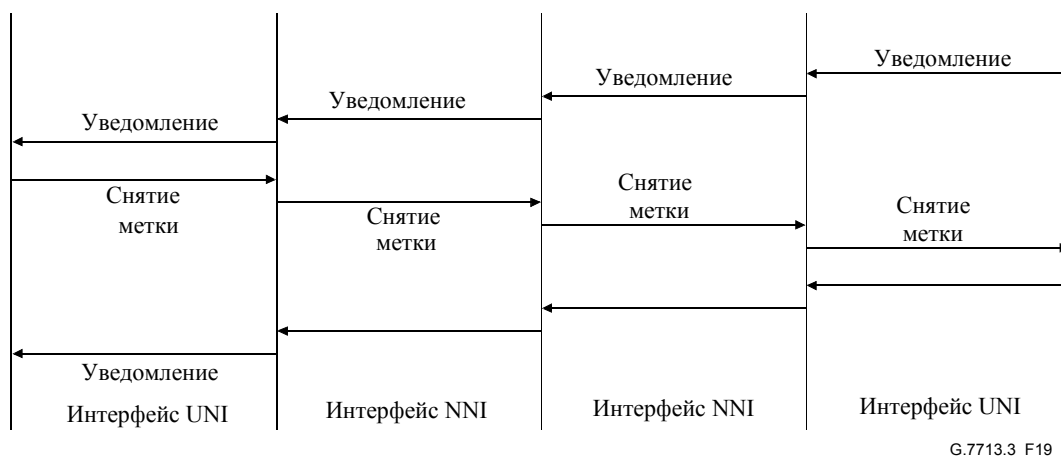
Сообщение снятия метки используется для случаев, когда разъединение соединения происходит в нисходящем направлении (downstream). В этом случае запрос на полное разъединение соединения подтверждается Уведомительным сообщением протокола LDP с кодом состояния "delete_success".

На рисунках 18 и 19 представлены запросы на постепенное полное разъединение, которые посылают исходящий пункт-отправитель и пункт назначения-получатель соответственно. На рисунке 18 до передачи запроса на полное разъединение посылается Уведомительное сообщение протокола LDP с параметром Admin_Status TLV, указывающее на разъединение соединения. В оптических сетях индикация об отказе канала-носителя (например, сигнал AIS) может распространяться быстрее, чем процесс прохождения запроса на полное разъединение. Таким образом, узлы нисходящего потока (downstream) примут этот сигнал и, что вполне возможно, в соответствии с ним разошлют предупредительный сигнал. На предупредительный сигнал может неправильно среагировать триггер, который включит меры по восстановлению и/или меры по защите. В таком случае Уведомительное сообщение должно передаваться по всему маршруту для информирования всех узлов о предстоящем полном разъединении. При поступлении этого сообщения каждый узел должен отключить имеющиеся у него устройства подачи предупредительного сигнала и защиты для соединения, которое предполагается полностью разъединить.



G.7713.3_F18

Рисунок 18/G.7713.3/Y.1704.3 – Полное разъединение соединения, инициируемое пунктом назначения-получателем



G.7713.3_F19

Рисунок 19/G.7713.3/Y.1704.3 – Полное разъединение соединения, инициируемое пунктом назначения-получателем

На рисунке 20 представлен сценарий полного разъединения соединения, инициируемого сетью, или требование о принудительном полном разъединении, поступившее от какого-либо объекта административного управления и обслуживания в процессе эксплуатации (ОАМ). В этом случае для инициирования запроса о полном разъединении соединения используются как сообщение Удаление метки, так и сообщение Снятие метки.



G.7713.3_F20

Рисунок 20/G.7713.3/Y.1704.3 – Полное разъединение соединения, инициируемое сетью

10.7 Обратная связь, выполняемая с помощью протокола CR-LDP

Для повышения вероятности успешного установления соединения в протоколе CR-LDP имеются механизмы обратной связи, обеспечивающие возможность принятия лучших решений в отношении выбора точных маршрутов.

Обратная связь представляет собой механизм, благодаря которому исходящая станция-отправитель узнает об успешном или неудавшемся выборе ее тракта, когда получает обратную связь с теми трактами, которые в настоящее время делается попытка установить. Эту информацию можно включить в расчетные данные следующего маршрута, что значительно повышает точность решения, касающегося полной маршрутизации, весьма существенно сокращая расхождения в базах данных.

10.7.1 Взаимодействия в процессе выполнения маршрутизации

Контроллеры вызовов и соединений направляют запрос в контроллер маршрутизации для получения информации о тракте. Вследствие этого сигнализация зависит от процесса маршрутизации по устанавливаемым соединениям. При оперативном управлении вызовом можно сделать запрос о маршрутизации для двух трактов в ответ на запрос одного вызова и затем в результате инициировать установление двух соединений. При установлении только одного соединения контроллеры соединения могут запросить о возможности маршрутизации на каждой подсети, если в рассматриваемом случае речь идет об использовании поэтапной маршрутизации.

10.7.2 Механизм обратной связи

Поскольку соединения устанавливаются в сети ASON, для них резервируется ширина полосы каналов. Например, число STM-1s выделяется для трактов в канале STM-64. При маршрутизации выбор путей осуществляется более эффективно, когда в рассматриваемой сети имеется информация об использовании ширины полосы. Устаревание информации может привести к блокировке вызовов, поскольку при выборе путей, выполняемом в сети, становится очевидным, какие именно из ее

ресурсов приведут к получению более оптимистичных результатов. В этом случае в процессе установления соединения сигнализация попадает в узел, который не располагает возможностью зарезервировать для этого соединения другой канал связи. Противоположная ситуация возникает, когда информация в сети имеет пессимистический характер. В этом случае выбор пути может заблокировать рассматриваемый вызов на выходе, поскольку он посчитает недостаточной ширину полосы, чтобы можно было начать процедуру, в то время как в действительности существующей ширины полосы в сети для соединения оказалось бы вполне достаточно.

Необходимость сохранения информации о маршрутизации достаточно свежей потребует непрерывной передачи большого объема информации по контролю за маршрутизацией. Это вполне может быть запрещено в сети передачи данных (DCN).

Механизм под названием "обратная связь" предназначен для снижения степени затруднений, обусловленных необходимостью в определенной мере уравновесить воздействие случаев блокировки вызовов в зависимости от того, как часто передается информация для обновления данных о маршрутизации и ее объеме. Этот механизм хранит информацию о каналах передачи (например, об использовании) в сигнальных сообщениях, которые возвращаются в исходные станции-отправители, имеющие в своем составе контроллеры вызовов/соединений. Это следующие сообщения: Преобразование метки, Снятие метки, Удаление метки и Уведомительное. Когда станция-отправитель получает такое сообщение, информация о каналах включается в топологическую информацию. При запросе информации по расчету пути предоставляется, таким образом, более свежая информация.

Необходимо отметить, что этот механизм обратной связи существенно улучшает функции выбора путей, которые зависят от полной топологической информации. Это означает, что применять его можно только для контроллеров в протоколах маршрутизации, которые осуществляют обмен и хранение полной топологической информации.

Хорошим примером того, каким образом обратная связь может сократить количество блокировок вызовов, является случай, когда вследствие нехватки сетевых ресурсов на промежуточном участке установить соединение не удастся. Информация по использованию канала передается в обратном направлении в узел-отправитель. Предыдущий запрос вызова того же самого пункта назначения-получателя не может пройти по указанному выше промежуточному участку, потому что при выборе пути будет использоваться новая информация, которая не будет принимать в расчет этот участок.

Хотя при выборе пути применяется информация, полученная с помощью обратной связи, все же контроллер маршрутизации не передает ее одноранговым контроллерам маршрутизации. Информация о маршрутизации, принимаемая от одноранговых контроллеров маршрутизации, оказывается еще более свежей, чем информация, получаемая в результате обратной связи; поэтому эта последняя всегда игнорирует (и отменяет) информацию, полученную с помощью обратной связи.

Обратная связь изменяет соотношение между сигнализацией и маршрутизацией в том смысле, что в рассматриваемый конкретный момент времени маршрутизация поддерживается обратной связью. Маршрутизация и сигнализация не зависят друг от друга с точки зрения эксплуатации, однако эффективность выбора пути и, следовательно, установления вызова повышается благодаря применению механизма обратной связи.

В Добавлении III рассматривается кодирование содержания информации обратной связи.

10.8 Обнаружение и устранение повреждений в протоколе CR-LDP

В протоколе CR-LDP для поддержания возможности взаимодействия между одноранговыми объектами используется механизм Подтверждение активности (KeepAlive). На каждом узле для каждого однорангового объекта отслеживается таймер Подтверждение активности, который возвращается в исходное состояние всякий раз, когда в него поступает сообщение протокола LDP. Когда поток сообщений протокола LDP оказывается слишком малым, то, чтобы удержать таймер от срабатывания вследствие истечения срока, одноранговые объекты могут передавать друг другу специальное сообщение Подтверждение активности. Истечение срока, на который установлен таймер, служит указанием того, что какой-то из одноранговых объектов оказался потерянным вследствие повреждения.

Повреждение может быть обусловлено потерей связи, т. е. потерей канала сигнализации, или потерей узлового уровня оперативного управления, т. е. потерей работоспособности узла. Иногда поврежденный узел может сохранять состояние соединения, а иногда – нет. Узел, в котором предусмотрено наличие резервных копий программного обеспечения и (или избыточного оборудования), сможет обеспечить поддержание состояния соединения; такой узел носит название "узел с резервированием". Нельзя предположить, что узел "без резервирования" сохранит любое состояние, однако, как минимум, он должен сохранить свое состояние передачи вперед. Невозможность выполнить это означает, что устранить повреждение нельзя.

При повреждении обоих типов нет необходимости восстанавливать сеанс по протоколу LDP (повторная организация сеанса по протоколу TCP и восстановление потерянных сообщений оперативного управления). Благодаря этому в тех случаях, когда состояние было потеряно, нет необходимости выполнять повторную синхронизацию состояний соединения между одноранговыми объектами.

Действие отказоустойчивости (FT) по протоколу CR-LDP допускает наличие узлов "с резервированием". Благодаря этому происходит восстановление потерянного сеанса по протоколу LDP посредством присваивания порядковых номеров сообщениям протокола CR-LDP, которые оказываются потерянными в период повреждения, обнаруживаются по отсутствию их подтверждений и передаются заново после повторной организации сеанса по протоколу LDP.

Повторная синхронизация состояний при прохождении через интерфейс UNI производится в точках, расположенных по обе стороны этого интерфейса, для чего используются сообщения Состояние и Ответная реакция состояния. Процедура выполнения повторной синхронизации рассматривается в спецификации OIF UNI-01.0.

При прохождении через интерфейс NNI повторная синхронизация может производиться с помощью передачи сообщений Запрос и Ответ на запрос. Эти сообщения передаются по всей сети из конца в конец и могут собирать информацию, относящуюся к состояниям соединений. Кроме того, повторная синхронизация может выполняться с помощью процедуры повторного запуска, рассматриваемой в стандарте RFC 3478. Во время выполнения повторной синхронизации интерфейса NNI сеть может инициировать полное разъединение соединения в одном направлении для отключения только несогласованных соединений. В этом случае сеть либо инициирует передачу сообщения Снятие метки в направлении дальнего конца соединения, либо инициирует передачу сообщения Удаление метки в направлении входного конца соединения.

Что касается узлов "без резервирования", то в этом случае отсутствует какой бы то ни было механизм восстановления нарушенного сеанса по протоколу LDP. Необходимо инициировать организацию нового сеанса по протоколу LDP с помощью нормальной процедуры, используемой в этом протоколе. В интерфейсе UNI синхронизация состояний может выполняться с помощью процедуры, аналогичной рассматриваемой в спецификации OIF UNI-01.0. В интерфейсе NNI синхронизация состояний может выполняться с помощью передачи сообщений Запрос и Ответ на запрос.

Когда происходит повреждение в узле транспортного уровня (хотя уровень оперативного управления все еще продолжает функционировать), целесообразно, чтобы поврежденный узел инициировал процедуру сигнализации для проходящих через него разъединения вызовов и соединений. Процедура, направленная на достижение этой цели, представлена на рисунке 21.

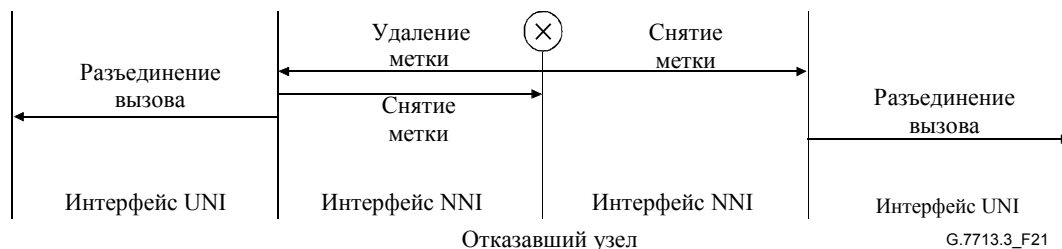


Рисунок 21/G.7713.3/Y1704.3 – Разъединение вызовов/соединений при отказе канала-носителя в точке крессового пересечения

11 Последовательности ошибок

Помимо кодов ошибок, рассматриваемых в стандартах RFC 3036 и RFC 3212, перечисленные ниже коды ошибок определяются специально для использования в настоящей Рекомендации:

```

0x04000009 = Invalid SNP ID
0x0400000a = Calling Party busy
0x0400000b = Unavailable SNP ID
0x0400000c = Invalid SNPP ID
0x0400000d = Unavailable SNPP ID
0x0400000e = Failed to create SNC
0x0400000f = Failed to establish LC
0x04000010 = Invalid A End-User Name
0x04000011 = Invalid Z End-User Name
0x04000012 = Invalid CoS
0x04000013 = Unavailable CoS
0x04000014 = Invalid GoS

```

0x04000015 = Unavailable GoS
 0x04000016 = Failed Security Check
 0x04000017 = TimeOut
 0x04000018 = Invalid Call Name
 0x04000019 = Failed to Release SNC
 0x0400001a = Failed to Free LC

Приложение А

Обновление терминологии для конкретных технологий

Терминология, используемая в стандарте RFC 3471 для параметра Generalized Label Request TLV, была обновлена, чтобы соответствовать терминологии транспортного уровня, используемой в Рекомендациях МСЭ-Т. Необходимо отметить, что при этом не делалось никаких технических или процедурных модификаций. В таблицах А.1 и А.2 приводится обновленная терминология для соответствующих полей, которая применяется для сети ASON (Тип кодирования LSP Encoding Type и идентификатор Generalized Payload ID):

Таблица А.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Обновленная терминология для Типа кодирования LSP ENCODING Type и параметра Generalized Label Request TLV

Значение	Тип (в стандарте RFC)	Терминология обновленного типа
5	SDH ITU-T G.707/Y.1322/SONET ANSI T1.105	SDH ITU-T G.707/Y.1322
7	Цифровая оболочка	OTN ITU-T G.709/Y.1331 ODUx
8	Лямбда (световая)	OTN ITU-T G.709/Y.1331 OCh

Таблица А.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Значения и типы идентификатора Generalized Payload ID для параметра Generalized Label Request TLV

Значение	Тип
0	Неизвестен
1	Зарезервирован
2	Зарезервирован
3	Зарезервирован
4	Зарезервирован
5	Асинхронное преобразование 139 264 кбит/с (P4x) в VC-4
6	Асинхронное преобразование 44 736 кбит/с (P32x) в VC-3
7	Асинхронное преобразование 34 368 кбит/с (P31x) в VC-3
10	Асинхронное преобразование 6 312 кбит/с (P21x) в VC-2
11	Побитовое синхронное преобразование 6 312 кбит/с (P21x) в VC-2
13	Асинхронное преобразование 2 048 кбит/с (P12x) в VC-12
14	Побайтовое синхронное преобразование 2 048 кбит/с (P12s) в VC-12
15	Побайтовое синхронное преобразование 31 * 64 кбит/с (P0) в VC-12
16	Асинхронное преобразование 1 544 кбит/с (P11x) в VC-11
17	Побитовое синхронное преобразование 1 544 кбит/с (P11x-bit) в VC-11
18	Побайтовое синхронное преобразование 1 544 кбит/с (P11s) в VC-11

Таблица А.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Значения и типы идентификатора Generalized Payload ID для параметра Generalized Label Request TLV

Значение	Тип
25	Мультиплексирование SDH LOVC через TUG-2 в а VC-3
26	Мультиплексирование SDH LOVC через TUG-3s в а VC-4
27	Мультиплексирование SDH HOVC в STM-N
28	POS – отсутствие шифрования методом перестановки элементов, 16-битовый CRC
29	POS – отсутствие шифрования методом перестановки элементов, 32-битовый CRC
30	POS – шифрование методом перестановки элементов, 16-битовый CRC
31	POS – шифрование методом перестановки элементов, 32-битовый CRC
41	Преобразование интерфейса FDDI в VC-4
42	Преобразование двойной шины DQDB в VC-4

Приложение В

Кодовые точки для параметров

Кодовые точки для параметров, вводимых спецификацией OIF UNI-01.0, но не рассматриваемых в стандартах RFC 3036 и 3212, приведены ниже:

0x0960 = IPv4 Source ID TLV
 0x0961 = IPv6 Source ID TLV
 0x0962 = NSAP Source ID TLV
 0x0963 = IPv4 Destination ID TLV
 0x0964 = IPv6 Destination ID TLV
 0x0965 = NSAP Destination ID TLV
 0x0966 = Egress Label TLV
 0x0967 = Local Connection ID TLV
 0x0968 = Diversity TLV
 0x0969 = Contract ID TLV
 0x0970 = UNI Service Level TLV

Приложение С

Область применения меток

С.1 Область применения меток

Метки указывают информацию, которая полезна только для использующего их CC/LRM. Метки могут иметь структуру, обязательную для них при местном применении. Если же эти метки передаются в другой контроллер (CC) или устройство управления (LRM), то структура метки в дальнейшем не должна иметь никакого значения. Этот факт не связан ни с какими проблемами в простом прямом (двухточечном) соединении между двумя действующими узлами уровня оперативного управления. Однако если между этими узлами располагается подсеть (при этом такая подсеть обеспечивает возможность перераспределения сигналов), то возникает проблема ограничения меток. На рисунке С.1 рассматривается случай соединения, проходящего через неперестраиваемую подсеть уровня оперативного управления (например, перераспределение меток

может производиться с помощью системы сетевого управления). Это позволяет допустить, что для получения запроса о любом соединении уже существуют соединения на уровне неоперативного управления.

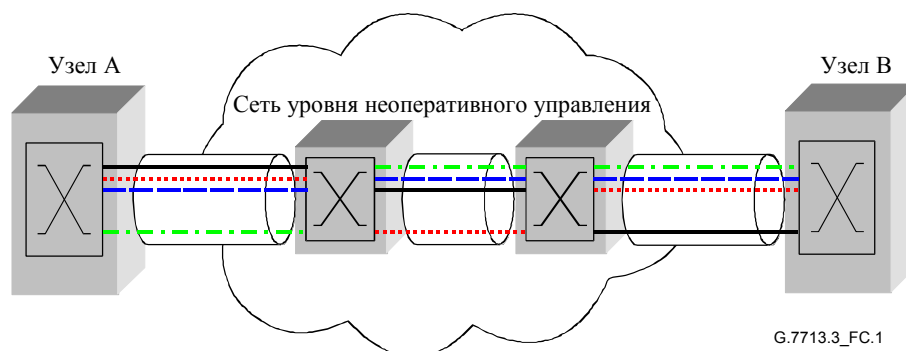


Рисунок С.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Пример канала, в котором перераспределение меток производится в сети уровня неоперативного управления

Единственной важной характеристикой передаваемой метки являются ее формат, а также уникальность ее значений. Таким образом, такие характеристики, как, например, структура данной метки, теряют свои важность и даже пригодность. Фактически засекречивание структуры метки вне области ее применения может привести к ограничениям в архитектуре сети.

С.2 Функции взаимосвязи меток

Для обеспечения возможности преобразования полученного значения метки в местное значащее значение метки требуется использование дополнительной функции, являющейся частью процесса обработки меток, а именно их взаимосвязь. Эта функция позволяет иметь на входе полученное значение метки и выдать на выходе местное значащее значение этой метки. На этом основании данная функция в большинстве случаев может рассматриваться как пригодная для табличного преобразования.

Информация, необходимая для преобразования полученного значения метки в местное значащее значение метки, может являться результатом:

- получения такой взаимосвязи вручную;
- автоматического обнаружения такой взаимосвязи.

Может быть использован любой из этих методов. В случае автоматического обнаружения взаимосвязи на уровне пункта SNP срабатывает механизм обнаружения, рассматриваемый в Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705. Следует отметить, что в простом случае, когда два сетевых объекта NE могут быть соединены напрямую, такая взаимосвязь может оказаться ненужной. В подобных ситуациях функция взаимосвязи меток может обеспечивать взаимнооднозначное соответствие значения меток при передаче с входа на выход.

Добавление I

Соответствие сообщений

I.1 Соответствие сообщений для интерфейса UNI

См. таблицу I.1.

Таблица I.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Соответствие сообщений для интерфейса UNI

	Сообщения для интерфейса UNI	Протокол GMPLS CR-LDP
Сообщения Установление вызова	CallSetupRequest	Запрос метки
	CallSetupIndication	Преобразование метки
	CallSetupConfirm	Уведомление
Сообщения Разъединение вызова	CallReleaseRequest	Снятие метки или Удаление метки
	CallReleaseIndication	Снятие метки или Уведомление
Сообщения Запрос вызова	CallQueryRequest	Запрос
	CallQueryIndication	Ответ на запрос
Уведомительные сообщения о вызовах	CallNotify	Уведомление

I.2 Соответствие сообщений для интерфейса E-NNI

См. таблицу I.2.

Таблица I.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Соответствие сообщений для интерфейса E-NNI

	Сообщения для интерфейса E-NNI	Протокол GMPLS CR-LDP
Сообщения Установление вызова	CallSetupRequest	Запрос метки
	CallSetupIndication	Преобразование метки
	CallSetupConfirm	Уведомление
Сообщения Разъединение вызова	CallReleaseRequest	Снятие метки или Удаление метки
	CallReleaseIndication	Снятие метки или Уведомление
Сообщения Запрос вызова	CallQueryRequest	Запрос
	CallQueryIndication	Ответ на запрос
Уведомительные сообщения о вызове	CallNotify	Уведомление

Добавление II

Соответствие атрибутов

II.1 Соответствие атрибутов для интерфейса UNI

См. таблицу II.1.

Таблица II.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Перечень атрибутов для интерфейса UNI

	Атрибуты	Формат	Область применения	Параметры протокола CR-LDP TLVs
Атрибуты именования	Имя пользователя на конце A	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Source ID TLV
	Имя пользователя на конце Z	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Dest ID TLV
	Имя исходящего CC/CallC	Цепочка	Местный	Идентификатор (ID) исходящего узла (в заголовках протоколов IP/TCP)
	Имя оконечного CC/CallC	Цепочка	Местный	Идентификатор (ID) узла назначения (в заголовках протоколов IP/TCP)
	Имя соединения	Цепочка	Местный	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Имя вызова	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Call Id TLV
Атрибуты услуги	SNP ID	Цепочка	Местный	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, LABEL_SET, ACCEPTABLE_LABEL_SET
	SNPP ID	Цепочка	Местный	Адрес TNA станции-отправителя/станции-получателя
	Направленность	Цепочка	Местный	(Обозначается как UPSTREAM_LABEL)
Атрибуты стратегии	Категория услуги (CoS)	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметры Service Level TLV, Contract ID TLV, Diversity TLV
	Уровень услуги (GoS)	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Аналогичен указанному в CoS
	Безопасность	Цепочка	Местный	Процедура безопасности, использованная по протоколу LDP
Дополнительные атрибуты коммутации меток GMPLS	Обязательная информация для уровня			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Для обеспечения постепенного разъединения рассматриваемого в пп. 10.3 и 10.6			ADMIN_STATUS
	Для применения п. 6.2 в Рек. МСЭ-Т G.7713/Y.1704 с учетом отказоустойчивости			Подтверждение активности, надежная передача по протоколу TCP
	Для кода состояния/ошибка			Состояние
	Для отказоустойчивости			Зависит от механизмов надежной передачи и управления потоком в протоколе TCP
Атрибуты, относящиеся к уведомлению об отказах	Статус			Параметр Status TLV Отказоустойчивость по протоколу LDP
Атрибуты, относящиеся к обеспечению между доменами	Как рассматривается в таблице II.2 для интерфейса E-NNI			

II.2 Соответствие атрибутов для интерфейса E-NNI

См. таблицу II.2.

Таблица II.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Список атрибутов E-NNI

	Атрибуты	Формат	Область применения	Параметры протокола CR-LDP TLVs
Атрибуты именован- ния	Имя пользователя на конце A	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Source ID TLV
	Имя пользователя на конце Z	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Dest ID TLV
	Имя исходящего CC/CallC	Цепочка	Местный	Идентификатор ID исходящего узла (в заголовках протокола IP/TCP)
	Имя окончного CC/CallC	Цепочка	Местный	Идентификатор ID узла назначения (в заголовках протокола IP/TCP)
	Имя соединения	Цепочка	Местный	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Имя вызова	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметр Call Id TLV
Атрибуты услуги	SNP ID	Цепочка	Местный	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, LABEL_SET, ACCEPTABLE_LABEL_SET
	SNPP ID	Цепочка	Местный	Параметр Interface ID TLV
	Направленность	Цепочка	Местный	(Обозначается как UPSTREAM_LABEL)
Атрибуты стратегии	Категория обслуживания (CoS)	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Параметры Service Level TLV, Contract ID TLV, Diversity TLV
	Качество обработки нагрузки (GoS)	Цепочка	Сквозной (из конца в конец)	Аналогичен указанному в CoS
	Безопасность	Цепочка	Местный	Процедура безопасности, использованная по протоколу LDP
Дополнительные атрибуты коммутации меток GMPLS	Обязательная информация для уровня			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Для обеспечения постепенного разъединения, рассматриваемого в пп. 10.3 и 10.6			ADMIN_STATUS
	Для применения п. 6.2 Рек. МСЭ-Т G.7713/Y.1704 с учетом отказоустойчивости			Подтверждение активности, надежная передача по протоколу TCP
	Для кода состояние/ошибка			Состояние
	Для отказоустойчивости			Зависит от механизмов надежной передачи и управления потоком в протоколе TCP
Атрибуты, относящиеся к уведомлению об отказах	Состояние			Параметр Status TLV Отказоустойчивость по протоколу LDP

Добавление III

Параметр Feedback list TLV

Управление (сигнализация) соединением выигрывает от обратной связи, когда имеет место более высокая вероятность того, что функция расчета пути возвращает работоспособные пути, если существуют ресурсы, и не предоставляет пути, если не существуют ресурсы. При сигнализации механизм обратной связи предоставляет более свежую информацию о маршрутизации функции маршрутизация, которая, в свою очередь, способствует расчетам путей.

Информация, относящаяся к маршрутизации и возвращающаяся обратно, является вполне прозрачной для управления соединением. Однако для этой цели требуется параметр, содержащий такую информацию. Он определяется ниже, в параметре Feedback list TLV.

0		1								2								3													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
0	0	Тип + 3E10										Длина																			
Параметр Feedback TLV 1																															
Параметр Feedback TLV 2																															
.....																															
Параметр Feedback TLV n																															

Тип

14-битовое поле, которое передает значение типа параметра Feedback list TLV.

Длина

Определяет длину поля значений в байтах.

Параметры Feedback TLVs

Один или несколько параметров Feedback TLVs.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В двунаправленных соединениях используются два параметра Feedback TLV для обоих направлений в одном ОСС, указанные в параметре Feedback list TLV.

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 техническое обслуживание сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
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 и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевых протоколов (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи



* 2 5 7 4 4 *

Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2004 г.