



Международный союз электросвязи

МСЭ-Т G.7714.1/Y.1705.1

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

(04/2003)

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

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

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

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

**Протокол автоматического раскрытия
в сетях СЦИ и оптических транспортных
сетях**

Рекомендация МСЭ-Т G.7714.1/Y.1705.1

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 ТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ 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 – ОБЩИЕ АСПЕКТЫ И АСПЕКТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.7000–G.7999
Общие положения	G.7000–G.7099
Кодирование аналоговых сигналов с помощью импульсно-кодовой модуляции	G.7100–G.7199
Кодирование аналоговых сигналов с помощью методов, отличающихся от ИКМ	G.7200–G.7299
Основные характеристики первичного мультиплексного оборудования	G.7300–G.7399
Основные характеристики мультиплексного оборудования второго порядка	G.7400–G.7499
Основные характеристики мультиплексного оборудования высшего порядка	G.7500–G.7599
Основные характеристики оборудования транскодера и цифрового мультиплексирования	G.7600–G.7699
Особенности эксплуатации, управления и технического обслуживания передающего оборудования	G.7700–G.7799
Основные характеристики оборудования мультиплексирования для синхронной цифровой иерархии	G.7800–G.7899
Другое оконечное оборудование	G.7900–G.7999
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.8000–G.8999

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

Рекомендация МСЭ-Т G.7714.1/Y.1705.1

Протокол автоматического раскрытия в сетях СЦИ и оптических транспортных сетях

Резюме

Настоящая Рекомендация описывает методы, процедуры и механизмы транспортного уровня для раскрытия смежного уровня оптической сети с автоматической коммутацией (ASON) в соответствии с требованиями Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705 и архитектурой Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304. Раскрытие смежного уровня описывает процесс раскрытия соединительных линий конечных пунктов и подтверждение возможности их соединения. В Рекомендации описываются два альтернативных метода: первый – с использованием тестовой последовательности на уровне клиента, другой – с использованием заголовка внутри полосы на уровне сервера. Дополнительные действия, которые могут потребоваться для раскрытия смежной физической среды, раскрытия смежного логического объекта управления, использования возможностей услуг и т. д., должны быть рассмотрены в последующих Рекомендациях.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т G.7714.1/Y.1705.1 подготовлена 15-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) и утверждена 22 апреля 2003 года в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

Хронология

Версия	Дата	Примечание
0.1	май 2002 г.	Предварительный проект версии с заглавием, резюме и областью применения
0.2	июнь 2002 г.	Включающая содержание и текст из вкладов 118 и 131 июньского собрания T1X1 (см. http://www.tl.org/t1x1/x1-grid.htm)
0.3	октябрь 2002 г.	Проект пересмотра, основанный на собрании экспертов Q14/15 в Оттаве. Определены механизмы для раскрытия смежного уровня
0.4	декабрь 2002 г.	Проект пересмотра, основанный на подробном обсуждении по электронной почте Q14 в период между октябрём и декабрём
1.0	январь 2003 г.	Окончательный проект версии для согласования

Ключевые слова

Автоматическое раскрытие; оптическая сеть с автоматической коммутацией; транспортная сеть с автоматической коммутацией; раскрытие смежного уровня; ресурсы сети.

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.

© МСЭ 2004

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Ссылки	1
3 Определения	2
4 Сокращения	2
5 Методология раскрытия	3
6 Механизмы раскрытия смежного уровня	4
7 Атрибуты, используемые в смежных уровнях	5
8 Смежный уровень, основанный на строке трассировки пути.....	5
8.1 Форматы сообщения раскрытия.....	7
9 Смежный уровень, основанный на сообщениях встроенного канала управления	9
9.1 Механизм, основанный на LAPD.....	9
9.2 Механизм, основанный на протоколе PPP	10
10 Процедуры	10
11 Ответное сообщение раскрытия	10
11.1 Выявление ошибочного включения.....	11
11.2 Выявление ошибочного соединения.....	11
Добавление I – Пример реализации процесса раскрытия.....	12
I.1 Информационный поток раскрытия смежного уровня	12
Добавление II – Выявление ошибочного включения.....	14
II.1 Процедуры автоматического раскрытия	14
II.2 Пример: взаимодействие двух агентов раскрытия с использованием различных форматов сообщения раскрытия.....	19
Добавление III – Пример ответного сообщения раскрытия с использованием механизма, основанного на обобщенном протоколе MPLS.....	20
Добавление IV – Примеры реализации раскрытия смежного уровня.....	22
Добавление V – Пример кодирования сообщения внутри полосы.....	22

Рекомендация МСЭ-Т G.7714.1/Y.1705.1

Протокол автоматического раскрытия в сетях СЦИ и оптических транспортных сетях

1 Сфера применения

Настоящая Рекомендация описывает методы, процедуры и механизмы транспортного уровня для раскрытия смежного уровня оптической сети с автоматической коммутацией (ASON) в соответствии с требованиями Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705 и архитектурой Рекомендации МСЭ-Т G.8080/Y.1304. Раскрытие смежного уровня описывает процесс раскрытия соединительных линий конечных пунктов и подтверждение возможности их соединения. В этой Рекомендации термин "раскрытие" используется как для раскрытия, так и для подтверждения. В Рекомендации описываются два альтернативных метода: первый – с использованием тестовой последовательности на уровне клиента, другой – с использованием заголовка внутри полосы на уровне сервера. Дополнительные действия, которые могут потребоваться для достижения раскрытия смежной физической среды, раскрытия смежного логического объекта управления, обмена возможностями услуг и т.д., должны быть рассмотрены в последующих Рекомендациях.

Предполагается, что оборудование, разработанное до выпуска данной Рекомендации, может не соответствовать настоящей Рекомендации.

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 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.805 (2000), *Generic functional architecture of transport networks*.
- ITU-T Recommendation G.807/Y.1302 (2001), *Requirements for the automatic switched transport networks (ASTN)*.
- ITU-T Recommendation G.831 (2000), *Management capabilities of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH)*.
- ITU-T Recommendation G.872 (2001), *Architecture of optical transport networks*.
- ITU-T Recommendation M.3000 (2000), *Overview of TMN Recommendations*.
- ITU-T Recommendation M.3010 (2000), *Principles for a telecommunications management network*.
- ITU-T Recommendation G.7712/Y.1703 (2003), *Architecture and specification of data communication network*.
- ITU-T Recommendation G.7714/Y.1705 (2001), *Generalized automatic discovery techniques*.
- ITU-T Recommendation G.8080/Y.1304 (2001), *Architecture for the automatically switched optical networks (ASON)*.

- ITU-T Recommendation G.8080/Y.1304 (2001)/Amd. 1 (2003), *Architecture for the automatically switched optical networks (ASON)*.

3 Определения

3.1 В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.805:

- a) Адаптация
- b) Звено связи
- c) Соединительная линия
- d) Соединение подсети (SNC)
- e) Путь

3.2 В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т 8080/Y.1304:

- a) Агент раскрытия
- b) Стратегия
- c) Исполнитель адаптации окончания

3.3 В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705:

- a) Обмен возможностями услуг

3.4 Данная Рекомендация определяет следующие понятия:

3.4.1 Локальный TCP-ID: Идентификатор TCP-ID, который имеет локальное значение для агента раскрытия, передающего сообщения раскрытия.

3.4.2 Локальный CP-ID: Идентификатор CP-ID, который имеет локальное значение для агента раскрытия, передающего сообщения раскрытия.

4 Сокращения

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения:

AITS	Услуга передачи подтвержденной информации
API	Идентификатор пункта доступа
ASON	Оптическая сеть с автоматической коммутацией
CP	Пункт соединения
DA ID	Идентификатор агента раскрытия
DA	Агент раскрытия, известный из Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705 как тип объекта управления
DCC	Канал передачи данных (ECC в сети SDH)
DCN	Сеть передачи данных
DM	Сообщение раскрытия
ECC	Встроенный канал управления (см. Рек. МСЭ-Т G.7712/Y.1703)
GCC	Общий канал связи (ECC в сети OTN)
GMPLS	Обобщенная многопротокольная коммутация меток
HDLC	СЦИ: высокоуровневый протокол управления каналом данных
HOVC	СЦИ: виртуальный контейнер высшего порядка

LAD	Раскрытие смежного уровня
LAPD	Процедура доступа к звену связи по D-каналу
LCP	Протокол управления звеном связи
LLCF	Функция сходимости уровня звена связи
LOVC	Виртуальный контейнер низшего порядка сети СЦИ
LRM	Администратор ресурсов звена связи
MS	Секция мультиплексирования
ODUk	Звено "к" оптического канала передачи данных сети OTN
OTUk	Полностью стандартное звено "к" оптического транспортного канала сети OTN
PC	Контроллер протокола
PM	Байт контроля пути сети OTN
PPP	Протокол точка–точка
RS	Секция регенерации сети СЦИ
SAPI	Идентификатор исходного пункта доступа
SM	OTN: контроль секции
SNC	Соединение подсети
TAP	Исполнитель окончания и адаптации
TCP	Пункт окончания соединения
TCP-ID	Идентификатор пункта окончания соединения
TT	Окончание пути
UITS	Услуга передачи неподтвержденной информации

5 Методология раскрытия

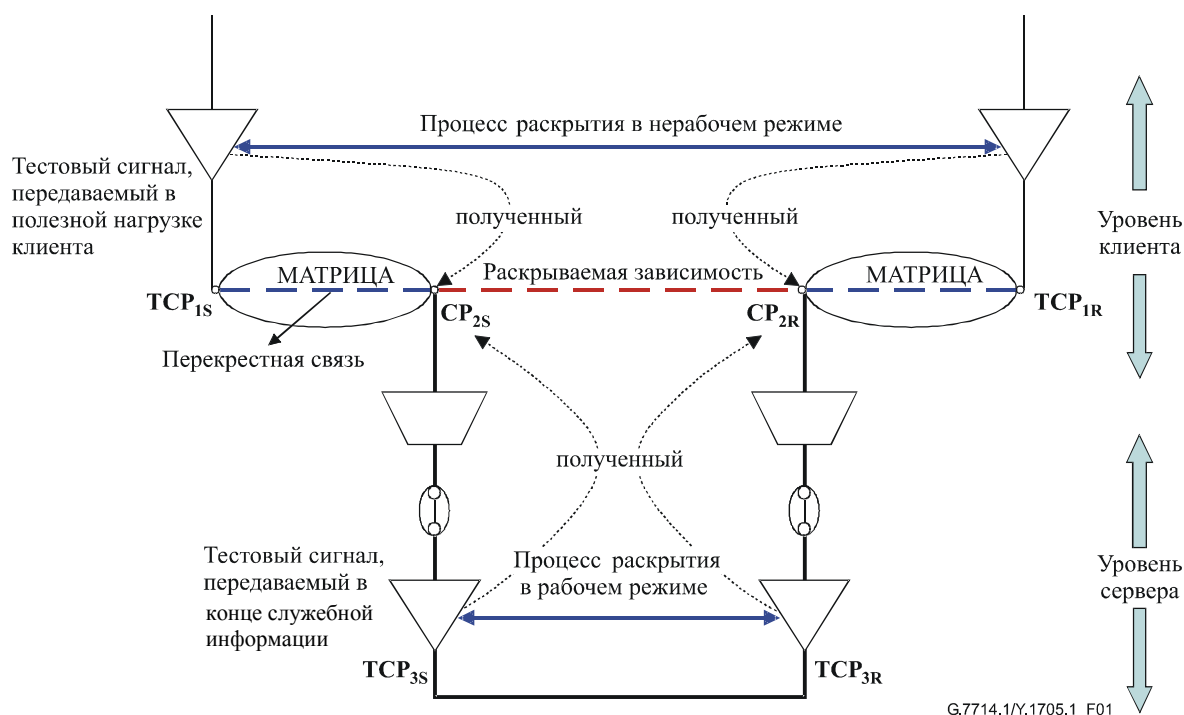
Методология раскрытия использует процессы, рассмотренные в следующих разделах для определения взаимосвязи между пунктами ТСП. Как только взаимосвязь между пунктами ТСП определена, пункты СР взаимодействуют между собой в создании соединения на основании локальной информации. Описаны следующие два метода раскрытия:

а) *Процесс раскрытия в рабочем режиме*

В этом процессе для раскрытия одноранговых пунктов ТСП (напр. от ТСП_{3S} к ТСП_{3R} на рис. 1) используется заголовок пути уровня сервера. Этот заголовок переносит сообщение раскрытия. Взаимосвязи между пунктами СР получены из взаимосвязей между пунктами ТСП при использовании локальных сведений о конфигурации функции адаптации и о ее взаимосвязи с функцией окончания пути.

б) *Процесс раскрытия в нерабочем режиме*

В этом процессе для раскрытия одноранговых пунктов ТСП используется тестовый сигнал (напр. от ТСП_{1S} к ТСП_{1R} на рис. 2). Взаимосвязи между пунктами СР получены из локальных сведений матрицы соединения, которая была установлена заранее для подключения тестового сигнала к требуемому пункту СР (как показано на рис. 1). В отличие от процесса раскрытия в рабочем режиме, этот метод может быть использован только в том случае, если соединительная линия свободна от трафика клиента.



G.7714.1/Y.1705.1_F01

Рисунок 1/G.7714.1/Y.1705.1 – Объекты в процессах раскрытия в рабочем и нерабочем режимах

Методология раскрытия, – а именно: элементы информации, форматы сообщения и транспортные механизмы, описанные в следующих разделах, – одинакова для обоих процессов.

6 Механизмы раскрытия смежного уровня

Механизмы, определенные для поддержания процесса раскрытия смежного уровня, применяют в зависимости от уровней. Внутри каждого сетевого уровня, поддерживающего процесс раскрытия, существуют различные механизмы. Они могут повторно использовать имеющиеся встроенные каналы связи для конкретного уровня. К сетевым уровням СЦИ применимы следующие механизмы:

- Уровень RS: На уровне RS для поддержки раскрытия смежных уровней RS между пунктами TCP могут быть использованы трассы участка J0 и участка DCC.
- Уровень MS: На уровне MS для поддержки раскрытия смежных уровней MS между пунктами TCP может быть использован участок мультиплексирования DCC.
- Уровень HOVC: На уровне HOVC для поддержки раскрытия смежных уровней HOVC между пунктами TCP может быть использована трасса уровня пути J1 высшего порядка.
- Уровень LOVC: На уровне LOVC для поддержки раскрытия смежных уровней LOVC между пунктами TCP может быть использована трасса уровня пути J2 низшего порядка.

К сетевым уровням OTN применимы следующие механизмы:

- Уровень OTUk: На уровне OTUk для поддержки раскрытия смежных уровней OTUk могут быть использованы байт контроля секции SM и канал GCC0. В частности, на участке SM для переноса сообщения раскрытия используется подполе SAPI.
- Уровень ODUk: На уровне ODUk для поддержки раскрытия смежных уровней ODUk могут быть использованы байт контроля пути PM и байты GCC-1 и GCC-2. В частности, для переноса сообщения раскрытия используется подполе SAPI в байте PM.

7 Атрибуты, используемые в смежных уровнях

– Отличительный знак

Знак "+" используется как отличительный знак, и его назначение – избежать путаницы формата SONET/SDH/OTN строки трассировки пути с каким-либо другим дополнительным форматом, например с тем, который указан в Приложении I/G.831.

– Идентификатор агента раскрытия

Идентификатор DA должен быть единственным в пределах раскрываемого контекста звена связи. Существует два различных представления идентификатора DA: адрес DA и имя DA.

– Адрес агента раскрытия

Для поддержки адреса DA определены два атрибута:

- **Идентификатор ID контекста сети DCN**

Этот атрибут представляет присвоенный номер (желательно глобально присвоенный номер). Атрибут может быть использован вместе с атрибутом адреса сети DCN, чтобы гарантировать единственность идентификатора DA. Если отправляющие и принимающие агенты раскрытия в конце каждого звена связи находятся в пределах различных контекстов сети DCN, но используют одинаковые адреса DCN, соединение между ними может не состояться.

- **Адрес агента DA сети DCN**

Этот атрибут представляет адрес, используемый для идентификации агента раскрытия.

– Имя агента раскрытия

Это имя, которое может быть разрешено в адресе DA.

– Идентификатор TCP – TCP-ID

Идентификатор TCP-ID содержит идентификатор для раскрываемого пункта TCP. Этот идентификатор имеет только локальное значение в пределах области агента DA.

8 Смежный уровень, основанный на строке трассировки пути

Байты трассировки пути (Jx в SDH или TPI в OTN) обеспечивают механизм передачи сообщения длиной в 16 байтов. Каждый байт трассировки состоит из стартового бита сообщения и 7 битов "полезной нагрузки". Стартовый бит сообщения устанавливается для первого байта в сообщении и прозрачен для всех оставшихся байтов в сообщении. Полезная нагрузка первого байта трассировки резервируется, чтобы нести 7-битовый код CRC для сообщения в сети СЦИ, и устанавливается на все нули в сети OTN. Полезная нагрузка второго и последующих байтов является идентификатором пункта доступа (API, как определено в Рек. МСЭ-Т G.831), который задает два различных формата:

- а) одно-, двух- или трехзначный по E.164; и
- б) двух- или трехзначный код страны по ISO 3166 с расширением, зависящим от конкретной страны.

Все знаки являются буквенно-цифровыми знаками из T.50 согласно 7-битовой последовательности международной версии (с конечными ПРОБЕЛАМИ или НУЛЯМИ). Следовательно, второй байт в настоящее время ограничивается следующими знаками:

- A-Z;
- a-z;
- 0-9.

Настоящая Рекомендация определяет третий тип формата, который отличается от определенных в Рекомендации МСЭ-Т G.831 форматов установкой во втором байте сообщения нечисловых и неалфавитных знаков¹. Оставшиеся 14 байтов используются для переноса информации, требуемой Рекомендацией МСЭ-Т G.7714/Y.1705, т. е. DA ID и TCP-ID. Эти 14 байтов обеспечивают 84 бита для данных раскрытия.

¹ См. Добавление IV для использования случаев, которые требуют печатаемые знаки.

Поскольку идентификаторы DA ID и TCP-ID обычно являются числами, используется метод для кодирования чисел в печатаемые знаки. Кодирование базы на основе G4, как определено в стандарте IETF RFC 2045, обеспечивает относительно эффективный метод предоставления 6 битов информации в печатаемый знак, что позволяет использовать, если это требуется, существующие интерфейсы инициализации для обеспечения сообщения раскрытия. При этом на каждые 2 печатаемых знака приходится 3 полубайта, или 12 битов.

Рис. 2 иллюстрирует полный формат J0/J1/J2 или 16-байтовый формат SAPI и показывает, как форматируется сообщение раскрытия (DM) по сравнению с идентификатором пункта доступа API по G.831.

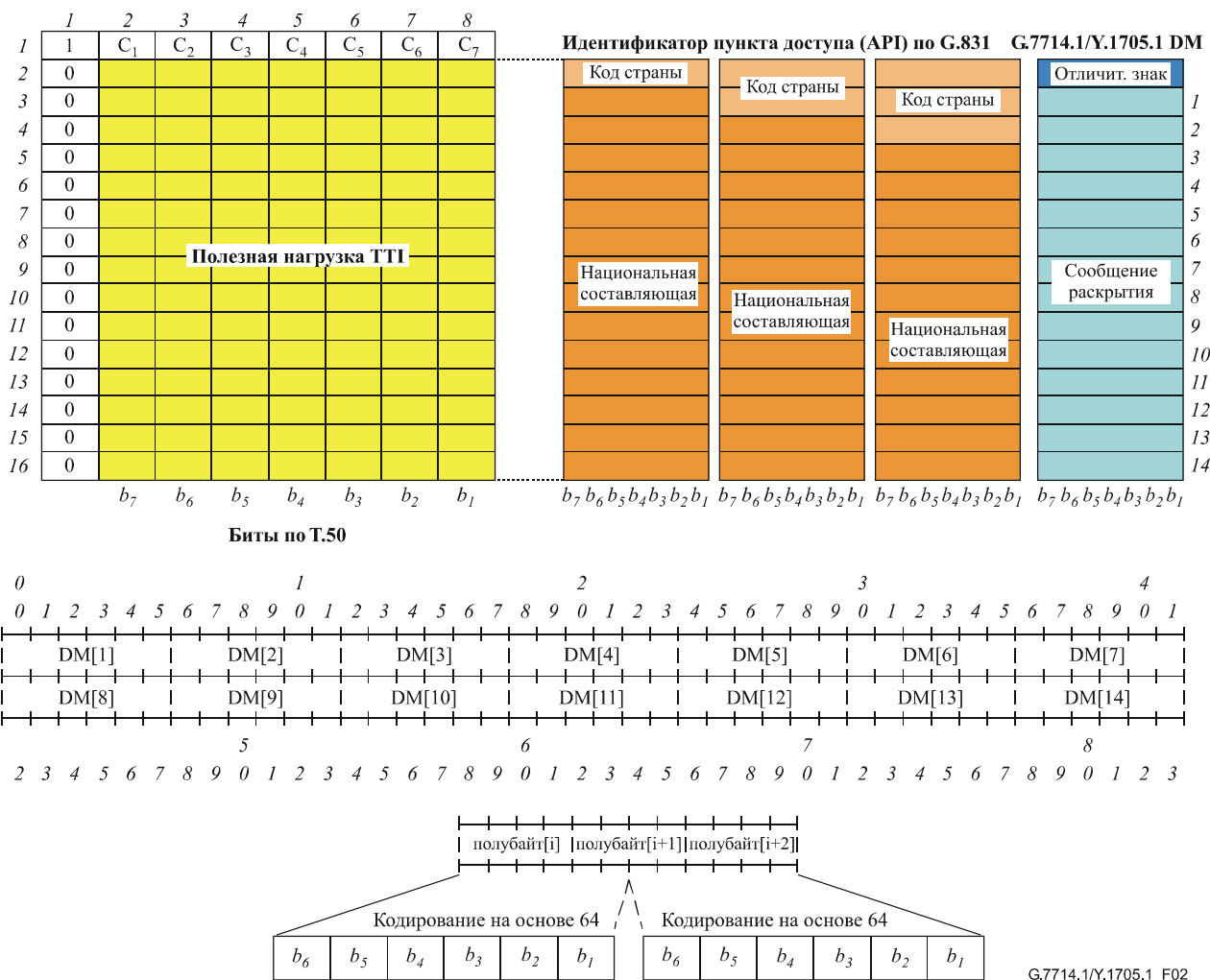


Рисунок 2/G.7714.1/Y.1705.1 – Формат сообщения автоматического раскрытия (DM) внутри формата трассировки пути

Использование байтов трассировки пути для процесса раскрытия не обязательно означает, что испытание выполняется в рабочем режиме. Это результат совместного использования байтов трассировки пути с другими функциями, такими как мониторинг соединения в рабочем режиме и неинтрузивный (без вмешательства) мониторинг уровня. Если эти функции не способны обрабатывать сообщение раскрытия (из-за конфигурации или ограничения программного обеспечения), то такие функции необходимо заблокировать на время выполнения процесса раскрытия. Взаимодействие процесса раскрытия и других функций с использованием байтов трассировки пути является предметом дальнейшего изучения.

8.1 Форматы сообщения раскрытия

Сообщения, определенные в данном разделе не зависят от выбранного для их поддержки механизма. В Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705 определены атрибуты, идентифицированные обменом сообщениями раскрытия как:

- DA ID – Идентификатор агента раскрытия;
- TCP-ID – Идентификатор пункта окончания соединения.

Эта информация может содержаться непосредственно в сообщении или может быть выделена из сообщения посредством внешнего процесса, таким как сервер имен. Поэтому для сообщения раскрытия необходимы несколько форматов.

Для упрощения рассмотрения этих форматов используется общий формат сообщения, показанный на рис. 3. Этот формат содержит 4 бита идентификатора формата и 80 битов конкретных данных формата.

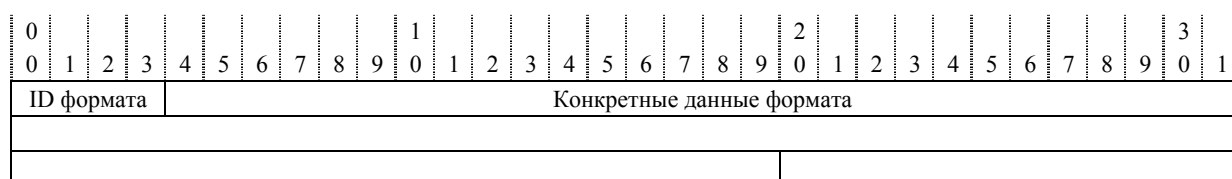


Рисунок 3/G.7714.1/Y.1705.1 – Общий формат сообщения раскрытия

Настоящая Рекомендация определяет форматы 1, 2 и 3. В будущем могут быть предоставлены дополнительные форматы. Если сообщение раскрытия получено с неизвестными идентификаторами формата, то это сообщение должно быть аннулировано.

8.1.1 Формат имени пункта TCP

Формат имени TCP содержит имя пункта TCP. Отправляющие и принимающие агенты раскрытия являются частью объединения, которое предоставляет сервер имен, для того чтобы имя было однозначно разрешено в адресе агента раскрытия сети DCN и в идентификаторе TCP-ID. Пространство имен может быть подразделено между различными серверами имен, которые отвечают за разрешение имен внутри заданных частей пространства имен. Формат имени определяется контекстом сервера имен и здесь не специфицирован.

Отправитель и получатель обязаны иметь априорные сведения общего контекста для имени. Этот контекст определяет метод для однозначного разрешения имени. Метод разрешения полученных имен в адресе удаленного агента раскрытия и в удаленном идентификаторе TCP-ID выходит за рамки рассмотрения настоящей Рекомендации. Адрес сервера имен, выполняющий разрешение, является "хорошо известным" атрибутом, который формируется в соответствии с маршрутом пути. Это означает, что сервер имен может быть различным для каждого маршрута, завершающего сообщение раскрытия.

Сообщение раскрытия используется с форматом имени TCP-ID, как показано на рис. 4. Этот формат содержит 4 бита идентификатора формата и 80 битов имени TCP.

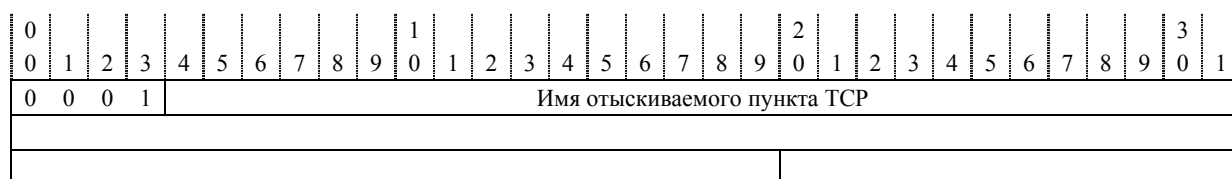


Рисунок 4/G.7714.1/Y.1705.1 – Формат сообщения имени TCP-ID

Этот принцип позволяет внутреннему распределению агентов раскрытия оставаться невидимыми для принимающего агента раскрытия. Он также позволяет агенту раскрытия управлять пространствами имен TCP-ID большими, чем в 32 бита.

8.1.2 Формат адреса DA DCN

Формат адреса агента DA DCN содержит фактические значения идентификатора агента раскрытия и TCP-ID. Идентификатор агента раскрытия состоит из идентификатора ID² контекста сети DCN, а также адреса DCN агента раскрытия – отправителя. Остаток сообщения содержит идентификатор TCP-ID, который имеет локальное значение для агента раскрытия, отправляющего сообщение раскрытия. Это называется локальным идентификатором TCP-ID.

Сообщение раскрытия используется с форматом адреса DA DCN, как показано на рис. 5. Этот формат содержит 4 бита ID формата, 16 битов ID контекста DA DCN, 32 бита адреса DA DCN и 16 битов идентификатора TCP-ID.

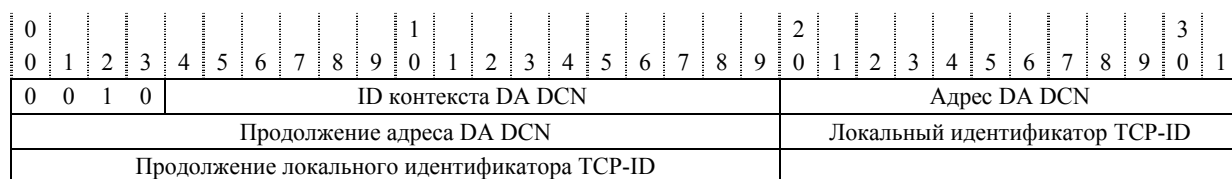


Рисунок 5/G.7714.1/Y.1705.1 – Формат сообщения адреса DA DCN

Этот формат рекомендуется использовать, если распределение агентов раскрытия не является скрытым и сетевые адреса DCN, также как и используемые агентом раскрытия идентификаторы TCP, могут укладываться в 32 бита.

8.1.3 Формат имени DA DCN

Подобно формату адреса DCN, формат имени DA DCN также содержит значения ID агента раскрытия и TCP-ID. Однако, в отличие от формата адреса DCN, идентификатор агента раскрытия существует в виде имени сети DCN. Следовательно, сервер имен должен быть использован для преобразования имени DCN агента раскрытия в адрес DCN агента раскрытия.

Также как и в случае с форматом имени TCP-ID, отправляющие и принимающие агенты раскрытия являются частью объединения, которое предоставляет сервер имен, с тем чтобы имя было однозначно разрешено в адресе DCN агента раскрытия и в идентификаторе TCP-ID. Пространство имен может быть подразделено между различными серверами имен, которые отвечают за разрешение имен внутри заданных частей пространства имен. Формат имени определяется контекстом сервера имен и здесь не специфицирован.

Остаток сообщения содержит локальный идентификатор TCP-ID, который имеет локальное значение для агента раскрытия, отправляющего сообщение раскрытия.

Сообщение раскрытия используется с форматом имени DA DCN, как показано на рис. 6. Этот формат содержит 4 бита ID формата, 48 битов адреса DA DCN и 16 битов TCP-ID.

² Идентификатор контекста DCN определяет контекст полученного адреса DCN. Это значение включается в сообщение раскрытия для поддержки в отладке процесса раскрытия и не интерпретируется принимающим агентом раскрытия. Если отправляющие и принимающие агенты раскрытия в конце каждого звена связи находятся внутри различных контекстов DCN, но при этом используют одинаковые адреса DCN, соединение может не состояться. Такой идентификатор ID может быть, например, 2-байтовым номером Интернет (Internet AS-Number), как это определено в стандарте RFC 1930. Если идентификатор контекста DCN не был сконфигурирован, используется значение, равное 0.

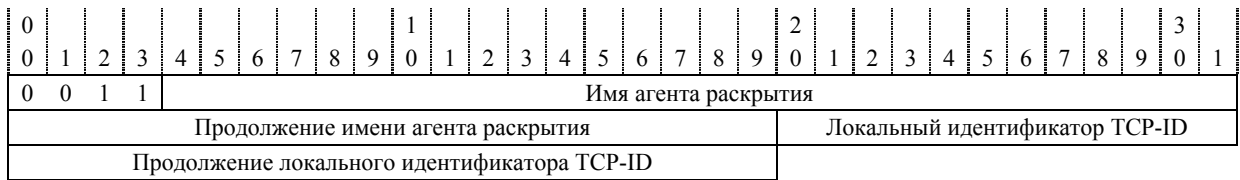


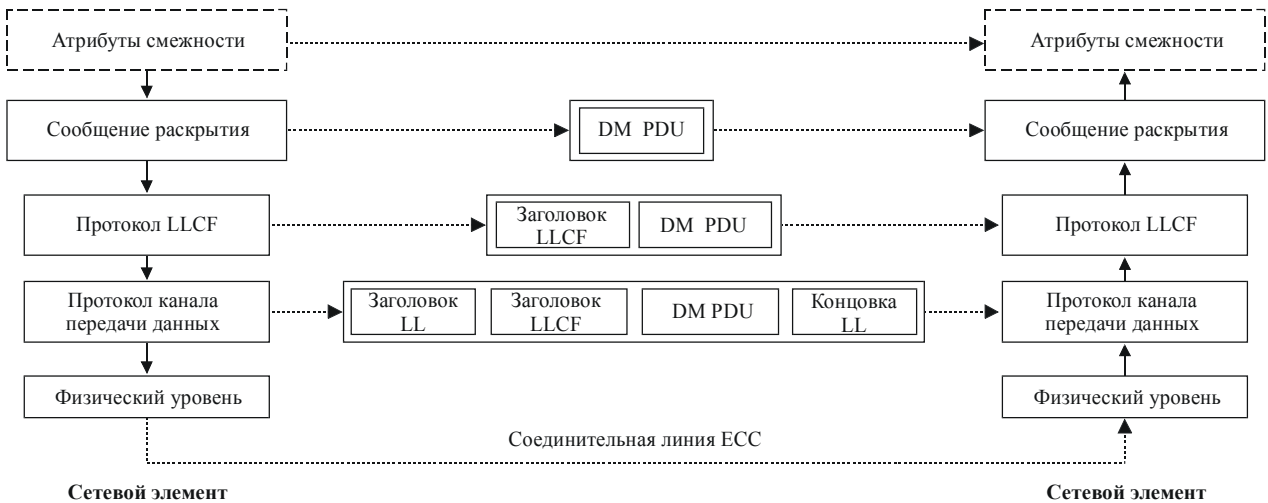
Рисунок 6/G.7714.1/Y.1705.1 – Формат сообщения имени DA DCN

В отличие от формата имени TCP-ID, агент раскрытия, ответственный за значение TCP-ID и предусмотренный в этом формате сообщения раскрытия, не является скрытым. Этот формат рекомендуется использовать, если идентификаторы TCP агента раскрытия могут укладываться в 32 бита, а адрес DA DCN в 32 бита не укладывается. Этот формат также предусматривает независимую реконфигурацию адресов DCN, используемых для расширения DA.

9 Смежный уровень, основанный на сообщениях встроенного канала управления

Существуют две функции, необходимые для реализации раскрытия смежного уровня, основанного на встроенном канале ECC: функция конвергенции канального уровня ECC и функция управления протоколом раскрытия смежного уровня. Эти сообщения применимы к конкретному смежному уровню, который должен быть раскрыт. Заметим, что канал ECC технологически обеспечивается специальным механизмом, описанным в разделе 6.

Рис. 7 показывает заголовок и информацию в виде данных, включаемых каждым уровнем.



G.7714.1/Y.1705.1_F07

Рисунок 7/G.7714.1/Y.1705.1 – Функции раскрытия смежного уровня, имеющие значение для сообщений канала ECC

В канале ECC поддерживаются два механизма, основанные на протоколе канального уровня.

9.1 Механизм, основанный на LAPD

По Рекомендации МСЭ-Т G.784 требуется, чтобы режимы AITS и UITS поддерживались каждым элементом сети, так что они могут быть использованы одновременно по каждому каналу ECC. Функция LLCF использует услугу UITS LAPD для транспортировки информации раскрытия. Интерфейс от LLCF до LAPD использует примитивы DL_UNIT DATA для запроса передачи нумерованных информационных фреймов. Эта информация раскрытия передается между одноранговыми объектами с применением сообщения, используемого в транспорте протокола PPP.

Отправка примитивов DL_UNIT DATA может происходить в любое время и не отражаться на механизме LAPD, позволяя сетевому уровню модели OSI/IP продолжать использование AITS, если это требуется. Поэтому сообщения раскрытия могут быть отправлены даже в тех случаях, когда существует только одностороннее звено связи или ошибочное включение двустороннего соединения.

Строка полезной нагрузки должна быть такой, как это определено для трассировки (см. п. 8), и должна обеспечивать межсетевой обмен с получателями по протоколу PPP.

9.2 Механизм, основанный на протоколе PPP

Обмен сообщениями по протоколу PPP должен соответствовать стандарту RFC 1570 и Рекомендации МСЭ-Т G.7712/Y.1703 (стандарты RFC 1661 и RFC 1662) с использованием сообщения идентификации (пункт кода 12 протокола LCP), которое определено в стандарте RFC 1570. Полезная нагрузка этой строки должна быть определена как для трассировки (см. п. 8), так и для меж сетевого обмена с получателями LAPD.

10 Процедуры

Методы раскрытия и процедуры, описанные в этом разделе, не зависят от транспортного механизма. Процедура раскрытия смежного уровня следующая:

- 1) Иницирующий агент раскрытия передает сообщение раскрытия, заполняя атрибуты и используя один из форматов, описанных в п. 8.1.
- 2) После получения соответственно отформатированного сообщения раскрытия, отвечающий агент раскрытия определяет возможность применения сообщения с использованием отличительного знака для подтверждения правильности сообщения раскрытия.
- 3) После определения того, что полученное сообщение является сообщением раскрытия, отвечающий агент раскрытия устанавливает, являются ли полученные значения единственными по отношению к уже раскрытым соседним значениям.
 - 3.1 Если формат ID = 1, необходим сервер имен для определения адреса DA DCN и идентификатора TCP-ID.
 - 3.2 Если формат ID = 2, дальнейшая передача адреса не требуется.
 - 3.3 Если формат ID = 3, требуется дальнейшая передача адреса имени агента DA DCN.
- 4) Генерация ответного сообщения раскрытия.

11 Ответное сообщение раскрытия

Если агент раскрытия получает сообщение раскрытия первый раз, он может уведомить исходящего агента раскрытия, что сообщение было получено в конце пути, связанным с конкретным пунктом TCP. Этот пункт TCP, обозначенный как Discovery Sync TCP, идентифицируется в ответе с использованием информации раскрытия, которая в данное время отправляется на пункт TCP. В сообщении могут быть включены дополнительные необязательные атрибуты.

Таблица 1/G.7714.1/Y.1705.1 – Атрибуты ответного сообщения раскрытия

<Received DA DCN ID>	Идентификатор DA DCN ID, содержащийся в полученном сообщении раскрытия
<Received TCP-ID>	Идентификатор TCP, содержащийся в полученном сообщении раскрытия
<Sent DA DCN ID>	Идентификатор DA DCN ID, обязательно отправляемый ответным агентом раскрытия
<Sent Tx TCP-ID>	Идентификатор TCP-ID, обязательно отправляемый ответным агентом раскрытия
<Sent Rx TCP-ID>	Идентификатор TCP, по которому было получено сообщение раскрытия

Если полученное сообщение раскрытия включает идентификатор DA DCN, поле полученного идентификатора "Received DA DCN ID" должно быть включено в ответное сообщение раскрытия. Если идентификатор DA DCN является именем DA DCN, это имя должно обязательно точно копироваться в ответное сообщение, но не должно передаваться в ответном сообщении раскрытия. Если идентификатор DA DCN не был включен в полученное сообщение раскрытия, этот атрибут не должен включаться (т. е. используется формат идентификатора TCP-ID).

Поле отправленного идентификатора "Sent DA DCN ID" должно быть включено в ответном сообщении раскрытия, если формат сообщения раскрытия, отправляемого в текущий момент на пункт Discovery Sync TCP, включает идентификатор DCN. Отправленный идентификатор DA DCN ID должен содержать тот же самый идентификатор DA DCN ID, который отправлен на пункт Discovery Sync TCP. Если идентификатор DA DCN ID не включен в текущее сообщение раскрытия, отправляемое на пункт Discovery Sync TCP, этот атрибут не должен включаться.

"Received TCP-ID" является идентификатором TCP в сообщении раскрытия. Формат TCP-ID определяется форматом полученного сообщения раскрытия.

"Sent Tx TCP-ID" является идентификатором TCP, отправляемым в данный момент в сообщениях раскрытия на пункт Discovery Sync TCP. Формат этого идентификатора определяется форматом отправляемого сообщения раскрытия.

"Sent Rx TCP-ID" является идентификатором TCP для стороны приема пункта раскрытия Discovery Sync TCP. Формат этого идентификатора тот же самый, что и для отправленного TCP-ID Tx. Он всегда должен отправляться с двусторонними звеньями связи, учитывая, что на пути используются различные идентификаторы TCP-ID для направлений Tx и Rx. Он также должен быть отправлен в том случае, если идентификаторы TCP Tx и Rx идентичны, но не должен отправляться для случая одностороннего оконечного пункта TCP.

Адрес DCN агента раскрытия, по которому отправляется ответное сообщение раскрытия, должен определяться по идентификатору DA DCN ID, полученному в сообщении раскрытия. Если формат полученного сообщения раскрытия не содержит идентификатора DA DCN ID, то предполагается, что функция сервера имен уже была включена, чтобы начать поиск адреса DCN по полученному идентификатору TCP-ID.

Если полученный в сообщении раскрытия идентификатор DA DCN является именем DA DCN, то предполагается, что функция сервера имен уже была включена, чтобы начать поиск адреса DCN по полученному идентификатору DA DCN ID. Однако, если полученный идентификатор DA DCN ID содержит адрес сети DCN, то может быть непосредственно использован этот адрес.

11.1 Выявление ошибочного включения

Как только о ресурсе получено сообщение раскрытия, а по сети DCN получено ответное сообщение раскрытия, описывающее тот же самый ресурс, появляется возможность скоррелировать эти сообщения и определить, существует ли двустороннее звено связи. Если идентификатор TCP-ID, соответствующий удаленному оконечному пункту соединительной линии, не одинаков в обоих сообщениях, то произошло ошибочное включение. Если идентификаторы TCP-ID идентичны, это означает, что пара сигнала передача/прием включена правильно. Более подробно это описано в Приложении II.

11.2 Выявление ошибочного соединения

Как только раскрыто двустороннее звено связи, оно должно быть проверено на стратегию поддержания управления для того, чтобы определить, правильно ли были соединены линией связи оконечные пункты TCP. Если, согласно стратегии, оконечные пункты соединительной линии TCP не могут быть соединены попарно, чтобы сформировать звено связи, то соединение ошибочно. При отсутствии такой стратегии выявить ошибочное соединение невозможно.

Добавление I

Пример реализации процесса раскрытия

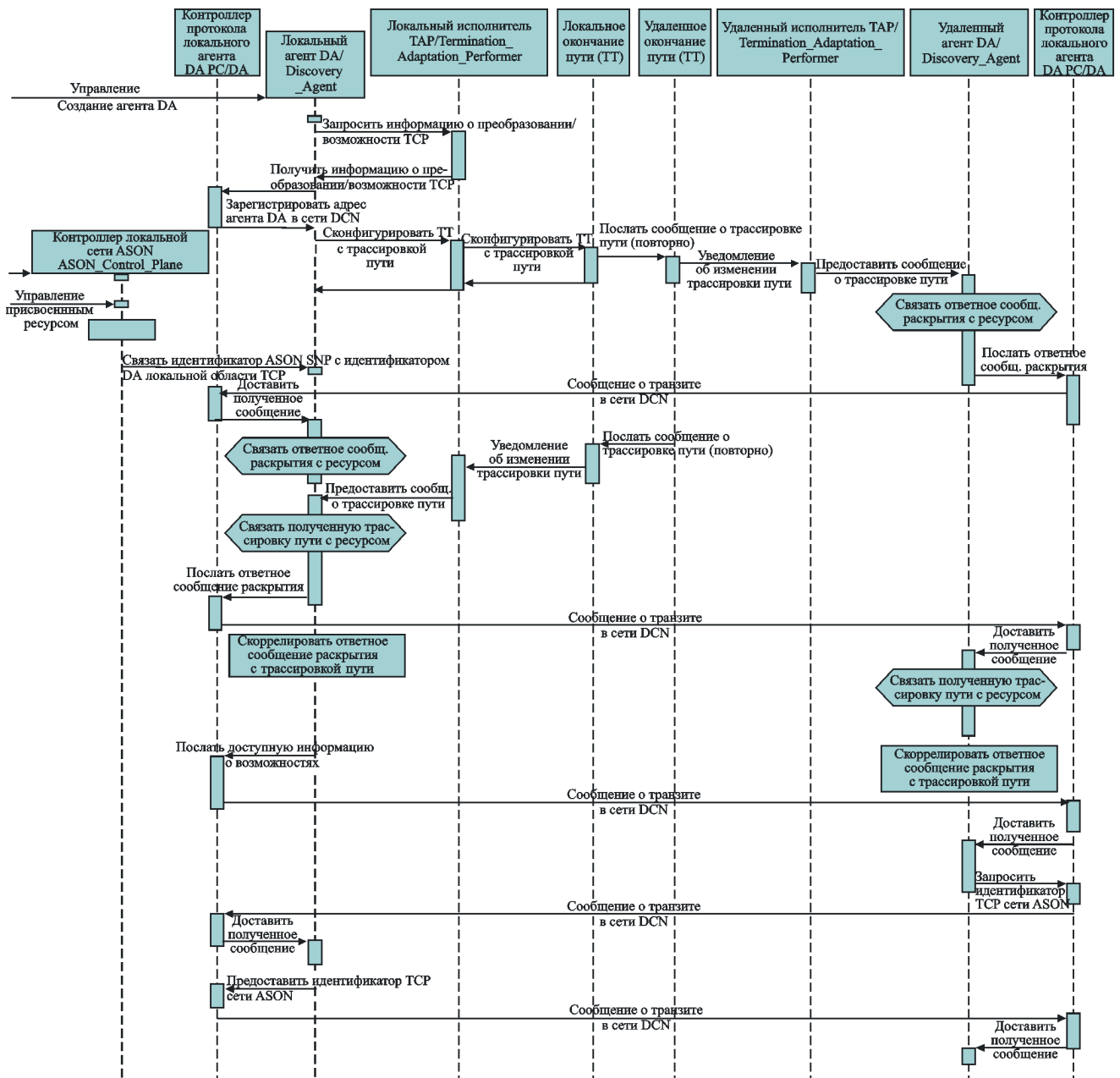
В этом Добавлении приведены примеры реализации для подтверждения правильности выбора протоколов, выработанных и специфицированных в данной Рекомендации.

I.1 Информационный поток раскрытия смежного уровня

Как описано в Рекомендации МСЭ-Т G.7714/Y.1705, процесс раскрытия включает следующие этапы:

- Раскрытие смежного уровня;
- Обмен возможностями услуг.

Завершение процесса раскрытия смежного уровня требует некоторых функций для взаимодействия друг с другом с целью идентификации соединительной линии ТСП. Кроме того, необходимо описать взаимосвязь между процессом LAD и механизмом обмена возможностями услуг. На рис. I.1 показана диаграмма последовательности, детализирующая эти взаимосвязи.



G.7714/Y.1705.1_F1.1

Рисунок I.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Диаграмма последовательности

Добавление II

Выявление ошибочного включения

Данное Добавление описывает, каким образом процедура раскрытия смежного уровня может обнаружить, что интерфейсы между двумя элементами сети включены неверно. В примерах приложения формат адреса DA DCN, описанного в п. 8.1.2, использовался для сообщения раскрытия внутри полосы. Однако это не препятствует использованию других форматов сообщения.

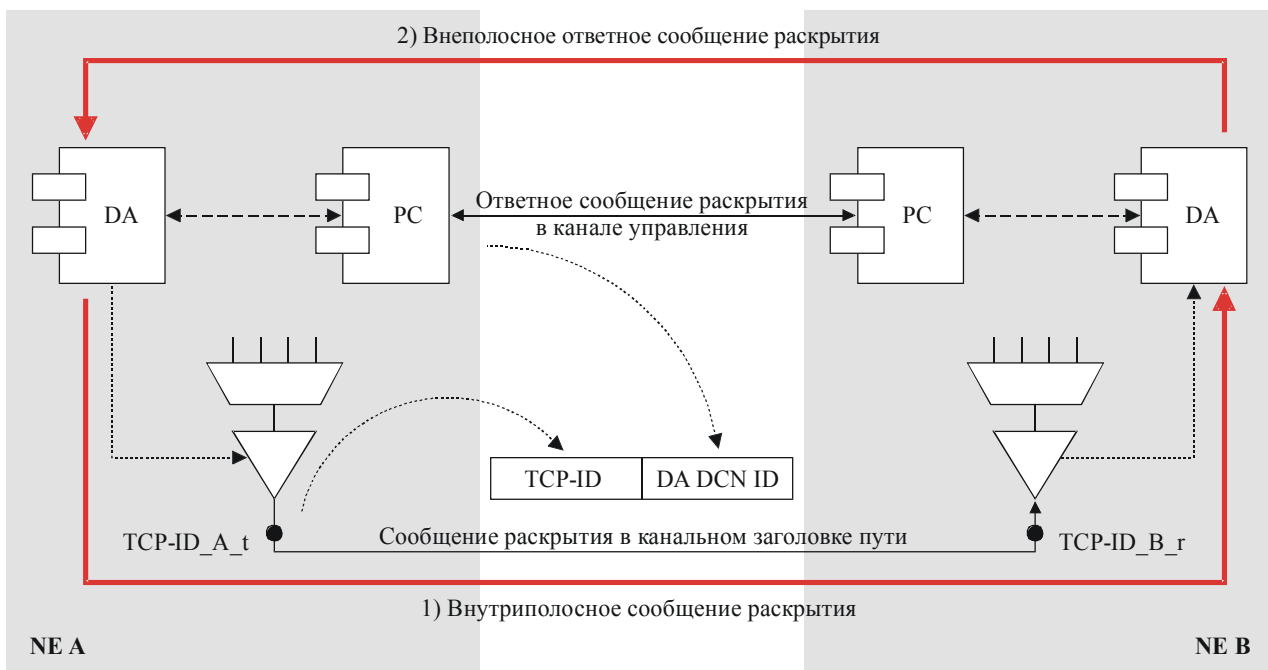
II.1 Процедуры автоматического раскрытия

Для автоматического раскрытия смежного уровня между двумя элементами сети (например, NE A и NE B) процедуру раскрытия должны выполнять оба эти элемента сети, чтобы изучить взаимосвязь между локальными и удаленными пунктами TCP. Два процесса раскрытия на двух элементах сети выполняются независимо, т.е. нет специального протокола обмена сообщениями, который запускает смежный сетевой элемент для выполнения процесса раскрытия. Это изображено на двух следующих рисунках (рисунки II.1 и II.2). Рис. II.1 иллюстрирует процесс раскрытия, который запускается агентом раскрытия DA, отвечающим за сетевой элемент в пункте A (NE A), а рис. II.2 демонстрирует процесс, который запускается агентом DA, отвечающим за сетевой элемент в пункте B (NE B). Когда процесс раскрытия, запускаемый агентом раскрытия DA, связанным с сетевым элементом A (DA_A) завершен (т.е. DA_A получил ответное сообщение раскрытия), агенты DA_A и DA_B (DA, связанный с сетевым элементом B) получают следующую последовательность информационных элементов:

< DA-ID_A, TCP-ID_A_t, DA-ID_B, TCP_ID_B_r, [TCP_ID_B_t] >

Эти информационные элементы имеют следующие значения:

- DA-ID_A: Идентификатор ID DCN агента раскрытия DA, связанного с NE A;
- TCP-ID_A_t: локальный идентификатор TCP_ID, принадлежащий TCP в сетевом элементе A, откуда сообщение раскрытия было передано;
- DA-ID_B: Идентификатор ID DCN агента раскрытия DA, связанного с NE B;
- TCP_ID_B_r: локальный TCP_ID, принадлежащий пункту TCP в сетевом элементе B, получивший сообщение раскрытия от NE A;
- [TCP_ID_B_t]: локальный TCP_ID, принадлежащий пункту TCP в сетевом элементе B (направление передачи), связанный с TCP_ID_B_r.



G.7714/Y.1705.1_Fil.1

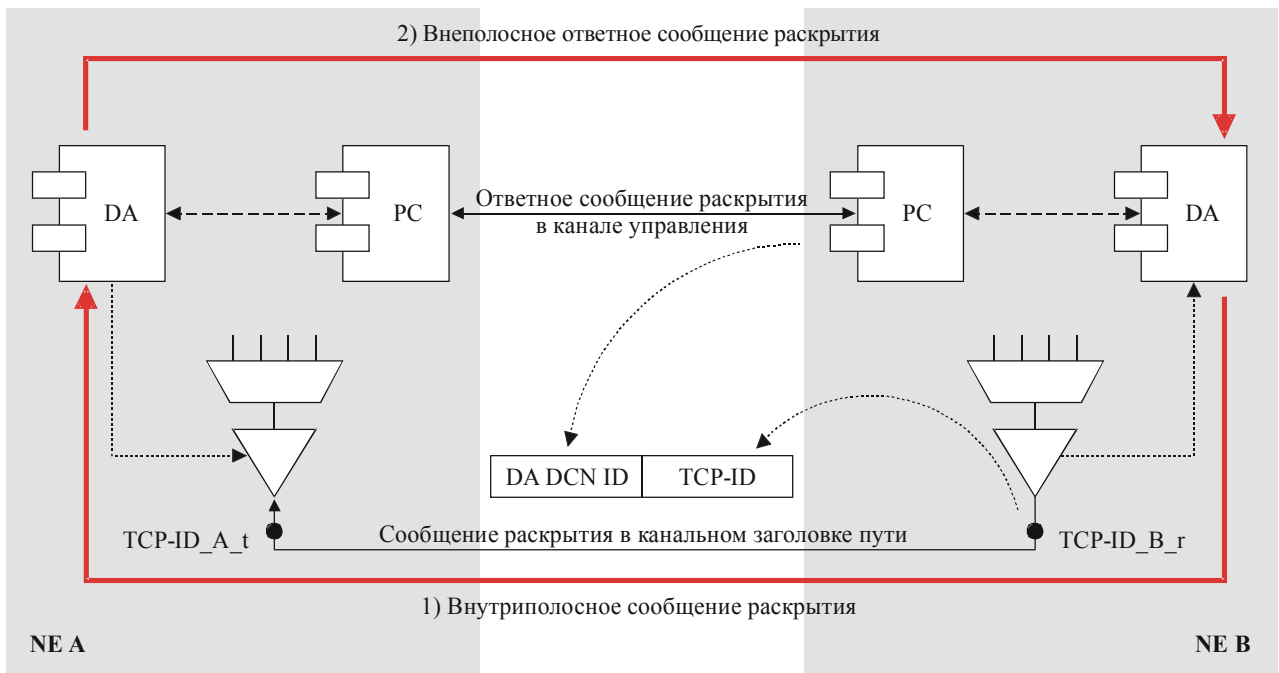
Рисунок П.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Процедура раскрытия смежного уровня, запускаемая сетевым элементом А

Когда процесс раскрытия, запускаемый агентом раскрытия DA, который связан с сетевым элементом В (DA_B), завершен (т. е. DA_B получил ответное сообщение раскрытия), агенты DA_B и DA_A получают следующую последовательность информационных элементов:

< DA-ID_B, TCP-ID_B_t, DA-ID_A, TCP_ID_A_r, [TCP_ID_A_t] >

Эти элементы информации имеют следующие значения:

- DA-ID_B: Идентификатор ID DCN агента раскрытия DA, связанного с NE B;
- TCP-ID_B_t: Локальный TCP-ID, принадлежащий пункту TCP в сетевом элементе В, откуда сообщение раскрытия было передано;
- DA-ID_A: Идентификатор ID DCN агента раскрытия DA, связанного с NE A;
- TCP_ID_A_r: Локальный TCP_ID, принадлежащий пункту TCP в сетевом элементе А, получивший сообщение раскрытия от NE B;
- [TCP_ID_A_t]: Локальный TCP_ID, принадлежащий пункту TCP в сетевом элементе А (направление передачи), связанный с TCP_ID_A_r.



G.7714/Y.1705.1_F11.2

Рисунок П.2/G.7714.1/Y.1705.1 – Процедура раскрытия смежного уровня, запускаемая сетевым элементом В

Для выявления ошибочного включения необходимо, чтобы были завершены оба процесса раскрытия на двух соседних элементах сети (NE A и NE B). Как только агенты DA_A и DA_B достигли этого состояния, для выявления неверного подключения на каждой стороне могут быть скоррелированы следующие последовательности информационных элементов (см. рис. П.4):

- < DA-ID_A, TCP-ID_A_t, DA-ID_B, TCP-ID_B_r, [TCP-ID_B_t] > и
- < DA-ID_B, TCP-ID_B_t, DA-ID_A, TCP-ID_A_r, [TCP-ID_A_t] >

С точки зрения агента DA_A две последовательности информационных элементов, которые связаны с одной и той же локальной парой пунктов TCP должны быть обнаружены на первом этапе. Это может быть сделано по локальным идентификаторам TCP-ID, которые были локально присвоены идентификаторам пункта TCP (TCP-ID_A_t в направлении передачи, т.е. от NE A к NE B, а TCP-ID_A_r в направлении приема, т.е. от NE B к NE A). Когда две последовательности информационных элементов идентифицированы как локально связанные, могут быть выполнены следующие проверки на совместимость:

- Проверка: являются ли идентификаторы DA-ID одинаковыми на обеих сторонах.
- Проверка: связаны ли также удаленные идентификаторы TCP-ID (TCP-ID_B_t и TCP-ID_B_r) с корректными пунктами TCP на удаленной стороне.

В зависимости от того, используется ли одно и то же значение идентификатора TCP-ID для удаленных пунктов TCP в направлении передачи и приема, или они оба имеют различные значения, агенту DA_A необходима информация о связи между двумя идентификаторами TCP-ID на удаленной стороне. В случае если удаленные идентификаторы TCP-ID в направлении передачи и приема одинаковые (TCP-ID_B_t = TCP-ID_B_r), удаленному агенту DA (DA_B) нет необходимости включать идентификатор TCP-ID в направлении передачи (TCP-ID_B_t) в ответное сообщение раскрытия. А в том случае, если удаленные идентификаторы TCP-ID отличаются друг от друга (TCP-ID_B_t ≠ TCP-ID_B_r), удаленный агент DA (DA_B) должен включить в ответное сообщение раскрытия произвольный идентификатор TCP-ID в направлении передачи (TCP-ID_B_t).

Проверка идентификатора DA-ID гарантирует, что в процессе раскрытия участвуют два одинаковых идентификатора DA в обоих направлениях (один инициируется DA_A, а другой – DA_B). Эта проверка также гарантирует, что категория этих идентификаторов TCP-ID одна и та же. Следует заметить, что идентификаторы TCP-ID имеют только локальное значение и являются однозначно определяемыми только в пределах сферы действия одного агента DA.

После того как проверка идентификатора DA-ID успешно пройдена, может быть выполнена проверка на совместимость удаленных идентификаторов TCP-ID. Проверяется, совместимы ли пары удаленных идентификаторов TCP-ID, полученные от агента DA_B посредством ответного сообщения раскрытия вне полосы и сообщения раскрытия внутри полосы.

В двух показанных ниже примерах идентификаторы TCP-ID в направлении передачи и приема в сетевых элементах NE A и NE B одинаковы. В первом примере, изображенном на рис. II.3, подключение между сетевыми элементами A и B правильное. Во втором примере, показанном на рис. II.4, интерфейсы I/F n и I/F m на NE A и интерфейсы I/F k и IF l на NE B подключены неверно. Таблица II.1 и таблица II.2 содержат соответствующие наборы информации раскрытия агента DA_A, которая получена после обмена сообщениями раскрытия.

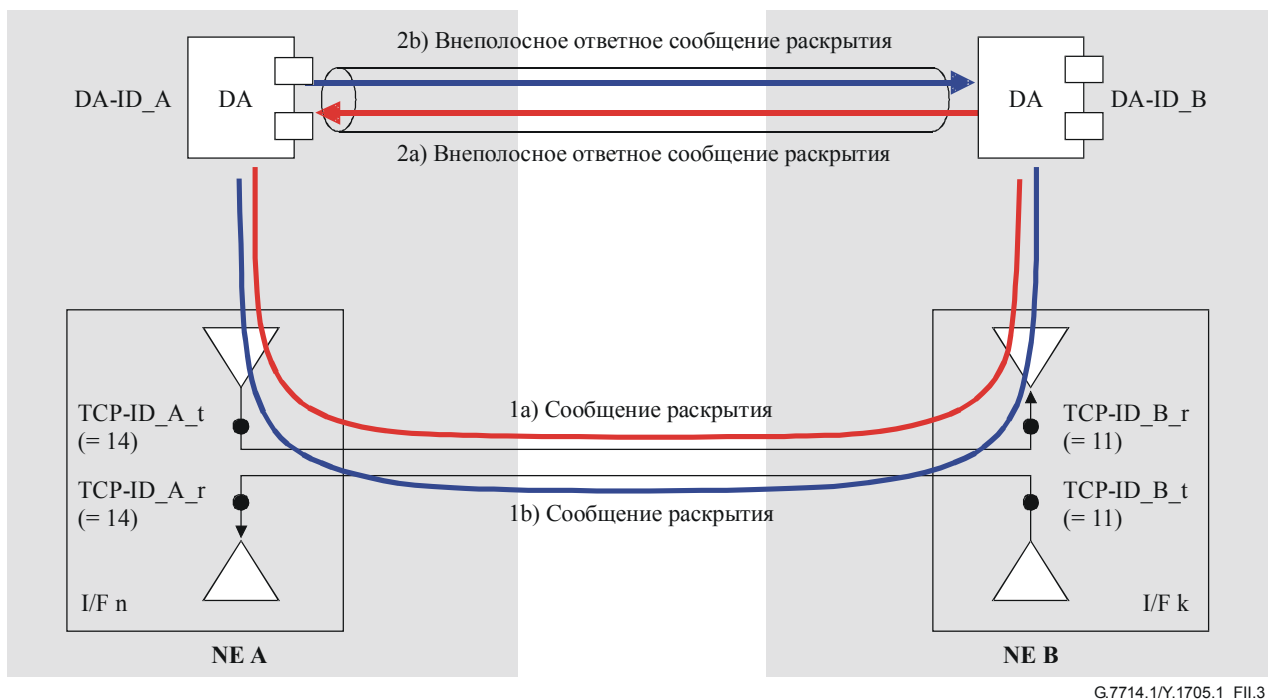
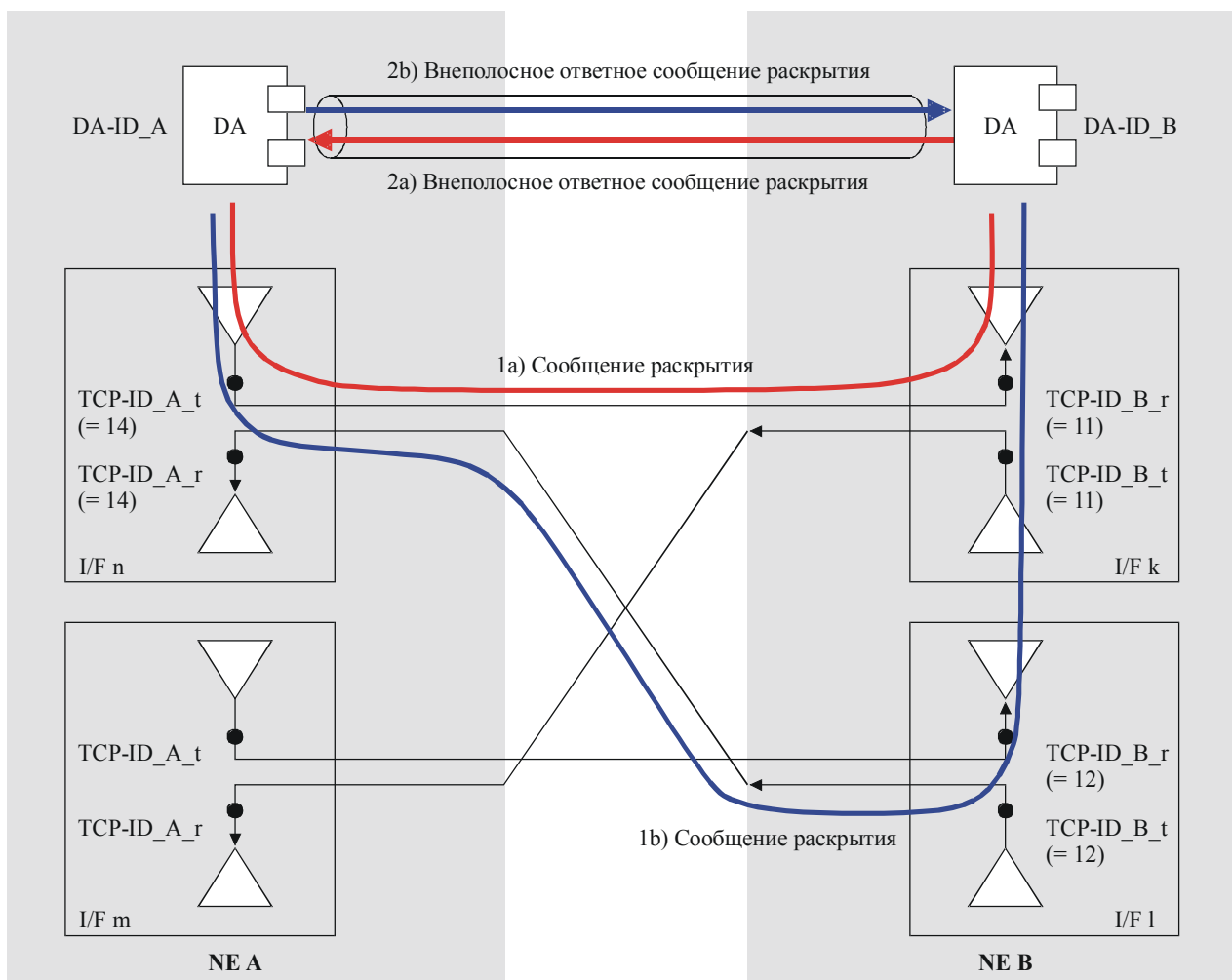


Рисунок II.3/G.7714.1/Y.1705.1 – Автоматическое раскрытие в случае правильно подключенных интерфейсов

Таблица II.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Пример двух наборов информации раскрытия с точки зрения агента DA_A для случая правильного подключения, изображенного на рис. II.3

Инициатор процесса	Полученный идентификатор <Received DA DCN ID>	Полученный идентификатор TCP-ID, связанный с интерфейсом n	Отправленный идентификатор <Sent DA DCN ID>	Отправленный идентификатор <Sent Tx TCP-ID>, связанный с интерфейсом k	Дополнительно отправленный идентификатор <Sent Tx TCP-ID>, связанный с интерфейсом k/n
DA_A	DA-ID_A	TCP-ID_A_t	DA-ID_B	TCP-ID_B_r	TCP-ID_B_t
Значение	1	<u>14</u>	2	<u>11</u>	11
DA_B	DA-ID_B	TCP-ID_B_t	DA-ID_A	TCP-ID_A_r	TCP-ID_A_t
Значение	2	<u>11</u>	1	<u>14</u>	14



G.7714.1/Y.1705.1_FII.4

Рисунок II.4/G.7714.1/Y.1705.1 – Автоматическое раскрытие в случае неправильного подключения интерфейсов

Таблица II.2/G.7714.1/Y.1705.1 – Пример двух наборов информации раскрытия с точки зрения агента DA_B для случая неправильного подключения, изображенного на рис. II.4

Инициатор процесса	Полученный идентификатор <Received DA DCN ID>	Полученный идентификатор TCP-ID, связанный с интерфейсом n	Отправленный идентификатор <Sent DA DCN ID>	Отправленный идентификатор <Sent Tx TCP-ID>, связанный с интерфейсом k	Дополнительно отправленный идентификатор <Sent Tx TCP-ID>, связанный с интерфейсом k/n
DA_A	DA-ID_A	TCP-ID_A_t	DA-ID_B	TCP-ID_B_r	TCP-ID_B_t
Значение	1	<u>14</u>	2	<u>11</u>	11
DA_B	DA-ID_B	TCP-ID_B_t	DA-ID_A	TCP-ID_A_r	TCP-ID_A_t
Значение	2	<u>12</u>	1	<u>14</u>	14

Приведенные в таблице II.1 значения показывают, что два набора информации раскрытия с точки зрения агента DA_A подходят друг к другу, поскольку локальные идентификаторы TCP-ID_A_t и TCP-ID_A_r имеют одинаковые значения (TCP-ID_A_t = TCP-ID_A_r = 14) и, следовательно, имеют отношение к одному и тому же двустороннему пункту TCP. На следующем этапе выполнена проверка совместимости идентификаторов DA-ID. В приведенных примерах наборы информации являются DA-совместимыми, потому что отправленные и полученные идентификаторы DA DCN ID (1-2 и 2-1) показывают, что в процессе раскрытия участвуют два одинаковых агента DA. В заключение проверяется, имеют ли отношение удаленные идентификаторы TCP-ID (с точки зрения агента DA_A) к тому же самому удаленному пункту TCP. В этом примере проверка приводит к

положительному результату, т.к. идентификаторы TCP-ID_B_r и TCP-ID_B_t равны и имеют одинаковое значение 11 в двух наборах информации раскрытия.

Во втором примере, как и в предыдущем, все проверки пройдены успешно, за исключением заключительной проверки на совместимость удаленного пункта TCP. Эта завершающая проверка идентификаторов TCP-ID показывает, что удаленные идентификаторы TCP-ID (с точки зрения агента DA_A) не имеют отношения к тому же самому удаленному пункту TCP, т.к. TCP-ID_B_r и TCP-ID_B_t имеют различные значения (11 в ответном сообщении раскрытия вне полосы, по сравнению с 12 в сообщении раскрытия внутри полосы). Следовательно, агент DA_A может указать на обнаруженное ошибочное подключение посредством, например, повышения уровня аварийности соответствующего сигнала.

II.2 Пример: взаимодействие двух агентов раскрытия с использованием различных форматов сообщения раскрытия

Эта процедура также действует и тогда, когда два агента DA, выполняющие раскрытие звена связи, используют различные форматы сообщения раскрытия. Данный пример показывает, как один агент раскрытия использует формат имени пункта TCP, в то время как другой использует формат адреса DA сети DCN.

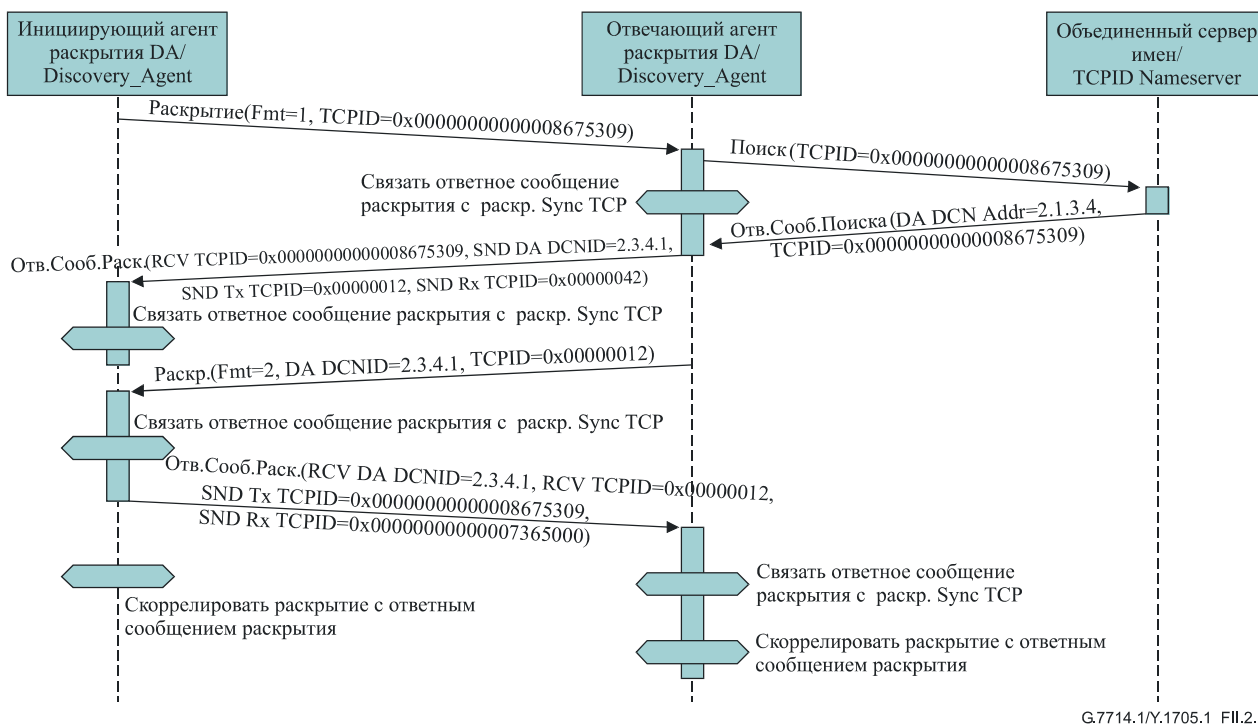


Рисунок II.2.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Последовательность раскрытия между двумя агентами, использующими различные форматы сообщения

В этом примере иницирующий агент раскрытия посылает сообщение раскрытия в формате имени пункта TCP. Сообщение раскрытия *DISC(Fmt=1, TCPID=0x00000000000008675309)* послано в полосу к ответному агенту раскрытия. Когда сообщение раскрытия получено ответным агентом раскрытия, строка Rx TCP (*0x42*), которая содержится в этом сообщении, записывается. Это называется Synс TCP.

Затем имя TCP (*0x00000000000008675309*) в полученном сообщении раскрытия превращается с помощью сервера имен в адрес DA сети DCN для иницирующего агента раскрытия (*2.1.3.4*) и в TCP-ID (*0x00000000000008675309*).

Если адрес DA DCN известен, ответное сообщение раскрытия возвращается к первоначальному агенту раскрытия. Ответное сообщение раскрытия включает в себя атрибуты в полученном сообщении раскрытия, которые отсылаются по адресу Tx TCP (*Fmt=2, Адрес DA DCN=2.3.4.1, Tx TCPID=0x0000 0012*), связанному с Synс TCP, таким же образом, как TCP-ID с Synс TCP (*Rx*

TCPID=0x0000 0042). Как только эта информация получена исходным агентом раскрытия, соединительная линия идентифицирована в одну сторону.

Этот процесс повторяется и для противоположного направления. Однако поскольку на этот раз используется формат адреса DA DCN, отправленное сообщение раскрытия *DISC (Fmt=2, DA DCN Address=2.3.4.1, TCPID=0x0000 0012)* содержит адрес DA DCN и идентификатор TCP-ID. Когда сообщение раскрытия получено, пункт Sync TCP, из которого оно было получено, регистрируется (0x00000000000007365000). Поскольку полученное сообщение раскрытия содержит адрес DCN, ответ раскрытия может быть возвращен без поиска сервера имен.

По аналогии, ответ содержит в себе атрибуты полученного сообщения раскрытия и текущие атрибуты, отсылаемые на пункт Tx TCP (*Fmt=1, TCPID=0x00000000000008675309*), который связан с пунктом Sync TCP таким же образом, как TCP-ID пункта Sync TCP (0x00000000000007365000). И в этом случае, как только получено ответное сообщение раскрытия, соединительная линия идентифицирована в одну сторону.

В этом случае для ответных сообщений раскрытия возможна корреляция с каждым концом соединительной линии, чтобы определить, правильно ли подключено двустороннее звено связи. В частности:

	A ≥ B Tx TCPID	A ≥ B Rx TCPID	B ≥ A DA DCN ID	B ≥ A Tx TCPID	B ≥ A Rx TCPID
A ≥ B	00000000000008675309		2.3.4.1	0x12	0x42
B ≥ A	00000000000008675309	00000000000007365000	2.3.4.1	0x12	

Т. к. A ≥ B Tx TCPID, то поля B ≥ A DA DCN ID, B ≥ A Tx TCPID совпадают и звено связи подключено правильно.

Теперь сообщения Tx TCPID и Rx TCPID могут быть использованы в обмене возможностями услуг для определения характеристики звена связи.

Добавление III

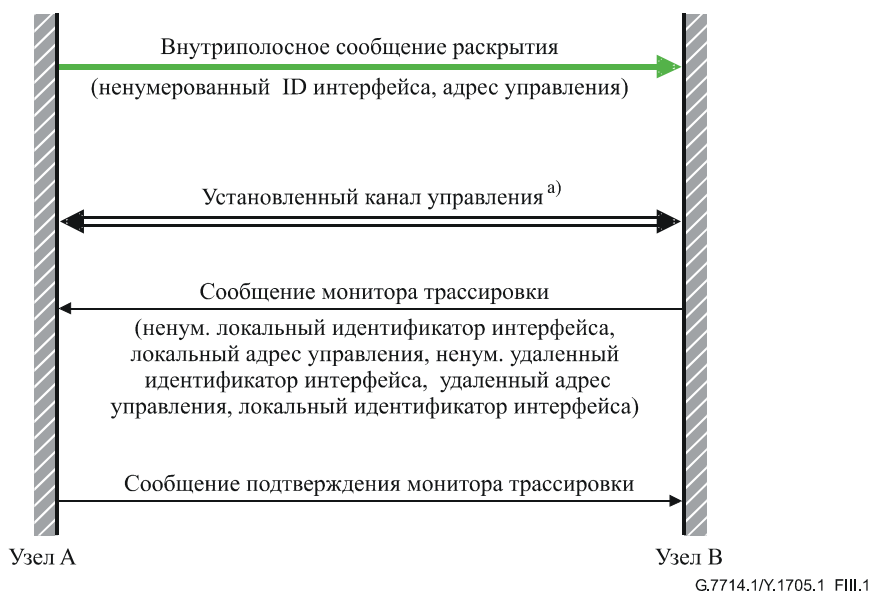
Пример ответного сообщения раскрытия с использованием механизма, основанного на обобщенном протоколе MPLS

Настоящее Добавление иллюстрирует реализацию раскрытия смежного уровня, описанную данной Рекомендацией, используя механизм, основанный на обобщенном протоколе MPLS (GMPLS). Другие возможные реализации, основанные на GMPLS, оставлены для дальнейшего изучения.

Данный пример предполагает, что используется формат "сообщения раскрытия (внутри полосы) DA DCN-ID" (как было описано в пп. 8.1.2 и 8.1.3) и что двусторонний канал управления между рассматриваемыми сторонами установлен и доступен для обмена "ответными сообщениями раскрытия" (как описано в п. 11). Механизмы формирования и эксплуатации двустороннего канала управления и связанной с этим аппаратуры обмена сообщениями выходят за рамки данного Приложения. В дополнение предполагается, что данный идентификатор TCP-ID представляет как передатчик, так и приемник, т. е. идентификатор пункта TCP, где TCP-ID получатель, соответствует TCP-ID отправителя.

В данном контексте, если используется J0, локальный/удаленный идентификатор TCP-ID эквивалентен индексу интерфейса и обозначается как нумерованный LOCAL/REMOTE INTERFACE_ID, соответственно. Если используется J1/J2, локальный/удаленный TCP-ID эквивалентен метке СЦИ (SDH) (на обеих конечных пунктах), которая может быть обозначена как нумерованный идентификатор LOCAL/REMOTE INTERFACE_ID, соответственно. Локальный/Удаленный DA DCN-ID согласуется с адресом IPv4 LOCAL_/REMOTE_CONTROL_ADDRESS локального/удаленного агента раскрытия (DA), соответственно.

На рис. III.1, суммируя обмен сообщениями раскрытия, сетевой узел А называется удаленным узлом, сетевой узел В – локальным узлом.



^{a)} Процесс установления канала управления выходит за рамки настоящего Добавления.

Рисунок III.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Краткий обзор сообщений раскрытия, которые используются в реализациях, основанных на GMPLS

После получения сообщения раскрытия внутри полосы от узла А агента DA к узлу В агента DA по двустороннему каналу управления, по протоколу UDP/IP отправляется ответное сообщение раскрытия вне полосы, связанное с сообщением (расширенным) TraceMonitor – монитора трассы. Это сообщение включает следующие информационные элементы (т.е. объекты):

<TraceMonitor Message> ::= <Common Header> <MESSAGE_ID> <LOCAL_INTERFACE_ID> <TRACE>[<REMOTE_TRACE>]

где:

<TRACE> ::= <Trace Type> <Trace Length> <Trace Message>

<Trace Type> тип байта трассы (т.е. J0, J1 или J2), используемый локальным сообщением раскрытия внутри полосы

<Trace Length> длина в байтах <Trace Message>

<Trace message> содержит поля <unnumbered LOCAL_INTERFACE_ID> и <LOCAL_CONTROL_ADDRESS>

<REMOTE_TRACE> ::= <Trace Type> <Trace Length> <Trace Message>

<Trace Type> тип байта трассы (т.е. J0, J1 или J2), используемый удаленным сообщением раскрытия внутри полосы

<Trace Length> длина в байтах <Trace Message>

<Trace message> содержит поля <unnumbered REMOTE_INTERFACE_ID> и <REMOTE_CONTROL_ADDRESS>

После получения сообщения TraceMonitor – монитора трассы от узла В агента DA на узел А агента DA отправляется сообщение TraceMonitorAck – монитора трассы, чтобы подтвердить получение первого сообщения.

<TraceMonitorAck Message> ::= <Common Header> <Message_ID_ACK>

ПРИМЕЧАНИЕ. – Дальнейший обмен сообщениями выходит за рамки данного Добавления.

Добавление IV

Примеры реализации раскрытия смежного уровня

Использование раскрытия не зависит от реализации уровня управления оптической сети с автоматической коммутацией (ASON). Эта реализация может простирается от полностью централизованной до полностью распределенной.

- Пример 1: внешний агент раскрытия, контролирующий трассировку пути, или встроенный канал управления (ECC) для раскрытия смежного уровня (LAD).

Если агент раскрытия находится за пределами системы, то чтобы доставить и принять сообщения трассировки пути сетевым элементом, используется внешний интерфейс. Поскольку существующий текст-ориентированный человеко-машинный язык может быть многократно использован для обеспечения этого интерфейса, сообщение раскрытия должно быть ограничено печатаемыми знаками, определенными в Рекомендации МСЭ-Т T.50.

- Пример 2: внутренний агент раскрытия, контролирующий трассировку пути, или встроенный канал управления (ECC) для раскрытия смежного уровня (LAD).

Если агент раскрытия располагается на сетевом элементе, сущностью локальной реализации является интерфейс, который используется для доставки и приема сообщения трассировки пути.

Добавление V

Пример кодирования сообщения внутри полосы

Описанные в п. 8.1 форматы сообщений – передача TCP-ID и имени или адреса агента раскрытия – выполняются кодированием последовательности из 6 битов в печатаемый знак по T.50. Отображение битов в печатаемые знаки по T.50 определено в стандарте RFC 2045. Рис. V.1 показывает взаимосвязь строки октетов, которая должна быть отображена, с печатаемой строкой, которая является результатом отображения.

Строка октетов(Hex)	0x11	0x23	0x45	0x67	0x8A	0xBC	...	
Двоичная строка	00010001	00100011	01000101	01100111	10001010	10111100	•••	
6-битовое десятичное число	4	18	13	5	25	56	42	60
Отображенный знак	E	S	N	F	Z	4	q	8

Рисунок V.1/G.7714.1/Y.1705.1 – Взаимосвязь строки октетов сообщения раскрытия с 6-битовыми отображенными знаками

После преобразования сообщения раскрытия выдаваемой строке раскрытия предшествует отличительный знак "+".

Ниже приведены некоторые примеры кодирования для различных форматов:

Формат 1: формат имени TCP

Тип формата:	0001 ₂
Имя:	0x1234 5678 ABCD EF00 4321
Строка октетов, которая будет отображаться:	0x1123 4567 8ABC DEF0 0432 1x ³
Строка печатаемых знаков после преобразования:	ESNFZ4q83vAEMh ₆₄
Итоговая строка раскрытия:	+ESNFZ4q83vAEMh

Формат 2: формат адреса DA DCN

Тип формата:	0010 ₂
Идентификатор контекста сети DCN:	0x0000 (строка октетов)
Адрес DA сети DCN:	0x10203040 (строка октетов)
TCP-ID:	0x12345678 (строка октетов)
Строка октетов, которая будет отображаться:	0x2000 0102 0304 0123 4567 8x ³
Строка печатаемых знаков после преобразования:	IAABA _g MEASNFZ4 ₆₄
Итоговая строка раскрытия:	+IAABA _g MEASNFZ4

Формат 3: формат имени DA DCN

Тип формата:	0011 ₂
Имя:	0x9876 5432 10AA
TCP ID:	0x12345678 (строка октетов)
Строка октетов, которая будет отображаться:	0x3987 6543 210A A123 4567 8x ³
Строка печатаемых знаков после преобразования:	OYdlQyEKoSNFZ4 ₆₄
Итоговая строка раскрытия:	+OYdlQyEKoSNFZ4

³ Поскольку в сообщении трассировки имеется 14 знаков, для переноса данных раскрытия используются 84 бита. Это требует 10 октетов с 4 остающимися битами. Последний показанный здесь октет содержит 4 оставшихся бита в полубайте высокого порядка. Это приводит к тому, что полубайт низкого порядка не имеет значения (он отмечен здесь знаком "x") и не преобразуется.

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

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и обозначение	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Показатели качества	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА (IP)	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, сетевые возможности и управление ресурсом	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление оплаты	Y.1800–Y.1899

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

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

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

